

UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE II

Centre de recherche en histoire de l'innovation (UMR Irice)

T H È S E

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

Discipline : Histoire contemporaine

Présentée et soutenue par :

Benjamin Thierry

le : 10 décembre 2013

Donner à voir, permettre d'agir.

L'invention de l'interactivité graphique et du concept d'utilisateur en informatique et en télécommunications en France (1961-1990)

Sous la direction de :

M. Pascal GRISET – Professeur, Université Paris-Sorbonne

Membres du jury :

M. Alain BELTRAN, Directeur de recherche au CNRS
M. Christophe LECUYER, Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie
Mme Cécile MEADEL, Professeur à l'Ecole des mines ParisTech
M. Pierre MUSSO, Professeur à l'Université de Rennes II et à Télécom ParisTech
Mme Adeline WRONA, Professeur au Celsa (Université Paris-Sorbonne)

Tables

TABLES 1

REMERCIEMENTS 18

INTRODUCTION 20

Etat de l'art 21

De l'histoire des techniques à l'histoire de l'innovation 21

L'histoire de l'informatique et des réseaux 23

Un entre-deux négligé : l'interface homme-machine 25

Un objet technique hybride 26

Définition de l'approche et questionnements 27

La construction de l'utilisateur, fil rouge de l'histoire des interfaces homme-machine 27

L'interactivité et les interfaces comme objets d'histoire 28

La prise en compte du rôle de l'utilisateur en sociologie et en histoire de l'innovation 29

Un objet d'histoire transversal 32

Par delà les limites disciplinaires 32

Naissance et développement de l'interactivité 33

Articuler contextes national et international 34

Le périmètre de liberté de l'utilisateur 34

Archives utilisées et itinéraire proposé 35

Présentation des sources utilisées 35

Une place particulière de l'iconographie et des archives numériques 36

La mémoire vive des témoins 37

Itinéraire proposé 37

PARTIE I. DES SYSTEMES AVEUGLES AUX PREMIERS ECRANS INTERACTIFS : LA NAISSANCE DE L'UTILISATEUR (DE LA FIN DES ANNEES 1950 A LA FIN DES ANNEES 1970) 39

Le Cautra, projet matriciel 41

La naissance de l'utilisateur et de l'interaction graphique 42

une chronologie centrée sur l'utilisateur 42

Le berceau de l'ergonomie de l'informatique 43

Une révolution copernicienne des rapports homme-machine *44*
Vers le grand public *45*
CHAPITRE 1. DE LA NUMERISATION A LA VISUALISATION DU CIEL : L'IRRUPTION DE L'INFORMATIQUE AU SEIN DU CONTROLE AERIEN (1959-1972) **46**
I. La rencontre de l'informatique et du contrôle aérien 47
A. Un système technique sous contraintes 48
1. Des contraintes de flux *48*
La massification du trafic 48
Les normes de sécurité 49
Le risque de paralysie 51
2. Les outils du contrôle analogique *52*
Le strip 53
Le radar 56
3. La tribu des contrôleurs du ciel *57*
B. Une solution : l'informatisation du contrôle 59
1. Un visionnaire dans l'air du temps *60*
2. Le Cena *63*
C. Une révolution copernicienne de la relation homme-machine 66
1. De l'impossible automatisation à la coopération homme-machine *66*
2. La rencontre avec les 'psychos' *69*
3. Le facteur humain dans le contrôle aérien aux États-Unis *72*
II. Numériser et visualiser : les deux premières étapes de l'informatisation 74
A. La numérisation des données et l'exploration des raisonnements du contrôleur 76
1. Du Plan de vol au plan de vol machine *76*
2. Représentation du trafic et détection de conflits. La construction du concept ergonomique de « contrôleur aérien » *79*
L'émergence de la notion de « représentation » du trafic 80
La détection de conflits 84
3. La mémoire opérationnelle *88*
L'image opérative contre la *running memory* 90
L'étendue de la mémoire 94
L'organisation du contenu mémorisé 96
B. L'image radar : pivot du projet d'informatisation 98

1. Une innovation attendue *98*
2. La numérisation des données radar *100*
3. Extraire l'information et la corréler : une information juste et précise *105*
C. De l'image numérisée à l'image augmentée 108
1. La naissance des étiquettes *108*
2. Les premiers travaux d'ergonomie sur les représentations synthétiques *110*
3. Des réactions positives *112*
III. Une grammaire graphique pour le contrôle aérien 113
A. Les apports de la visualisation synthétique 114
1. Productivité et normes de sécurité *114*
2. Une déstabilisation organisationnelle et cognitive *115*
B. Un développement « human centered », un utilisateur accompagné 117
1. Le rôle de l'utilisateur dans la mise en place de l'innovation *117*
2. Visualisation synchrone et asynchrone *119*
C. Une ergonomie du visuel 121
1. Un nouveau codage de l'information *121*
La pratique du doute 122
Routes et balises 124
2. Le calibrage de l'image radar *126*
Matérialisation de la position passée ou future des appareils 127
Les étiquettes et le risque de surcharge informationnelle 129
3. Micup et la formation *132*
De la formation analogique « sur le tas » à MICUP 133
La formation initiale à l'Enac *133*
La simulation et la progressivité *134*
La formation au radar 137
CHAPITRE 2. L'INVENTION DE L'INTERACTIVITE ET DE L'UTILISATEUR ...142
I. L'invention de l'interactivité ou la naissance de l'utilisateur 143
A. Une interaction initialement collective 144
1. Une informatisation en avance sur son temps *146*
2. L'interactivité dissociée, première étape de l'autonomisation du contrôleur face au calculateur *149*
La télévision asservie 150

Des claviers en position de contrôle 153
3. Panne et mobilisation sociale : la fin de l'expérimentation des claviers en position de contrôle 155
B. Le Digitatron : l'interactivité individualisée 157
1. Pourquoi le Digitatron ? 158
2. Fonctionnement 164
Un écran tactile 164
Le dialogue et ses méandres 166
3. Une visualisation adaptée à l'interactivité 169
C. Encadrement des pratiques et gestion de l'erreur humaine et technique 170
1. Erreurs de composition 170
2. Erreurs de désignation et lisibilité 172
Désignation 172
Lisibilité des caractères et des champs 173
Une IHM limitée 174
3. Etablir la confiance entre l'homme et la machine : le dysfonctionnement et ses conséquences 177
II. Des recherches marginales et marginalisées 182
A. « Du maçon et de la secrétaire » 183
B. Discrétion et marginalité à l'Iria 184
C. Par humanisme et par solidarité : les soutiens à l'ergonomie de l'informatique 190
1. L'humanisme technique d'André Danzin 190
2. La « solidarité sainte de l'artisanat » au Cena 194
3. Une marginalité l'autre 197
III. Le filet de sauvegarde 201
A. La coordination inter-secteur interactive 201
B. La genèse du filet de sauvegarde 205
1. Des ambitions portées par l'exemple américain 206
Le Système NAS et l'influence américaine 207
La mise en place du système NAS et du CAS 208
Le rôle du contrôleur et l'absence de l'ergonome aux États-Unis 209
Visualisations 213
2. Le filet de sauvegarde 214
La rigueur des données 214

Les conditions de repérage du conflit et les limites du système *215*
Alerter et respecter 216
Les expérimentations de 1976 et 1977 ..... *216*
La visualisation dans l'anticollision *217*
L'ergonomie mis en périphérie ou le retour de l'automatisation 218

CHAPITRE 3. LA DIFFICILE PRISE EN COMPTE DE L'UTILISATEUR DE L'INFORMATIQUE (SECONDE MOITIE DES ANNEES 1970) 220

I. L'accélération de l'informatisation et le « virage vers l'utilisateur » 222
A. La multiplication des écrans 222
1. La percée des écrans et de la bureautique *223*
La logique du nombre 223
Les usages 225
2. Entre attentes, déceptions et craintes *229*
3. L'Iria, acteur de l'informatisation de la société *234*
4. Le rôle du livre blanc du CCRI *237*
B. L'ergonomie, discipline en cours de structuration 244
1. La Self et la promotion d'une ergonomie « francophone » *245*
Une naissance américaine 246
Des filiations européennes 250
2. Une rénovation francophone sous influence américaine : une ergonomie de l'esprit et des tâches invisibles *253*
Des influences américaines multiples 253
Une volonté d'entre soi 255
3. Une ergonomie des corps qui perdure *257*
Physiologistes et médecins du travail 258
Entre laboratoire et terrain 260
Une ergonomie cognitive de l'informatique toujours isolée 261
II. Des réponses nouvelles 264
A. Des chantiers neufs pour l'équipe d'ergonomie de l'Iria : entre anciennes méthodes et nouvelles problématiques 265
1. La supervision de processus *265*
L'incontournable étude diagnostique 267
La résolution de conflits et la prévention des incidents 269
L'enjeu de la formation 270
2. De nouveaux enjeux et de nouveaux terrains *272*

La communication entre opérateurs ... 272
Le dialogue au terminal ... 273
La programmation ... 275
B. La « burotique », objet charnière et sans lendemain ... 277
1. Du bureau automatisé au bureau informatisé ... 279
2. L'influence américaine en matière de régime d'interaction ... 284
3. Les « non-informaticiens » ancêtres du « grand public » ? ... 287
Conclusion : la naissance d'un humanisme technique ? ... 291
PARTIE II. L'INVENTION DE L'INTERACTIVITE GRAND PUBLIC (1978-1984) ... 296
La télématique, la rencontre de l'informatique et des télécommunications ... 298
Une histoire nationale des prémices ... 299
Le facteur humain au cœur du processus d'innovation ... 301
Concepteurs, utilisateurs et affordances des dispositifs ... 303
Une chronologie des interfaces ... 305
CHAPITRE 4. L'ENTREE EN SCENE DU « GRAND PUBLIC » ... 307
I. 1978, annus mirabilis ... 309
A. L'informatisation et les télécommunications : un mariage de raison ... 310
1. Le rapport Nora-Minc et « l'informatisation de la société » ... 310
2. La télématique, fille du rattrapage téléphonique et de la téléinformatique ... 312
3. Antiope et le vidéotex ... 314
4. Le contexte international aiguillonne la recherche française ... 318
B. Equiper le grand public ... 319
1. Le grand public, notion prétexte ... 320
Antiope contre Tic-Tac : devenir un service grand public, gage de succès ... 322
Le télécopieur grand public et l'émergence du client « grand public » ... 328
2. Convivialité et facilité d'emploi ... 330
Un slogan ... 330
Un dispositif et un objectif paradoxal ... 331
De l'annuaire imprimé à l'annuaire numérisé : l'établissement d'un objet-référence et d'un motif pour l'informatisation ... 332
II. Un écran interactif pour tous ... 337
A. Donner à voir : l'écran du terminal Annuaire Electronique ... 338

1. Un écran en cours de définition *339*
Un écran de taille variable 339
Normes d'affichage 340
Zones de l'écran 342
2. Lisibilité et form factor *343*
La lisibilité des écrans 343
Le form factor 345
Les recommandations de Bertin Ergonomie en matière de form factor 346
3. L'irruption de la question de la métaphore *349*
B. Permettre d'agir : les dialogues homme-opérateur 350
1. Un dialogue « naturel » et « conversationnel » *351*
Types de dialogues 352
Premiers tests de dialogues 355
2. Le poids des usages antérieurs *356*
La recherche de particuliers et de professionnels 356
Le particulier est un professionnel comme les autres 357
3. « Dessiner les dialogues » *358*
La composition des pages, géographie nouvelle de l'information sur écran *359*
La notion de champs *359*
Touches de fonction *360*
C. Lent ou rapide, familier ou débutant 365
CHAPITRE 5. AU RISQUE DE L'UTILISATEUR. LES EXPERIMENTATIONS DE LA TELEMATIQUE 370
Entre spectacle, innovation sociale et marketing *372*
Le facteur humain à l'honneur *377*
I. La mise en place des expérimentations 379
A. Deux expérimentations complémentaires 379
1. Les expérimentations bretonnes et la définition du régime d'interactivité *380*
2. Télétel 3V, creuset des services *382*
3. Les acteurs de l'expérimentation *383*
CCETT, Cnet et équipes-projets, les maîtres d'œuvre 383
L'Office d'Annonces, le médiateur 385
Les agences de communication et de conseil, les mercenaires 386
Les ergonomes, les oubliés ? 387

B. Le préalable de l'acceptabilité 389
1. La recherche de l'acceptabilité et les relations avec la presse 392
La guerre de l'opinion 394
Sondage contre expérimentation 396
2. Convaincre 398
C. Construire l'utilisateur ou la question des panels 401
II. La stabilisation du régime d'interactivité autour de l'Annuaire Electronique 406
A. La première rencontre de l'utilisateur et du terminal 407
1. Le dialogue « Saint-Malo » 408
2. Des résultats décevants et un rapport secret 411
Les touches de fonctions 412
Fautes de frappe et imprécisions 413
La rapidité de la recherche 414
3. Un contexte politique et médiatique difficile 416
B. Ecrans et dialogues 420
1. Un régime d'interactivité amélioré après Saint-Malo 421
« On ne parle pas à sa machine à laver ! » : la formulation des messages et consignes ... 421
Proximités sémantiques des touches de fonction 424
2. L'expérimentation 1000 abonnés et ses conséquences en matière d'interactivité 428
3. Un régime d'interaction stable et matriciel 433
C. Les dissonances du clavier 435
1. Des lectures erronées des capacités du grand public 435
2. L'ergonomie du clavier 436
3. Dépasser l'alternative azerty ou alphabétique 440
III. L'harmonisation des services et l'encadrement des usages 444
A. Télétel 3V, berceau des services 445
1. Une offre pléthorique de services 445
2. Une géographie interactive en construction 452
La page, le champ, le curseur et le pavé 452
La structure des services 454
Aide papier, aide on-line et phonétisation 455
B. L'harmonisation des services 457
1. Le Rôle de l'ODA 457

2. La lisibilité et les couleurs *461*

CHAPITRE 6. USAGES ET USAGERS DE LA TELEMATIQUE GRAND PUBLIC...466

I. Le panoptique télématique 467

A. Les outils de suivi 468

1. Réunions et questionnaires *468*

2. Les campagnes de sondage *470*

3. Les mesures automatiques *470*

4. Laisser les utilisateurs tranquilles ? *471*

B. La quantification des usages 473

1. Un média de masse, mais de consultation ponctuelle *473*

2. Des services diversement appréciés *475*

3. Le cœur de cible : familles de cadres avec enfants *479*

II. Classer, catégoriser et contrôler : usages de la télématique et figures d'utilisateurs ... 480

A. Qui est l'utilisateur ? 482

1. Défricheur, innovateur… les types d'utilisateurs *482*

Des catégories prescriptives 482

Les angoisses collectives 483

2. Entre fragmentation des rôles et consensus *488*

Une appréciation globalement positive 491

La facilité d'emploi et la facilité d'accès : le succès de l'interface 492

B. Des pratiques nouvelles 494

1. De nouvelles formes de lecture ? *494*

2. Le processus d'apprentissage de la télématique *497*

3. Utilisateurs leaders *498*

Conclusion 500

Une deuxième étape dans l'informatisation de la société *501*

Acteurs, usagers ou utilisateurs ? *503*

L'interface du Minitel, vélo ou tricycle ? *504*

PARTIE III. LE TRIOMPHE DE L'INTERFACE GLOBALE (1983-1990).....505

CHAPITRE 7. L'AUTONOMISATION DES USAGES ET DES UTILISATEURS DE LA MICRO-INFORMATIQUE PERSONNELLE (1978-1983) 509

I. Les nouveaux visages de l'utilisateur de la micro-informatique 511

A. Entre professionnels et particuliers 514
1. La presse micro-informatique *515*
2. Les associations d'usagers et d'utilisateurs *516*
3. Les salons et les magasins *521*
Salons et expositions 522
Magasins 524
B. Un passe-temps technique 526
1. Le « hardman » : l'amateur bricoleur *526*
Formation et outillage non obligatoires, mais fortement recommandés 527
Une ouverture relative aux débutants 528
2. Le « softman », l'amateur programmeur *531*
Au plus près de la machine, l'assembleur 531
Le Basic, « Le roi des langages » 532
La circulation de l'information 534
La place des calculatrices programmables 535
II. L'espoir d'une libération technique de l'utilisateur 536
A. Un renouveau du messianisme technique 537
1. La métaphore religieuse *538*
2. L'expérience du sacré *540*
B. Une libération de l'utilisateur ? 541
1. Les grandes peurs perdurent *542*
La participation de l'utilisateur 543
Résistances et refus 545
2. La libération par la micro-informatique ? *552*
Technophilie 553
Technophobie et néo-luddisme 555
C. Concilier élitisme et ouverture 557
1. Elitisme technique *558*
2. L'ouverture aux débutants *559*
Le parcours initiatique du débutant 560
Le rôle ambigu des revues et des clubs 562
III. L'enfant-programmeur 565
A. Le rêve de l'élève-programmeur 565

1. L'expérience des 58 lycées et la naissance d'une réflexion autour de l'informatique scolaire *565*
2. « 10 000 micros » *567*
B. À la maison et dans les clubs 571
1. Petit programmeur deviendra grand *571*
2. L'obsession de la performance *573*
Conclusion : vers l'interface graphique ? 575
L'amateur éclairé et sa culture *575*
Une micro-informatique aveugle *576*
CHAPITRE 8. L'EMERGENCE DE L'INTERFACE UNIQUE (1983-1987)..... 578
Une ethnologie historique de l'interactivité *579*
Une interface pour les gouverner toutes *580*
I. Un marché et des publics en évolution au milieu des années 1980 581
A. Un marché et des publics en mutation 581
1. L'émergence de la micro-informatique familiale *582*
Un marché mature 582
Un déficit de logiciels 585
2. Un nouveau public ? *586*
La porosité entre professionnels et particuliers 587
Usages et usagers de la micro-informatique personnelle domestique 588
Des usages en devenir 589
3. Les espaces d'échange et de découverte *591*
Une presse partisane ? 591
Développer le lien avec les lecteurs *591*
La micro-informatique à la télévision 593
Des clubs tournés vers l'initiation 594
Les débutants *594*
Les clubs, relais de la communication des marques *595*
B. De la ligne de commande aux interfaces textuelles 596
1. Touches de fonction et lignes de commande *597*
2. Consignes et arborescences *599*
Manuels et notices 600
3. Absence de routine d'utilisation *601*
C. Entre-deux 602

1. Thomson et le crayon optique *602*

2. Progiciels sans métaphore *603*

II. L'interface graphique Wimp, nouveau paradigme dominant de l'interaction homme-machine 604

A. Naissance outre-Atlantique du paradigme Wimp 606

1. De NLS au Xerox Star, un décentrement de perspective *607*

2. Lisa et Macintosh et leurs interfaces graphiques *612*

B. Une homogénéisation progressive 614

1. L'ordinateur pour tous *614*

2. Le succès de la souris *616*

Un outil d'encadrement de l'utilisation 617

La multiplication des rongeurs 621

III. Un régime d'interaction global 623

A. La métaphore du bureau 624

1. Une multiplication des « intégrés » et des « environnements graphiques » *625*

2. Apple contre GEM et l'émergence du modèle Windows *628*

B. Une interface universelle ? 631

1. Le rôle central du traitement de texte dans l'adoption du paradigme Wimp *631*

Métaphores incomplètes 632

« What you see is what you get » 635

2. Professionnels et particuliers *636*

3. Un effet d'entraînement *638*

CHAPITRE 9. LA FRANCE FACE A L'HEGEMONIE DE L'INTERFACE UNIQUE (1987 – DEBUT DES ANNEES 1990) 644

I. Concurrences et complémentarités interactives 646

A. Une interactivité des relations textuelles 650

B. Hybridations et usages interactifs nouveaux 654

1. La trahison des puristes *654*

2. Le minitel face au micro-ordinateur *656*

3. Le refuge de l'amateur éclairé : l'hybridation du Minitel et du Micro-ordinateur *657*

C. De nouveaux espaces de rencontre 659

1. Echanges et piratages *660*
2. L'âge d'or des fanzines *663*
II. Phénoménologie de l'expérience informatique dans la seconde moitié des années 1980 666
A. Limitations et bug 667
1. Limitations ou encadrement ? *668*
2. Bugs *671*
B. Nouveaux paysages interactifs 675
1. Fragmentation *677*
2. Apprentissages et ultimes homogénéisations *680*
III. Des grands systèmes à la normalisation : l'ergonomie française face à l'hégémonie des interfaces Wimp 682
A. Une ergonomie des recommandations 683
1. L'ergonomie de la programmation *684*
2. Des réponses nouvelles face à la profusion des interfaces *686*
Mutation de l'économie de l'informatique 687
Un intérêt renouvelé pour l'ergonomie de l'informatique 688
De l'étude de cas à la généralisation 691
3. Les recommandations *693*
L'utilisateur novice 694
Les qualités d'une bonne interface 695
Des dialogues nouveaux et graphiques 696
B. La modélisation et la normalisation 697
1. Méthode Analytique de description des tâches *698*
Un objet-frontière 702
2. La postérité du formalisme Mad *703*
Le retour au contrôle aérien 703
3. La normalisation *705*
CONCLUSION 709
L'interactivité et l'utilisateur comme objets d'histoire 709
Rétablir un continuum entre conception et utilisation *713*
Utilisateurs et usagers *714*
La diversité des acteurs impliqués *715*
Une voie française ? *716*

BIBLIOGRAPHIE ET ANNEXES.....719

ETAT DES SOURCES CONSULTEES 719

Inria Rocquencourt 719

Armoires 720

Armoire 2 720

Armoire 3 et 5 721

Armoire 4 722

Armoire 6 722

Armoire 9 722

Armoire 11 723

Armoire 12 723

Armoire 21, 22 et 25 726

Armoire 23 728

Cartons..... 728

Les Archives et Patrimoine Historique de France Telecom (APHT)..... 730

Documentation historique 730

Cartons..... 734

Archives du CNET 735

Archives du CCETT 736

Archives Nationales 738

Télécommunications 739

Bureautique 739

Archives de la Société d'Ergonomie de langue française 740

Archives de l'IEA..... 746

Archives du Cena (en ligne)..... 749

Archives personnelles..... 762

Archives personnelles d'André Bisseret 762

Généralités. 762

Correspondance..... 763

Archives imprimées..... 763

Ouvrages publiés à valeur de sources..... 763

Contrôle aérien 763

Ergonomie..... 765

Informatique et micro-informatique *771*
Télécommunications *774*
Bureautique *775*
Périodiques sur la micro-informatique 776
01 Informatique 776
Amiga News 778
Amstar 778
L'Atarien 780
La Commode 781
Echos Sinclair 781
Golden 781
Hebdogiciel 782
Informatique et Gestion 786
Led Micro 788
Microstrad 790
Microtom 790
L'Ordinateur Individuel 791
L'ordinateur de poche 792
Pom's 792
Science & Vie Micro 795
ST Magazine 799
Périodiques sur la télématique 801
Bulletin de l'Afutt 801
Bulletins de l'Idate 801
L'écho des Recherches 802
La lettre de Télétel 805
Réseaux 806
La Revue du Minitel 809
Télématique magazine 809
Périodiques sur la psychologie, l'ergonomie ou les interfaces homme-machine 810
Artificial intelligence 810
L'année psychologique 810

Applied Ergonomics 811
Bulletin du Cerp 811
Ergonomics 811
Journal of experimental psychology 812
Psychologie et éducation 812
Bulletin de psychologie 812
Revue de psychologie appliquée 813
Le Travail humain 813
Périodiques et quotidiens sur l'informatique et les télécommunications 813
Sources et articles en ligne 819
Collection personnelle de l'auteur 821
Iconographie 823
Entretiens 824
BIBLIOGRAPHIE 825
Histoire de l'innovation et des techniques 825
Histoire de l'innovation et des techniques généralités 825
Histoire de l'utilisateur et sociologie des usages 829
Histoire de l'informatique 836
Généralités 836
Bureautique 841
Micro-informatique 842
EAO 847
Histoire de l'aviation civile et du contrôle aérien 848
Ergonomie, histoire de l'ergonomie et des interfaces 850
Télécommunications et réseaux 859
Actes de colloque 868
SOURCES ET ICONOGRAPHIE REPRODUITES 875
TABLE DES ANNEXES 875
ANNEXES DE LA PARTIE I 880
ANNEXES DE LA PARTIE II 907
ANNEXES DE LA PARTIE III 959

INDEX 1005

Remerciements

« Il en est de la gratitude comme de toutes les autres vertus : c'est le cœur seul qui en fait le prix[1]*. »*

La thèse de doctorat est probablement l'œuvre personnelle la plus collective qui soit. En effet, les efforts et les sacrifices qu'elle demande pendant plusieurs années impliquent famille et proches alors que les réflexions qui s'y développent doivent beaucoup aux amitiés intellectuelles nouées pendant son élaboration. Dans ces deux domaines, ma dette est immense.

Ma gratitude va en premier lieu à M. le Professeur Pascal Griset dont la bienveillance et l'attention constantes ont dépassé de beaucoup ce que l'on peut attendre d'un directeur de recherche. Elles m'honorent et m'obligent.

Je souhaite ensuite remercier celles et ceux qui, au sein du Centre de Recherche en Histoire de l'Innovation, ont permis au jeune chercheur de trouver la voie à suivre par leurs remarques, leurs conseils et leur exemple : Alain Beltran, Yves Bouvier, Léonard Laborie, Muriel Le Roux et Jean-Pierre Williot.

Mes plus sincères remerciements vont également tout naturellement aux acteurs de cette histoire qui ont accepté de me recevoir et d'ouvrir leur mémoire au regard de l'historien : Dominique Alvarez, Jean Bellec, André Bisseret, André Danzin, Annie Drouin, François Du Castel, Josiane Jouët, Marie-Pierre Laborne, Francis Kretz, Marie Marchand, Jacques Martin, Jean-Paul Maury, Eunika Mercier-Laurent, Jean-Yves Merrien, Najah Naffah, René Patesson, Mathilde Perrier, Alain Roussel, Daniel Sainthorant, Dominique Scapin, Suzanne Sébillotte, Christiane Schwartz et Jacques Villiers.

[1] Sénèque, *Des bienfaits*, livre IV, p. 239. (éd Charles Du Rozoir, 1833).

Je ne peux manquer de remercier tous les responsables et employés des différents fonds d'archives et bibliothèques qui m'ont accueilli, orienté, aidé. Claude Aubrie et Marie-Pierre Diquelou à l'Inria savent ce que je dois à leur patience et à la rigueur de leur travail. Merci à Michel Cottin d'Orange pour ses conseils avisés qui ont conduit à la découverte des archives du CCETT encore inédites. Merci à Irmine Vieira et à toute l'équipe des Archives de France Télécom ainsi que de la Bibliothèque des Postes et Télécommunications, à Jean-Marc Alliot pour avoir mis à ma disposition les archives du Centre d'Étude de la Navigation Aérienne, au personnel des archives départementales de Seine-Saint-Denis, des Archives Nationales du centre de Fontainebleau, de la Bibliothèque Nationale de France et du Conservatoire des Arts et Métiers.

Pour leur disponibilité, leurs encouragements et parfois par leur seule présence qui a su adoucir les duretés du travail et apaiser les doutes de l'écriture, merci à mes collègues et amis Alexandra Baudinault, Bertrand Pleven, Yann Calbérac, Anne-Sophie Molinié, Frédéric Bouvier, Stéphanie Le Gallic et au Professeur Alain Frugière. Merci également à Mathieu Flonneau, Arnaud Passalacqua, Sébastien Richez et Étienne Faugier.

Une place toute particulière est occupée par Valérie Schafer, indéfectible amie et relectrice infatigable à qui ce travail doit tant.

Enfin, pour ce qu'ils sont et pour leur patience infinie, merci à mes parents, à mon épouse ainsi qu'à Cosme et Antonin, toujours présents à mes pensées.

Introduction

« I have always wished for my computer to be as easy to use as my telephone; my wish has come true because I can no longer figure out how to use my telephone[2]*. »*

Bjarne Stroustrup, 1990.

La place prise depuis une trentaine d'années par l'informatique dans nos existences est sans conteste l'un des plus éclatants exemples de la diffusion rapide d'une technologie devenue omniprésente. En effet, le lien étroit qui unit aujourd'hui l'individu contemporain à tous les dispositifs numériques qui l'entourent, parfois l'augmentent, lui permettent de créer, de communiquer ou de se divertir est probablement l'une des évolutions globales les plus importantes de la fin du siècle précédent et des premières années du suivant. Rien n'échappe plus aujourd'hui au numérique, nouvel « équivalent universel[3] ».

Il n'en a pourtant pas toujours été ainsi. En effet, de la naissance des premiers calculateurs durant la Seconde Guerre Mondiale jusqu'à la toute fin des années 1970, l'informatique n'a rien d'une technologie du quotidien. Réservés à quelques usages spécifiques comme les sciences, le calcul balistique ou la gestion, les premiers ordinateurs n'ont que faire de l'homme de la rue, et réciproquement. Manipulés par des personnels triés sur le volet, ils entretiennent une distance avec le monde extérieur aux salles climatisées qui les nimbent de mystère.

---

[2] http://www.stroustrup.com/bs_faq.html#really-say-that

[3] Au sens que Karl Marx donnait à l'expression pour désigner l'argent dans le premier tome du Capital (MARX Karl, *Le Capital. Livre I*, Presses universitaires de France, Paris, 2009, p. 27.).

Comment passe-t-on en moins d'une cinquantaine d'années d'une remarquable étrangeté à l'invisible banalité pour des dispositifs dont la complexification de fonctionnement a pourtant été exponentielle ? Par quelle ruse une machine deux mille fois plus puissante que celle qui a permis de calculer la trajectoire de la mission Apollo 11[4] sert-elle aujourd'hui à taper ces quelques lignes ?

Etat de l'art

Un début de réponse peut être recherché dans les nombreux travaux dont l'informatique, associée ou non par la convergence avec les télécommunications dans la mise en réseau du monde, est devenue l'objet d'étude.

L'histoire de l'informatique et des réseaux est la benjamine d'un champ étendu que l'on résume souvent sous l'appellation d'histoire des techniques. Longtemps déconsidérée, l'histoire des techniques, malgré les vœux pieux des fondateurs de l'Ecole des Annales[5] et en dépit des études pionnières de Maurice Daumas[6] et de Bertrand Gille[7] est restée jusqu'aux années 1980 une branche marginale de la recherche historique française[8].

De l'histoire des techniques à l'histoire de l'innovation

Dans un article récent[9] de la revue « Histoire, économie et société », Pascal Griset et Yves Bouvier retracent le parcours qui a néanmoins conduit à la rénovation de l'histoire

---

[4] O'BRIEN Frank., *The Apollo guidance computer : architecture and operation*, Springer, New York, 2010, 439 p.

[5] La revue des Annales propose en 1935 un numéro spécial sur l'histoire des techniques qui voit marc Bloch et Lucien Febvre promouvoir un champ presque entièrement déserté par les historiens (Lucien Febvre, Réflexion sur l'histoire des techniques, Annales d'histoire économique et sociale, n°36, 1935, p. 531-535.)

[6] DAUMAS Maurice, *Histoire générale des techniques*, Presses Universitaires de France, Paris, 1962, 5 volumes.

[7] Gille Bertrand, *Histoire des techniques : technique et civilisations, technique et sciences*, Gallimard, Paris, 1978, 1652 pages.

[8] Les raisons du divorce entre les élites et la technique a été maintes fois analysé pour expliquer le désintérêt des chercheurs en sciences humaines, mais également des élites politiques et intellectuelles (Flichy Patrice, *L'innovation technique : récents développements en sciences sociales, vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Editions la Découverte, Paris, 2003, 250 pages ; Woronoff Denis, *Histoire de l'industrie en France : du XVIe siècle à nos jours*, Editions du Seuil, Paris, 1994, 664 pages).

[9] GRISET Pascal & Bouvier Yves, *De l'histoire des techniques à l'histoire de l'innovation. Tendances de la recherche française en histoire contemporaine*, in Histoire, économie & société, vol. 2, 2012, p. 29-43.

des techniques grâce à l'émergence de l'histoire de l'innovation initiée par François Caron au sein du CRHI[10] de l'université Paris-Sorbonne à partir des années 1980. Ses nombreux travaux[11], depuis l'histoire des chemins de fer jusqu'aux synthèses de référence sur l'histoire économique du XXe siècle[12] et sur les processus d'innovation[13] ont initié un mouvement de recherche pérenne et diversifié, résolument séparé de l'histoire « internaliste » et « technicienne » pratiquée alors[14].

Appuyée sur de nouvelles sources dont celles des entreprises qui commencent à ouvrir leurs portes à l'historien, héritière d'une partie des méthodes de l'histoire économique[15], l'histoire de l'innovation explore un terrain encore vierge et se structure autour de quelques grandes thématiques fédératrices : monographies d'entreprise[16], histoire de l'énergie[17], des transports[18], du luxe[19], de l'industrie[20] et des télécommunications[21].

---

[10] Centre de Recherche en Histoire de l'Innovation (UMR Irice).

[11] Sans volonté d'exhaustivité : Caron François, *Histoire économique de la France, XIXe-XXe siècles*, Armand Colin, Paris, 1981, 320 pages ; *Le résistible déclin des sociétés industrielles*, Perrin, Paris, 1985, 330 pages ; Caron François, *Histoire économique de la France : XIXe-XXe siècle,* Armand Colin, Paris, 1995, 451 pages ; *Histoire des chemins de fer en France*, Fayard, Paris, 1997, v. <1-2 pages.

[12] CARON François, *Les deux révolutions industrielles du XXe siècle*, Albin Michel, Paris, 1997, 525 pages.

[13] CARON François, *La dynamique de l'innovation : changement technique et changement social, XVIe-XXe siècle*, Gallimard, Paris, 2010, 469 pages.

[14] Citons dans le champ des télécommunications et de la télématique l'exemple des travaux de François TRUCHET, ancien ingénieur du CNAM et du CNET dont la thèse de doctorat s'abreuve largement aux sources d'une expérience personnelle et d'une technique décrite dans ses moindres détails ou les travaux de Louis-Joseph Libois (Libois Louis-Joseph, Genèse et croissance des télécommunications, Paris, Masson, 1983, 415 p.).

[15] BARJOT Dominique (sd.), *Où va l'histoire économique aujourd'hui ?*, Historiens et Géographes n° 380, 2002, 380 p.,

[16] BOUVIER Yves, *La Compagnie générale d'électricité : un grand groupe industriel et l'Etat. Technologies, hommes et marchés, 1898-1992*, Thèse de doctorat sous la direction de Pascal Griset, soutenue le 10 décembre 2005 à Paris IV Sorbonne ; BUSSIERE Eric., *Paribas, l'Europe et le Monde. 1872-1992*, Anvers, Fonds Mercator, 1992, 320 p. ; D'ANGIO Agnès, *Schneider et Cie et la naissance de l'ingénierie. Des pratiques internes à l'aventure internationale. 1836-1949*, Paris, CNRS Editions, 2000, 320 p. ; Le Roux Muriel, *L'entreprise et la recherche. Un siècle de recherche industrielle à Péchiney*, Paris, Institut d'histoire de l'industrie et Editions Rive Droite, 1998, 499 p.

[17] BELTRAN Alain, L'électrification de la région parisienne de 1878 à 1946, Thèse de doctorat d'Etat, Université Paris IV Sorbonne, 1995, 1011 p. ; BELTRAN Alain & WILLIOT Jean-Pierre, *Le noir et le bleu. 40 ans d'histoire de Gaz de France*, Paris, Belfond, 1992, 333 p. ; WILLIOT Jean-Pierre, PAQUIER Serge (sd.), *L'industrie du gaz en Europe aux XIX° et XX° siècles. L'innovation entre marchés privés et collectivités publiques*, Bruxelles, Peter Lang, 2005, 603 p. ; WILLIOT Jean-Pierre., *Naissance d'un service public : le gaz à Paris*, Paris, Editions Rive Droite, 1999, 778 p.

[18] BOUNEAU Christophe, Yves MACHEFERT-TASSIN, Girolami RAMUNNI, Laurence BADEL & Marie-Noëlle. POLINO, *Electricité et chemin de fer : cent ans de progrès ferroviaire en France par*

C'est en son sein qu'émerge l'histoire de l'informatique et des réseaux.

L'histoire de l'informatique et des réseaux

Du fait de l'ancienneté de ses objets d'analyse probablement, c'est l'histoire des télécommunications et en particulier des grands réseaux qui fait entrer l'histoire de l'innovation dans l'étude des technologies de la communication. La thèse de Pascal Griset intitulée « Les télécommunications transatlantiques de la France : entreprise, technologie et souveraineté, XIX°-XX° siècles » publiée en 1996 ou ses travaux sur le téléphone[22], la recherche et l'industrie des télécommunications[23] ouvrent la voie.

Les premières publications en histoire de l'informatique apparaissent quant à elles au début des années 1980. Elles portent sur les matériels et les dimensions techniques à l'image des ouvrages de René Moreau[24] ou de Robert Ligonnière[25]. C'est durant les années 1990[26] et 2000 qu'une histoire de l'innovation appliquée à l'objet neuf qu'est

---

l'électricité : actes du colloque organisé par l'Association pour l'histoire des chemins de fer en France et par l'Association pour l'histoire de l'électricité en France (4e colloque de l'AHICF/10e colloque de l'AHEF), Paris, Union internationale des chemins de fer, 17-19 mai 1995, Association pour l'histoire de l'électricité : Association pour l'histoire des chemins de fer en France, Paris, 1997, 521 pages ; CHADEAU Emmanuel, *Le rêve et la puissance. L'avion et son siècle*, Paris, Fayard, 1996, 437 p.

[19] DE FERRIERE Marc, Christofle. *Deux siècles d'aventure industrielle. 1793-1993*, Paris, Le Monde-Editions, 1995, 456 p.

[20] BELTRAN Alain & alii, *Des brevets et des marques. Une histoire de la propriété industrielle*, Paris, Fayard, 2001, 294 p. ; FRIDENSON Patrick, *Histoire des usines Renault, t. 1 : Naissance de la grande entreprise, 1898-1939*, Paris, Seuil, 1972, 359 p. ; ; HACHEZ-LEROY Florence, *L'aluminium français. L'invention d'un marché, 1911-1983*, Paris, CNRS Editions, 1999, 376 p. ; Pébereau Georges, GRISET Pascal, *L'industrie, une passion française*, Paris, Presses Universitaires de France, 2005, 270 p.

[21] GRISET Pascal, *Les télécommunications transatlantiques de la France : entreprise, technologie et souveraineté, XIX°-XX° siècles*, Paris, Institut de l'Industrie, Rive droite, 1996, 735 p.

[22] GRISET Pascal, *Le développement du téléphone en France depuis les années 1950. Politique de recherche et recherche d'une politique*, in Vingtième Siècle. Revue d'histoire, vol. 24, n°1, 1989, p. 41-54. Citons également CARRE Patrice, *Un développement incertain : la diffusion du téléphone en France avant 1914*, in Réseaux, vol. 9, n°49, 1991, p. 27-44 ; BERTHO-LAVENIR Catherine, *Télégraphes et téléphones : de Valmy au microprocesseur*, Le livre de poche, Paris, 1981, 538 pages ; BERTHO Catherine, *Le réseau téléphonique de Paris 1879-1927*, in Revue des Télécommunications, n°58, 1986, p. 80-89.

[23] GRISET Pascal, *Grands systèmes techniques et stratégie : les choix en matière de télécommunications intercontinentales dans le premier quart du XXème siècle*, in Flux, vol. 12, n°26, 1996, p. 5-15.

[24] MOREAU René, *Ainsi naquit l'informatique : les hommes, les matériels à l'origine des concepts de l'informatique d'aujourd'hui*, Dunod, Paris, 1981, 222 p. pages.

[25] LIGONNIERE Robert, *Préhistoire et histoire des ordinateurs : des origines du calcul aux premiers calculateurs électroniques*, Robert Laffont, Paris, 1987, 356 pages.

[26] En 1988 a lieu le premier colloque consacré à l'histoire de l'informatique en France,

l'informatique se constitue. Les travaux menés par Pascal Griset[27], Alain Beltran[28], Christophe Lecuyer sur les Etats-Unis[29] ou encore Pierre-Eric Mounier-Kuhn[30] rompent avec les mémoires ou les ouvrages commémoratifs et font la part belle aux entreprises jusque-là délaissées au profit des seules structures publiques[31].

Fille de son temps, l'histoire de l'innovation a enfin porté récemment son regard sur la convergence des télécommunications et de l'informatique avec des travaux qui mettent au centre de ses préoccupations les nouveaux réseaux à l'image de la thèse[32] de Valérie Schafer publiée en 2012.

Hors de nos frontières, l'histoire de l'informatique et des télécommunications s'est également lancée depuis une vingtaine d'années dans une rénovation de ses objets et de ses méthodes. Aux Etats-Unis, elle est sans surprise très bien représentée au risque de parfois rester centrée sur la seule histoire nord-américaine, y compris lorsqu'elle aborde la question de la mise en place des réseaux mondiaux. Des colloques y sont organisés dès la fin des années 1970[33] et des institutions spécialisées voient le jour à la même période pour sauvegarder le patrimoine, notamment oral à l'image du Charles Babbage Institute de l'université du Minnesota fondé en 1979 par Erwin Tomash. Les revues spécialisées comme « Annals of the history of computing » font également leur apparition à cette période et les associations professionnelles ou académiques comme l'IEEE[34], la Business

---

[27] GRISET Pascal, *Informatique, politique industrielle, Europe, entre Plan Calcul et Unidata*, Institut d'histoire de l'industrie, Editions Rive droite, Paris, 1998, 588 pages ; Griset Pascal, *Du 'temps réel' aux premiers réseaux : une entreprise rêvée, une informatique à l'épreuve du quotidien (des années 1960 au milieu des années 1970)*, in Entreprises et Histoire, n°60, 2010, p. 98-121.
[28] GRISET Pascal & Alain Beltran, *Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherches à l'Inria*, EDP Sciences, Paris, 2007, 287 pages.
[29] LÉCUYER Christophe, *Making Silicon Valley : innovation and the growth of high tech, 1930-1970*, MIT Press, Cambridge, 2006, 393 p.
[30] MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, *Les premiers réseaux informatiques en France*, in Entreprises et Histoire, vol. 29, n°1, 2002, p. 10 à 20 ; Mounier-Kuhn Pierre-Eric, *L'informatique en France. De la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*, Presses Universitaires de Paris-Sorbonne, Paris, 2010, 718 pages.
[31] MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, *Le traitement à façon : un survol historique*, in Entreprises et Histoire, vol. 40, n°3, 2005, p. 52-86.
[32] SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, 2012, 384 pages.
[33] En 1978 notamment à Los Alamos
[34] IEEE Computer Society est fondée en 1946 dans l'orbite de l'American Institute of Electrical Engineers devenu par la suite l'Institute of Electrical and Electronics Engineers.

History Conference, la SHOT[35], ou le Massachusetts Institue of Technology se saisissent des problématiques historiques. En leur sein, des historiens de l'informatique comme Paul Ceruzzi[36], Janet Abbate[37], Manuel Castells[38] ou plus récemment Nathan Ensmenger[39] réfléchissent aux multiples interactions entre le contexte américain et la naissance des principales innovations en matière d'électronique, d'informatique et de réseaux dans la seconde moitié du XXe siècle.

Un entre-deux négligé : l'interface homme-machine

En dépit de ces nombreux travaux, un point aveugle subsiste. Il se trouve à la jonction de l'offre (recherche, industrialisation et commercialisation) et de la demande (utilisateurs, pratiques et représentations) qui constituent encore les deux parties d'une dichotomie commode pour penser les trajectoires de l'innovation, mais souvent sous l'aspect d'une opposition factice. En effet, dans la zone grise située à la croisée des pratiques prescrites et des pratiques réelles se trouvent un lieu de rencontre et de négociation entre concepteurs et utilisateurs des dispositifs numériques encore peu ou pas étudié : les interfaces homme-machine ainsi que leur conception et leur rôle de médiateur entre utilisateur et système technique.

A l'exception de quelques articles rédigés par des praticiens qui souhaitent jeter un regard rétrospectif sur leur domaine d'activité comme Michel Beaudouin-Lafon[40] qui revient sur « 40 ans d'IHM[41] » ou Brad Myers, professeur au *Human Computer Interaction Institute* de la *Carnegie Mellon University*, dans son article « A brief history of

---

[35] The Society for the History of Technology
[36] CERUZZI Paul, *A history of modern computing*, MIT Press, Cambridge, 2003, 446 pages ; CERUZZI Paul, *Internet alley : high technology in Tysons Corner, 1945-2005*, MIT Press, Cambridge, 2008, 242 pages ; CERUZZI Paul, *Reckoners : the prehistory of the digital computer, from relays to the stored program concept, 1935-1945*, Greenwood Press, Westport, 1983, 181 pages.
[37] ABBATE Janet, *Inventing the internet*, MIT Press, Boston, 2000, 264 pages.
[38] CASTELLS Manuel, *High technology, space, and society*, Sage Publications, Beverly Hills, 1985, 320 pages ; CASTELLS Manuel, *Critical education in the new information age*, Rowman & Littlefield, Lanham, 1999, 176 pages ; CASTELLS Manuel, *The network society : a cross-cultural perspective*, Edward Elgar Pub., Cheltenham, UK ; Northampton, MA, 2004, xx, 464 pages.
[39] ENSMENGER Nathan, *The computer boys take over : computers, programmers, and the politics of technical expertise*, The MIT Press, Cambridge, 2010, 255 p.
[40] Professeur d'Informatique à l'Université Paris-Sud spécialiste des interactions homme-machine.
[41] BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001, 2001, p. 1-9.

human computer interaction technology » de 1998[42], il n'existe pas encore de travaux consacrés à l'histoire des interfaces homme-machine.

Un objet technique hybride

Dans son sens le plus général, le terme d'interface désigne une limite ou une frontière au travers de laquelle peuvent circuler des informations entre deux éléments distincts. En informatique et en télécommunications, les interfaces homme-ordinateur permettent ainsi la communication entre la composante humaine et la composante informatique du système. Ces interfaces sont marquées au sceau d'une grande diversité. Elles regroupent d'abord l'ensemble des dispositifs matériels de production d'informations à destination de l'ordinateur comme les claviers et les systèmes de pointage (lightpen, trackball, souris[43]), mais également imprimantes et écrans qui permettent de communiquer avec les utilisateurs. Loin de n'être qu'un ensemble de matériels, les interfaces regroupent également toutes les composantes logicielles impliquées dans la mise en scène de cette communication.

Etant donnée la variété des matériels et des logiciels impliqués, la communication homme-machine est aujourd'hui un champ d'intervention hybride où voisinent des disciplines, des concepts et des acteurs très différents. L'ingénieur s'y consacre à la mise en place d'organes matériels et logiciels de commandes[44], le psychologue-ergonome à l'analyse de situations de travail qui unissent utilisateur[45] et ordinateur[46] quant le

---

[42] MYERS Brad A., A brief history of human computer interaction technology, in ACM Interactions, vol. 5, n°2, 1998, p. 44-54.
[43] BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001, 2001, p. 1-9.
[44] VAN DER VEER Gerrit, Cognitive ergonomics in interface design. Discussion of a moving science, in Journal of universal computer science, vol. 14, n°16, 2008, p. 2614-2629.
[45] RABARDEL Pierre, Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains, Armand Colin, Paris, 1995, 239 pages.
[46] FALZON Pierre, Ergonomie, conception et développement. Conférence introductive au 40ème congrès de la Self (2011, http://ww1.cnam.fr/ergonomie/equipe/falzon/articles_pf/ergo_concep_develop_05.pdf).

cogniticien se soucie de la formalisation des raisonnements[47] pour leur adapter les dialogues proposés par la machine.

Fruits de la rencontre de l'informatique, de la psychologie, de l'ergonomie et parfois également du design, les interfaces homme-machine se trouvent donc à la croisée d'influences conceptuelles très différentes et couvrent des domaines d'application tout aussi variés.

Définition de l'approche et questionnements

Souhaiter faire l'histoire des interfaces homme-machine représente d'abord un enjeu du seul fait de la profusion des dispositifs, des réalisations, de leurs fonctionnements et d'acteurs qu'il serait à la fois vain et fastidieux de saisir par un catalogage attentif de leurs différentes caractéristiques.

La construction de l'utilisateur, fil rouge de l'histoire des interfaces homme-machine

Pour éviter une approche internaliste synonyme d'enfermement dans les étroites limites d'une histoire technique de la technique, nous avons privilégié une entrée transversale dont le fil rouge est constitué par l'étude de la construction de l'idée d'utilisateur dans la mise en place des interfaces homme-machine en informatique et en télécommunication.

En effet et aussi étonnant que cela puisse paraître, l'informatique n'a pas d'utilisateur jusqu'au début des années 1960. Le terme existe, mais désigne alors la qualité de client d'une entreprise qui loue une machine auprès d'un manufacturier ou d'une administration qui a recours à la puissance de calcul d'un grand système[48]. L'ordinateur est alors utilisé de manière collective au travers de la médiation d'un personnel nombreux, aux tâches à la fois fractionnées et précisément définies, dans le cadre d'une organisation

[47] RABARDEL Pierre, Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains, Armand Colin, Paris, 1995, 239 pages.
[48] BRETON Philippe, *Histoire de l'informatique*, Editions du Seuil, Paris, 1987, 239 p.

du travail largement héritée de la mécanographie[49]. De leur côté, les chercheurs et informaticiens de métier entretiennent une grande familiarité avec les dispositifs dont ils sont le plus souvent les créateurs[50] et visent dans leurs rapports avec la machine à l'efficacité avant de se soucier d'une quelconque facilité d'usage.

C'est seulement au début des années 1960 lorsqu'apparaît la nécessité de doter des individus de moyens informatiques utilisables de manière autonome dans le cadre d'une activité qui ne peut en passer par une médiation collective avec l'ordinateur qu'apparaît le concept d'utilisateur sous son acception actuelle et par voie de conséquence les premières réflexions sur ce que doit être l'interactivité et la manière de la mettre en scène.

L'INTERACTIVITÉ ET LES INTERFACES COMME OBJETS D'HISTOIRE

L'interactivité ne naît donc pas de la mise au contact de l'individu avec la machine, mais de la recherche des moyens à mettre en œuvre pour rendre l'opérateur autonome dans la manipulation de celle-ci. Cette manipulation s'apparentant à un dialogue au sein duquel la machine et son utilisateur échange des informations de natures parfois très différentes (textes, codes, gestes, etc.). Un ordinateur tel que ceux qui sont couramment utilisés dans les laboratoires et les sous-sols des entreprises durant les années 1960, servi par une noria de techniciens et nourri par un pool de dactylographes, ne peut être compris comme un système interactif parce qu'il n'entretient pas de dialogue avec ceux qui le font fonctionner. Dans un article de 1983, Francis Kretz, spécialiste en interaction homme-machine, résume cette opposition fondamentale en rappelant « qu'on ne saurait qualifier de dialogue le fait d'actionner, même plusieurs fois, un interrupteur[51] ».

---

[49] Particulièrement bien décrit dans l'ouvrage d'Antoine Mas qui constitue un témoignage irremplaçable sur le sujet (MAS Antoine, *L'Introduction du machinisme dans le travail administratif. Ses aspects technique, économique et social : essai de synthèse précédé d'une étude des moyens en mécanographie*, Dunod, Paris, 1949, 476 p.) et analysé au prisme des automatismes de gestion dans les travaux de Cédric Neumann (NEUMAN Cédric, La construction sociale d'une catégorie, les automatismes de gestion, in *Entreprises et Histoire*, n°52, 2008, p. 85-95.).

[50] Au moins en ce qui concerne les logiciels utilisés.

[51] KRETZ Francis, Dialogue, service, interactivité et leurs composantes : aspects de conception et d'évaluation, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 77-103.

Aussi nous faut-il comprendre l'interactivité avant tout comme un projet, comme l'un des objectifs de la mise en place d'un système informatique ou de télécommunication avant d'être une qualité de ce système tel que l'entendent aujourd'hui les ergonomes et les spécialistes de l'IHM.

C'est ce projet et sa réalisation que nous nous proposons d'étudier. Comment en vient-on à réifier l'utilisateur ? Quelles sont les méthodes, les enjeux de celle-ci et en quoi l'interactivité est-elle directement issue de l'anticipation des utilisations à venir ?

En effet, nous postulons que c'est au moment de la conception que l'anticipation par l'ensemble des acteurs impliqués de ce que sont les futurs utilisateurs, de leurs capacités supposées à comprendre et à interagir avec les dispositifs élaborés donne naissance à l'interactivité. C'est donc l'idée d'utilisateur qui oriente, structure et motive tout projet de système interactif et c'est cette idée qu'il s'agit de saisir pour faire toute la lumière sur les choix, les conflits et les réalisations menées en matière d'interfaces homme-machine sans en rester à une description, certes nécessaire, mais forcément incomplète du système interactif achevé ou déjà en fonctionnement.

LA PRISE EN COMPTE DU RÔLE DE L'UTILISATEUR EN SOCIOLOGIE ET EN HISTOIRE DE L'INNOVATION

Le rôle de l'utilisateur dans le processus de conception puis d'adoption de l'innovation est un sujet depuis longtemps débattu. En sociologie, il a donné lieu à de nombreuses publications notamment dans le sillage du mouvement de la *social construction of technology* qui réhabilite l'utilisateur comme « co-constructeur » de la technologie dans la lignée des travaux de Wiebe Bijker[52]. Des travaux qui rompent avec les anciennes conceptions d'un utilisateur considéré comme un agent rationnel et passif face à l'innovation. En effet, pour Pinch et Bijker les groupes sociaux d'utilisateurs participent à la construction de la technologie en ne faisant pas que la recevoir de manière

[52] BIJKER Wiebe & PINCH Trevor, The social construction of facts and artifacts : or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other, in *Social studies of science*, n°14, 1984, p. 399-431.

passive. De plus, des groupes sociaux différents construisent de manière différente les technologies qu'ils utilisent ce qui prouvent l'importance de leur action de réception active et de modification.

Ces approches nouvelles et stimulantes se sont diffusées en France notamment par le truchement du Centre de Sociologie de l'Innovation de l'Ecole des Mines de Paris et des ouvrages de Bruno Latour[53], Michel Callon[54] ou Madeleine Akrich[55] dont la flexibilité méthodologique des approches permet de caractériser des réseaux hétérogènes constitués d'éléments en relation les uns avec les autres et qui peuvent être des humains, des documents, des machines, des institutions ou tout autre entité susceptible de jouer un rôle dans les négociations qui donnent sa forme à l'innovation.

Sensibles aux temporalités qui rythment le développement des innovations, Pierre Musso[56] dans le domaine des Sciences de l'information et de la communication ou Patrice Flichy[57] dans celui de la sociologie explorent le rôle des imaginaires en ouvrant d'utiles perspectives sur les mentalités et les représentations et leur influence dans la mise en place[58] des dispositifs.

Enfin, c'est dans le sillage de la sémiotique que se trouvent les travaux les plus susceptibles d'inspirer une recherche sur l'histoire de l'idée d'utilisateur et son rôle dans la conception des interfaces homme-machine. Très proches de la notion de script défendue

---

[53] LATOUR Bruno, *Aramis ou l'amour des techniques*, La Découverte, Paris, 1992, 248 p. ; LATOUR Bruno & LEMONNIER Pierre, *De la préhistoire aux missiles balistiques. L'intelligence sociale des techniques*, Editions La Découverte, Paris, 1994, 352 p..

[54] CALLON Michel, *Réseau et coordination*, Economica, Paris, 1999, 194 p. et CALLON Michel, LAW John & RIP Arie, *Mapping the dynamics of science and technology : sociology of science in the real world*, Macmillan, Basingstoke, 1986, 242 p..

[55] AKRICH Madeleine & MÉADEL Cécile, Problématiser la question des usages, in *Sciences sociales et santé*, vol. 22, n°1, 2004, p. 5-20. et AKRICH Madeleine, Les objets techniques et leurs utilisateurs. De la conception à l'action, in *Raisons Pratiques*, n°4, 1993, p. 35-37..

[56] MUSSO Pierre, *Télécommunications et philosophie des réseaux*, Presses Universitaires de France, Paris, 1998, 400 p. ; MUSSO Pierre, *Critique des réseaux*, Presses Universitaires de France, Paris, 2003, 374 p.

[57] FLICHY Patrice, *L'innovation technique : récents développements en sciences sociales, vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Editions la Découverte, Paris, 2003, 250 p. et FLICHY Patrice, *Une histoire de la communication moderne. Espace public et vie privée*, Editions La Découverte, Paris, 1991, 289 p.

[58] FLICHY Patrice, La place de l'imaginaire dans l'action technique. Le cas de l'internet, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°109, 2001, p. 52-73.

à la fin des années 1980 par Madeleine Akrich[59], Steve Woolgar est l'un des premiers à avoir exploré les voies de la sémiotique pour expliquer les relations entre l'utilisateur et l'artefact en filant la métaphore du texte et du lecteur. Dans son article intitulé « Reconfiguring the user[60] » de 1991, il met à jour la flexibilité interprétative à laquelle un utilisateur est confronté face à un dispositif dont les logiques de fonctionnement ont été prévues par d'autres. C'est, à la différence des interprétations issues de la SCOT, dans ce périmètre que se joue la relation entre individu et artefact plutôt que dans la sphère de la négociation entre groupes sociaux ou acteurs. Pour Woolgar, la mise en place de machines initie un processus de « configuration[61] » de l'utilisateur comme un livre encadre une pratique de lecture par sa forme, sa mise en page, les caractères utilisés, sans jamais totalement laisser le lecteur libre de son mode de lecture, mais également sans pouvoir le contraindre à un mode de lecture particulier non plus. Cette approche met l'accent sur les relations entre les « designers » et les utilisateurs dans la perspective d'une anticipation des premiers sur les besoins, les attentes et les capacités des seconds.

Thierry Bardini, sociologue lui aussi, utilise en partie ces approches en les appliquant à l'analyse des dispositifs numériques comme le clavier Qwerty[62] ou la souris[63] et en montrant toute l'importance de l'anticipation menée par le concepteur sur les utilisations ultérieures de son dispositif. Thierry Bardini réhabilite l'étude approfondie du projet technique non comme simple description de l'objet à naître, mais comme prédiction d'usages futurs.

---

[59] La notion de script est au cœur des travaux de Madeleine Akrich et Bruno Latour. Il permet de comprendre comment les objets technologiques rendent possibles ou contraignent les relations humaines aussi parfaitement que les relations entre individus leur donnant un statut d'acteur. Pour Akrich, la phase de conception de l'objet anticipe l'intérêt, les compétences, les motivations et les comportements des futurs utilisateurs. Les représentations de l'utilisateurs sont donc comprises dans la conception même de l'objet (AKRICH Madeleine, Comment décrire les objets techniques, in *Techniques et Culture*, n°9, janvier-Juillet 1987, p. 49-64.).

[60] WOOLGAR Steve, Reconfiguring the user : the case of usability trials, in *Law John (ed.), A sociology of monsters : Essays on Power, technology and Domination*, Routledge, 1991, p. 57-90.

[61] « Defining the identity of putative users, and setting constraints upon their likely future actions. » (Ibid.).

[62] BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74.

[63] BARDINI Thierry, *Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing*, Stanford University Press, Stanford, 2000, 284 p.

En histoire, c'est un peu paradoxalement hors du champ des télécommunications et de l'informatique qu'il faut chercher les réflexions sur le rôle de l'utilisateur face à l'innovation. En la matière, l'histoire du design, de l'alimentation et de la radio sont les trois domaines qui ont mené les analyses les plus poussées. Dans le domaine de l'alimentation comme l'a bien montré Jean-Pierre Williot parce que l'évolution des goûts du consommateur est une donnée importante pour les entreprises[64] de manière tout à fait similaire à ce qui est pratiqué dans le domaine du design[65]. Dans le domaine de la radio ensuite parce que l'étude des auditeurs est depuis longtemps un champ qui explore les liens de la réception et de la participation[66] et qu'il a ouvert la voie de la prise en compte des passe-temps techniques avec l'étude des sans-filistes[67] partie intégrante des cultures populaires techniques[68] que l'on retrouve ensuite dans la micro-informatique[69].

Un objet d'histoire transversal

PAR DELÀ LES LIMITES DISCIPLINAIRES

L'interactivité, que l'on peut résumer comme le projet consistant à rendre utilisable un dispositif dans le cadre d'un dialogue mené au travers d'une interface avec un utilisateur autonome, se rencontre donc sans distinction dans le domaine des télécommunications et de l'informatique en faisant fi des limites disciplinaires. Ici encore, nous posons l'hypothèse que si les populations d'utilisateurs ne sont pas forcément les mêmes, leur définition a priori joue un rôle déterminant dans la forme et le fonctionnement des interfaces réalisées, l'interactivité peut s'y étudier de manière

---

[64] DROUARD Alain, WILLIOT Jean-Pierre & BARRIÈRE Jean-Paul, *Histoire des innovations alimentaires : XIXe et XXe siècles*, L'Harmattan, Paris, 2007, 302 p.
[65] LEYMONERIE Claire, *Des formes à consommer. Pensées et pratiques du design industriel en France (1945-1980)*, EHESS, Thèse de doctorat sous la direction de Patrick Fridenson et Franck Cochoy, 2010, 633 pages.
[66] MÉADEL Cécile, *Quantifier le public : Histoire des mesures d'audience de la radio et dela télévision*, Economica, Paris, 2010, 288 p. et MARQUIS Alice, Written on the wind. The impact of radio during the 1930s, in *Journal of contemporary history*, vol. 19, n°3, Juillet 1984, p. 385-415..
[67] HARING Kristen, *Ham radio's technical culture*, MIT press, Cambridge, 2007, 220 p.
[68] FLICHY Patrice, *Le sacre de l'amateur : Sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*, Editions du Seuil, Paris, 2010, 96 p.
[69] THIERRY Benjamin, « Révolution 0.1 ». Utilisateurs et communautés d'utilisateurs au premier âge de l'informatique personnelle et des réseaux grand public (1978-1990), in *Le Temps des médias*, vol. 1, n°18, 2012, p. 54-64.

similaire et qu'elle constitue l'un des moteurs de la pénétration des dispositifs informatiques puis micro-informatiques et de télécommunications au sein de groupes d'usagers toujours plus importants.

En outre, les interfaces qui sont des objets hybrides par nature convoquent un grand nombre d'acteurs différents dans le cadre de leur élaboration. Des ingénieurs-concepteurs intéressés à leur programmation ou à la fabrication de leurs supports (écrans, claviers, dispositifs de pointage, etc.) aux spécialistes de l'ergonomie qui passent pendant les années 1960 et 1970 de l'étude des corps au travail à celui des esprits, les interfaces, l'interactivité et la compréhension de l'utilisateur se constituent en objet frontière[70] qui nous offre l'occasion d'étudier les rapports parfois conflictuels et les processus de négociation entre des communautés très diverses.

NAISSANCE ET DÉVELOPPEMENT DE L'INTERACTIVITÉ

Du point de vue de la chronologie, il s'agira dans ce travail de déterminer le moment de naissance du souci d'interactivité que nous pensons synchrone avec l'émergence du concept d'utilisateur entendu sous une acception individuelle. En France, cette émergence se fait sous l'effet des besoins spécifiques d'un grand système technique fortement déstabilisé au début des années 1960 et qui trouve dans l'informatique le moyen de répondre aux enjeux de massification des flux qui sont les siens[71] : la navigation aérienne. C'est en effet en son sein que naît le premier système informatique qui comporte en son cœur l'objectif de rendre sa manipulation aisée à ses utilisateurs, les aiguilleurs du ciel qui constituent donc le premier groupe d'utilisateurs de l'informatique. C'est ensuite au fil des évolutions du « public cible », c'est-à-dire des utilisateurs anticipés par les concepteurs, qu'il s'agit d'apprécier les continuités et les ruptures des tentatives de rapprochement entre l'homme et la machine.

---

[70] Au sens du « boundary object » qui permet la compréhension entre des communautés profesionnelles aux vocabulaires et usages différents (STAR Susan & GRIESEMER James, Institutionnal ecology, translations and boundary objects : amateurs and professionnals in Berkeley's museum of vertebrate zoology (1907-1939), in *Social studies of science*, vol. 19, 1989, p. 387-420.)

[71] GRAS Alain, La sécurité des transports aériens : savoir-faire et informatique dans un macrosystème technique en évolution rapide, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 9, n°48, 1991, p. 23-37.

ARTICULER CONTEXTES NATIONAL ET INTERNATIONAL

A la lecture de l'abondante littérature concernant les interfaces et le contexte nord-américain de leur élaboration[72], le choix de la France comme périmètre d'investigation peut surprendre au premier abord. En effet, aujourd'hui les rétrospectives menées par les professionnels de l'interaction homme-machine et les discours diffusés par le Web accréditent l'idée que l'interactivité naît aux Etats-Unis avec les travaux du Palo Alto Research Center autour de l'interface graphique pour micro-ordinateur dont Steve Jobs, le charismatique patron d'Apple, a ensuite mondialement diffusé les principes fondateurs[73]. Vision à la fois hagiographique et américano-centrée.

Il en va en réalité tout autrement. Les interfaces n'ont pas attendu le Xerox Parc pour apparaître. Bien entendu, elles n'ont pas dans les années 1960 la forme qu'on leur connaît à partir du milieu des années 1980, mais elles existent et elles se structurent déjà autour de l'écran, pièce-maîtresse de l'interaction homme-ordinateur. De plus, avant la déferlante de la seconde moitié de la décennie 1980, la France produit ses propres interfaces et mène une réflexion d'ampleur autour de la communication homme-machine. C'est ce contexte qu'il s'agit d'examiner pour mettre en perspective la confrontation avec les réalisations nord-américaines vulgarisées par la micro-informatique. Existe-t-il un modèle national en matière d'interactivité ? Comment s'articule-t-il aux innovations états-uniennes ?

LE PÉRIMÈTRE DE LIBERTÉ DE L'UTILISATEUR

Mis en place pour encadrer le dialogue, l'interactivité pose enfin la question du périmètre de liberté laissé à l'utilisateur. Est-elle source de contraintes ou au contraire un moyen d'accéder à des systèmes qui sans elle seraient inaccessibles au profane ?

---

[72] Sans volonté d'exhaustivité citons MOGGRIDGE Bill, *Designing interactions*, MIT Press, Cambridge, 2007, 766 p. ; SMITH Douglas K. & Robert C. ALEXANDER, *Fumbling the Future: How Xerox Invented Then Ignored the First Personal Computer*, William Morrow & Co, New York, 1988, 274 p. ; ou encore la biographie d'Isaacson sur l'emblématique patron de l'entreprise qui a popularisé l'interface graphique sur micro-ordinateur ISAACSON Walter, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, New York, 2011, 630 p.

[73] VENEZIA Mike, *Steve Jobs & Steve Wozniak : geek heroes who put the personal in computers*, Children's Press, New York, 2010, 32 p. et IMBIMBO Anthony, *Steve Jobs : the brilliant mind behind Apple*, Gareth Stevens Pub., Pleasantville, 2009, 112 p.

Bien entendu, la figure de l'utilisateur et en particulier la manière dont les concepteurs considèrent son degré d'autonomie face au système conditionne l'étendue de la liberté qui lui est laissée. Cette incertitude initiale forte quant aux capacités de l'usager font de l'interactivité un pari autant qu'un projet. Pour réduire cette incertitude, un grand nombre de procédures sont mises en œuvre avec plus ou moins de succès : approche centrée sur l'utilisateur, expérimentations, etc.

Enfin, le moment de la confrontation entre l'utilisateur final et l'interface permet de juger de la pertinence des réalisations et de questionner la capacité de l'usager à échapper, au moins en partie ou non, aux prédictions du concepteur.

Archives utilisées et itinéraire proposé

Le caractère volontairement transversal de notre questionnement impose un recours à des sources variées pour parcourir trente années d'élaboration et d'utilisation d'interfaces homme-machine en France.

Présentation des sources utilisées

Assez classiquement d'abord, nous avons eu la chance d'avoir accès aux archives de l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (Inria) où la première équipe française de psychologie ergonomique de l'informatique s'est constituée dans les années 1960. Complétées par les archives du Centre d'Etudes de la Navigation Aérienne, elles nous ont permis de reconstituer avec précision les cheminements de la mise en place du Cautra tant sur le plan technique et ergonomique que sur le plan institutionnel et administratif.

Les archives de la Société d'Ergonomie de Langue Française (Self) et de l'International Ergonomics Association (IEA) nous ont permis de mieux saisir le fonctionnement de la discipline et de ses membres.

En ce qui concerne les télécommunications, les archives du Cnet, les archives historiques de France Télécom ainsi que la volumineuse documentation disponible à la Bibliothèque Historique des Postes et Télécommunications nous ont été d'une grande aide

pour aborder l'histoire de la télématique. Nos recherches nous ont également permis de consulter les archives du CCETT, encore inédites, où se trouvent l'essentiel des documents liés à l'interface de l'Annuaire Electronique, galop d'essai pour la mise en place de l'interactivité grand public française à la fin des années 1970 et au début des années 1980.

Aborder l'histoire de la micro-informatique, de ses utilisateurs et de leurs pratiques interactives n'a pas été aisée. Pour ce faire, nous avons dépouillé la plus grande partie des revues spécialisées disponibles à la Bibliothèque Nationale concernant la période 1977-1990, soit une quinzaine de périodiques. Cette consultation s'est accompagnée de celle de la documentation technique éditée en France et aux Etats-Unis concernant les systèmes et les interfaces de cette période.

UNE PLACE PARTICULIÈRE DE L'ICONOGRAPHIE ET DES ARCHIVES NUMÉRIQUES

Aborder l'histoire de l'interactivité et de l'idée d'utilisateur sans avoir recours à l'analyse des écrans nous a semblé impossible. C'est pour cela que nous avons constitué dans nos annexes, sur la base de nos dépouillements, une iconographie composée de captures d'écrans issues de différents systèmes pour compléter l'analyse des interfaces déjà permises par les autres sources.

L'accès aux archives numériques constituées en ligne par ceux qui ont pris la suite des amateurs des années 1980 que avons étudié nous a également permis d'avoir recours à plusieurs dizaines de logiciels sortis sur le marché français de la fin des années 1970 à la fin des années 1980 et encore utilisables grâce à plusieurs logiciels d'émulation décrits dans le développement. Cette archéologie numérique permet de dépasser l'aspect figé que l'iconographie donne immanquablement aux reproductions d'écrans et de mieux saisir les logiques de dialogue mises en place par les concepteurs d'interface.

LA MÉMOIRE VIVE DES TÉMOINS

Enfin, les témoins qui ont accepté de nous recevoir ont jeté une lumière tout à fait inédite sur les sujets abordés en nous permettant non seulement de préciser les points les plus obscurs, mais en livrant également ressentis et appréciations qui donnent de la chair aux propos exposés ici. Vingt-trois entretiens ont ainsi été réalisés.

Itinéraire proposé

Sur la base de cette documentation, nous proposons un itinéraire composé de trois parties qui s'organisent autour de trois temps forts.

La première couvre la période 1961 à 1978 et voit naître les premiers systèmes interactifs dont le plus emblématique, parce que le plus précoce, est le Cautra[74]. C'est lui qui engendre non seulement les premiers questionnements sur l'interactivité menés en informatique, mais qui permet également les balbutiements de l'ergonomie de l'informatique française.

Les années 1970 sont également le moment des premières interrogations collectives sur les effets parfois délétères d'une informatisation qui prend la bureautique comme principal véhicule de sa diffusion et s'impose sans considération pour la majorité de ses utilisateurs en provoquant déceptions et rejets. Cette « informatisation aux forceps[75] » permet de souligner la dualité profonde entre un petit nombre de projets qui font une place à la réflexion sur la place de l'utilisateur en cherchant à lui adpater les dispositifs qu'il doit utiliser et la vaste majorité des initiatives qui ne prennent pas en compte le facteur humain au moment de faire pénétrer l'ordinateur dans les bureaux.

La deuxième période commence en 1978 avec la décision de mener une informatisation généralisée de la société au travers du projet de télématique grand public et se poursuit jusqu'en 1984, date de l'ouverture nationale des services de l'Annuaire Electronique. C'est durant ces quelques années que la spécificité française en matière

[74] Coordination Automatique du Contrôle Aérien.
[75] DEVOZ-PETITPREZ Christine, Enquête sur un poste de travail au-dessus de tout soupçon, in *Informatique et Gestion*, n°82, novembre 1976, p. 36-38.

d’interface homme-machine se construit autour d’un projet ambitieux dont l’étendue des grandes expérimentations de la période 1980-1982 symbolise à la fois le volontarisme et l’originalité. Parenthèse avant l’invasion des interfaces américaines de la seconde moitié de la décennie ou véritable « voie à la française » en matière d’interactivité, le Minitel s’établit comme une étape incontournable de la diffusion des dispositifs interactifs au plus grand nombre.

Enfin, dernier temps de cette histoire de l’interactivité, la marche vers l’interface unique qui fait irruption à partir de la fin de la première moitié de la décennie 1980 dans un contexte de développement de la micro-informatique familiale et professionnelle. Les icones, la souris et les menus déroulants s’imposent en quelques années tout en se stabilisant autour de quelques principes fondamentaux qui installent une véritable hégémonie de l’interface graphique interactive qui dure jusqu’à aujourd’hui.

Partie I. Des systèmes aveugles aux premiers écrans interactifs : la naissance de l'utilisateur (de la fin des années 1950 à la fin des années 1970)

« Il ne faut pas mépriser l'homme, si l'on veut obtenir des autres et de soi de grandes choses. »

Alexis de Tocqueville

Aussi étonnant que cela puisse paraître, l'ordinateur n'a pas d'utilisateur à la fin des années 1950. À cette date, l'ordinateur a des concepteurs qui maîtrisent le fonctionnement de ses rouages et jouent le rôle d'intermédiaires avec ceux qui souhaitent utiliser sa puissance : laboratoires, grandes entreprises et administrations. Pierre-Eric Mounier-Kuhn a bien montré comment ces scientifiques, ingénieurs ou mathématiciens font sortir l'ordinateur du laboratoire et structurent une offre de puissance de calcul[76]. Les clients sont alors des usagers collectifs de l'ordinateur, mais ils n'entretiennent pas avec lui une relation directe. Ils ne le manipulent pas et sont des entreprises de grandes tailles, des administrations ou des structures de recherche, en aucun cas des individus. Enfermés dans des salles spécialement aménagées et climatisées, les calculateurs sont servis par une noria de personnels qui ne l'utilisent pas non plus à proprement parler. Ce sont les vastes pools de dactylographes, héritières des perforatrices de l'ère mécanographique, qui le nourrissent de données à traiter ou les techniciens en blouses blanches qui s'assurent de sa bonne marche dans le cadre d'une parcellisation des tâches qui n'a rien à envier au taylorisme industriel.

Concepteurs, clients et serviteurs, voilà la tripartition fonctionnelle de l'informatique de la fin des années 1950 et l'utilisateur individuel n'y a pas encore sa place.

---

[76] MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, *L'informatique en France. De la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*, Presses Universitaires de Paris-Sorbonne, Paris, 2010, 718 p.

LE CAUTRA, PROJET MATRICIEL

En France, c'est à la faveur d'une crise que l'utilisateur et les réflexions autour du rapprochement entre la machine et l'homme apparaissent. En effet, à la fin des années 1950, pris entre la massification du trafic et l'augmentation de la vitesse des appareils, le contrôle aérien civil voit les anciennes procédures de surveillance et de résolution de conflits entre avions arriver au bout de leurs possibilités. L'informatique est alors considérée comme la solution idéale pour augmenter les capacités de traitement et automatiser une partie des tâches traditionnellement dévolues aux contrôleurs.

Du fait de la technicité des opérations de contrôle, il n'est pas envisageable d'avoir recours à l'ordinateur de manière centralisée, massive, comme on peut le voir ailleurs au même moment. Il faut l'associer aux opérateurs et créer une complémentarité aussi étroite que possible entre technique et facteurs humains. Il n'est pas concevable non plus de transformer l'aiguilleur du ciel en informaticien patenté : la machine doit se rendre compréhensible, utilisable et aussi discrète que possible.

Cet objectif original pour l'époque est celui du Cautra[77], dont la mise en place commence en 1961 et qui a été bien décrit sous la forme d'une *sociobiographie* par Sophie Poirot-Delpech[78] comme le résultat de la rencontre entre les ingénieurs du Cena[79] en charge de sa conception et les contrôleurs qui l'introduisent progressivement à leur pratique. Mais l'importance du système Cautra dépasse de beaucoup l'étroite histoire du contrôle aérien puisqu'il est à la fois le lieu d'émergence de l'utilisateur individuel de l'informatique et des premières réflexions appliquées sur les interfaces homme-machine, le berceau d'une nouvelle discipline appelée à faire florès et l'occasion d'un retournement copernicien des conceptions alors à l'œuvre en ce qui concerne les rapports entre utilisateur et systèmes informatiques.

---

[77] Coordination Automatique du Contrôle Aérien.
[78] Dans le cadre de sa thèse de doctorat de sociologie (POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.).
[79] Centre d'études de la navigation aérienne.

LA NAISSANCE DE L'UTILISATEUR ET DE L'INTERACTION GRAPHIQUE

Pour permettre à la composante humaine d'intégrer au mieux les capacités nouvelles offertes par la machine, sont élaborés en moins d'une vingtaine d'années des dispositifs originaux qui permettent la mise à disposition de la puissance de calcul de l'ordinateur à un public constitué d'aiguilleurs du ciel bien éloignés par les goûts et les aptitudes des utilisateurs-concepteurs ou des utilisateurs-serviteurs. Des premiers, ils n'ont ni les compétences, ni l'envie de connaître intimement une machine qu'ils considèrent avant tout comme un outil ; des seconds ils sont séparés par les responsabilités et la diversité des situations qu'ils ont à traiter, ne pouvant s'adapter à une informatisation taylorisée et linéaire.

C'est pour ces raisons que le contrôleur aérien est dès le début du projet considéré comme un utilisateur qui doit être rendu autonome face à l'ordinateur, c'est-à-dire maître de l'aide que ce dernier lui offre sans pour autant en dominer les arcanes intimes de fonctionnement. Le projet Cautra repose donc sur l'établissement d'une interactivité adaptée et la réalisation des outils qui la rendent possible.

Ces outils sont progressivement introduits auprès des aiguilleurs et illustrent le soin apporté au respect des pratiques préexistantes. La numérisation des premières données permet dans un second temps l'établissement d'une visualisation de l'espace aérien parfaitement intégrée aux procédures de contrôle avant que n'apparaisse un dialogue homme-machine maîtrisé qui fait du Cautra un véritable système interactif, c'est-à-dire qui permet le dialogue entre l'homme et l'ordinateur et non plus la seule fourniture d'informations dans un sens ou dans l'autre. C'est à partir de ce moment que l'on peut réellement qualifier la relation entre l'opérateur et la machine de dialogue.

UNE CHRONOLOGIE CENTRÉE SUR L'UTILISATEUR

Habituée aux découpages commodes en générations successives de matériels, l'histoire de l'informatique a encore aujourd'hui trop souvent tendance à prendre le point de vue de la technique pour rythmer son propos. Au contraire, nous nous proposons ici de montrer que l'informatisation du contrôle aérien n'est pas réductible aux versions

successives du Cautra, mais peut s'entendre également comme la mise à disposition de fonctions d'aide à l'interaction : numérisation des données, mise en place d'outils de visualisation, puis d'interaction et enfin, ultime étape, délégation de certaines fonctions et responsabilités à la machine. Numériser, montrer, permettre d'agir et automatiser constituant les rythmes d'une informatisation vue depuis l'utilisateur et non depuis l'ordinateur, rupture nécessaire avec l'internalisme des premiers temps de l'histoire de l'informatique. Si, comme le souligne Nathan Ensmerger, « the future of the history of computing is not machines but people[80] », il s'agit de ne pas se focaliser uniquement sur les concepteurs, mais de faire une place également aux utilisateurs.

L'originalité et la précocité de ces réalisations pionnières imposent une analyse au plus près des acteurs et des dispositifs, une histoire du laboratoire vue du laboratoire. En effet, cet angle permet non seulement de lever le voile sur les arbitrages, les errements et de restituer la sinuosité du processus d'innovation. Cela n'est possible qu'au prix de l'analyse précise de l'abondante littérature technique et administrative issue des archives du Cena et de l'Inria qui confrontent utilement le point de vue des acteurs recueillis par entretiens, mais dont l'affect et la propension à la reconstruction a posteriori si elle n'a rien d'original, imposent un recours constant à l'archive sous peine de ne pouvoir restituer qu'impressions et souvenirs. Il s'agit également de confronter deux approches rendues complémentaires, mais pourtant très différentes : celle de l'ingénieur et celle du psychologue-ergonome, le Cautra constituant le berceau de l'ergonomie dite « de l'informatique » française.

LE BERCEAU DE L'ERGONOMIE DE L'INFORMATIQUE

> *« Quoique les hommes se flattent de leurs grandes actions, elles ne sont pas souvent les effets d'un grand dessein, mais plus souvent les effets du hasard[81]. »*

[80] ENSMENGER Nathan, Power to the people : toward a social history of computing, in *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 1, n°26, 2004, p. 94-96.
[81] François de la Rochefoucauld, *Maximes*.

Aux tentatives de globalisation que suscitent les théories à la mode dans les sciences humaines, l'histoire vient parfois rappeler que les contingences peuvent avoir une importance déterminante sur le cours des évènements et que tout ne se modélise pas. La rencontre de l'équipe de psychologues appelée à faire naître l'ergonomie de l'informatique et des ingénieurs du Cena est de ces aléas qui infléchissent le cours des évènements.

Permis par le hasard de la présence de Jacques Leplat et d'André Bisseret à Orly à la toute fin des années 1950, les études sur l'informatisation du contrôle aérien constituent le substrat sur lequel croît et se développe l'ergonomie de l'informatique, branche marginale de l'ergonomie encore préoccupée principalement durant les années 1960 et 1970 par le fonctionnement des corps et pas encore par celui des esprits.

Marginale, l'ergonomie de l'informatique est une pratique confidentielle jusqu'à la première moitié des années 1970, moment à partir duquel les velléités des psychologues à prôner une conception de systèmes informatisés qui laisse une place à l'étude des facteurs humains commencent à être ressentis comme une menace par certains informaticiens sur leur sphère traditionnelle de pouvoir. Au sein de l'Institut de Recherche en Informatique et Automatique qui les accueille depuis 1969, des voix s'élèvent pour s'étonner ou même critiquer la présence de ces « chercheurs » dont on à peine à imaginer ce qu'ils peuvent avoir en commun avec leurs homologues spécialistes d'algorithmie ou de programmation. Mais les indiscutables réussites auprès du contrôle aérien poussent les plus clairvoyants, au premier rang desquels André Danzin, deuxième directeur de l'Iria, à défendre cette nouvelle manière d'envisager l'informatique. Ces soutiens se doublent d'un intérêt en nette hausse à partir du milieu de la décennie pour une méthode qui semble porter ses fruits et que l'on convoque dans d'autres cadres que l'aérien à l'image de la navigation maritime, l'obstétrique ou l'informatisation des impôts.

UNE REVOLUTION COPERNICIENNE DES RAPPORTS HOMME-MACHINE

Ces propositions de nouveaux terrains d'étude qui permettent à l'équipe de se diversifier et de s'étoffer interviennent également au moment où, les outils de bureautique commençant à se diffuser, la problématique de la place de l'utilisateur de l'informatique sort de l'indifférence. En effet, il ne s'agit plus uniquement à cette date d'utiliser de

grands systèmes centralisés, mais d'envisager l'équipement de personnels qui, à presque quinze ans de distance, proposent des contraintes analogues aux contrôleurs aériens du début des années 1960 : utilisation autonome de la machine, formation lourde proscrite et activité préexistante à prendre en compte. Les phénomènes de défiance et de rejet qui émergent dans ce cadre commencent à faire couler l'encre de la presse spécialisée et les cadres, qui constituent le cœur de cible de la « burotique », n'ont pas l'échine aussi souples que leurs secrétaires qui subissent les effets de l'informatique imposée depuis déjà plusieurs années.

Le projet porté par l'ergonomie profite de cette percée des écrans dans le monde professionnel et des problèmes qui en découle pour s'imposer comme une voie possible pour une informatisation respectueuse du facteur humain, mais les coûts qu'impose une étude ergonomique dans les formes et l'allongement des phases de conception qu'elle implique sont en grande partie responsables de cette victoire à la Pyrrhus de l'ergonomie dans la seconde moitié des années 1970 : si le vocabulaire et le projet s'imposent, les pratiques ne suivent pas.

VERS LE GRAND PUBLIC

Au contraire, la bureautique préfère s'abreuver aux avancées en matière de Communication homme-machine nées outre-Atlantique dont le travail essentiel repose sur la conception d'interfaces graphiques structurées par des métaphores tirées du monde réel, sensées aider à la compréhension du fonctionnement de l'ordinateur. En France, dès 1978, un projet est mené à l'Iria dans cette perspective et constitue un moment charnière de basculement vers un nouveau public cible pour l'informatique, l'utilisateur grand public.

CHAPITRE 1. DE LA NUMERISATION A LA VISUALISATION DU CIEL : L'IRRUPTION DE L'INFORMATIQUE AU SEIN DU CONTROLE AERIEN (1959-1972)

« Quand j'ai eu mon diplôme, mon père m'a dit : « c'est bien, tu es ingénieur, soit ingénieux maintenant ! » Je crois que c'est ce que j'ai essayé de faire[82]*… »*

À la fin des années 1950, le contrôle aérien français entre dans sa première grande crise de croissance. Le nombre et la vitesse des appareils imposent un renouvellement profond des manières d'organiser le ballet des aéronefs et une modernisation des outils utilisés dans ce but.

Assez classiquement, l'ordinateur est alors considéré comme la solution idéale permettant d'augmenter les capacités de gestion des flux, mais les spécificités de cette activité de supervision toute entière gouvernée par le dogme du « risque zéro » ne peuvent tolérer une informatisation aux forceps et qui ne répondrait pas parfaitement au contexte d'exercice de ses acteurs principaux, les aiguilleurs du ciel.

[82] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)

C'est du fait de ces contraintes particulières que l'informatisation du contrôle aérien prend dès son lancement au début des années 1960 un tour tout à fait original. Sous l'impulsion de Jacques Villiers, responsable du projet Cautra, se met progressivement en place une méthodologie dont le principe central est d'adapter le dispositif technique à l'homme plutôt que l'inverse, ce qui est pourtant encore partout la règle. Grâce à la participation d'une équipe de psychologues réunis autour de Jacques Leplat puis d'André Bisseret, émerge alors pour la première fois l'idée d'un utilisateur individuel de l'ordinateur, placé quotidiennement au contact de la machine rendue pour lui compréhensible et utilisable par le truchement de dispositifs originaux qui signent l'apparition du concept d'interactivité.

I. LA RENCONTRE DE L'INFORMATIQUE ET DU CONTROLE AERIEN

Du fait des contraintes de sécurité qui pèsent sur l'organisation de son activité, l'aviation civile entretient une relation particulière avec les crises qui déstabilisent cycliquement ce Grand Système Technique[83]. Comme le rappelle Alain Gras, un accident entre deux aéronefs en 1947 est « *l'occasion, comme c'est souvent le cas dans les systèmes techniques, d'une remise en cause radicale, matérielle et humaine*[84] » et conduit en 1949 à la création du corps des ingénieurs de l'Aviation Civile qui marque la première étape de la modernisation de l'aérien français dans l'après-guerre.

Quelques années plus tard, au début des années 1960, ce n'est pas un nouvel accident, mais l'augmentation de la vitesse[85] des appareils et de leur nombre qui engendrent à nouveau une forte instabilité du macro-système technique aérien.

---

[83] J'emprunte ici le concept de Grand Système Technique (*Large Technical System*) à Thomas Hugues, voir Thomas P. Hughes, *Networks of Power : Electrification in Western Society*, 1880-1930, Baltimore, Johns Hopkins UP, 1983.

[84] GRAS Alain, La sécurité des transports aériens : savoir-faire et informatique dans un macrosystème technique en évolution rapide, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 9, n°48, 1991, p. 23-37.

[85] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)

C'est dans ce contexte que l'informatisation se constitue peu à peu en solution pour permettre le maintien d'un niveau de sécurité satisfaisant, mais surtout une augmentation de la capacité de contrôle des structures sans augmentation sensible des personnels.

A. Un système technique sous contraintes

Sous les effets conjugués de la massification du trafic, de l'augmentation de la vitesse des appareils et de la volonté de conserver des normes de sécurité importantes, la Navigation Aérienne est un grand système technique sous contraintes à la fin des années 1950 et au début des années 1960. Elle vit en situation de déséquilibre, à la limite de la rupture notamment quand les variations quotidiennes de trafic augmentent brutalement durant les heures de pointe.

Le système technique de gestion du ciel hérité de l'entre-deux-guerres, malgré l'apparition du radar principal dans les années 1950, est passablement sous-dimensionné pour répondre aux exigences du moment et les aiguilleurs du ciel, collectif professionnel bien structuré et particulièrement rétif aux injonctions de sa hiérarchie, parachèvent l'impression de blocage que ressentent les responsables de la DGAC.

1. Des contraintes de flux

La massification du trafic

Au premier rang des contraintes qui pèsent sur la régulation des flux aériens à la fin des années 1950 et au début de la décennie 1960 se trouvent l'accroissement du nombre des vols et l'augmentation de la vitesse des aéronefs[86]. Durant les années 1950[87], se multiplient les avions pressurisés à turbo-hélices puis, à la fin de la décennie,

[86] « Ce qui apparaît à la fin des années 1950, ce sont les réacteurs. Cela permet aux avions de voler à très haute altitude, donc on a des radars qui voient tout juste là-haut. » (Ibid. ; voire également POSTEL Claude, Quelques aspects de la croissance du transport aérien (1950-1960), in *Revue économique*, n°5, 1961, p. 781-817.).

[87] CHADEAU Emmanuel, Etat, industrie, nation : la formation des technologies aéronautiques en France (1900-1950), in *Histoire, économie et société*, vol. 4, n°2, 1985, p. 275-300.

apparaissent les premiers appareils à réaction comme le Boeing 707, la Caravelle ou le DC8.

En parallèle, le nombre des passagers augmente dans des proportions importantes :

> *« De 1950 à 1960, l'ensemble des entreprises groupées dans l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale a vu son trafic progresser de 28 à 111 milliards de passagers/km, soit un taux moyen annuel de développement de 15%. Parallèlement le nombre de passagers transportés par ces mêmes entreprises est passé de 31 millions à 108 millions, soit une progression annuelle moyenne de 13,5 %. La différence dans les deux taux de développement indique évidemment que la distance moyenne de parcours par passager a augmenté, passant de 875 km à 1030 km*[88]*. »*

Les conséquences sur les centres de contrôle sont importantes : en 1951, au centre de contrôle d'Orly, 300 avions sont gérés par jour. En 1957, ce chiffre passe à 660. À Bordeaux, on passe de 50 à 140 avions gérés quotidiennement[89]. Au centre de contrôle régional Nord, on compte 278 000 mouvements annuels en 1961 et 530 000 en 1969. Durant la seule année 1962, certains jours de pointe voient les pics d'occupation de l'espace aérien atteindre 1600 appareils[90] qu'il faut gérer simultanément.

Les normes de sécurité

Aux vitesses en augmentation constante et à la multiplication des passagers s'ajoutent les normes de sécurité qui permettent de satisfaire le dogme du « risque zéro collision » si cher à la Navigation Aérienne, mais qui limite fortement le nombre d'appareils présents simultanément dans le même espace.

Avant le recours systématique au radar durant les années 1960[91], un espacement de 10 minutes est conservé entre deux avions au même niveau de vol[92]. Deux avions suivant

---

[88] POSTEL Claude, Quelques aspects de la croissance du transport aérien (1950-1960), in *Revue économique*, n°5, 1961, p. 781-817.
[89] *60 ans de contrôle aérien "en-route"*, DGAC, Paris, 2007, 36 p.
[90] Ibid.
[91] Un radar primaire de 23 cm, avec antenne au ras du sol, est mis en service à Athis-Mons en 1960 (ER 410) (Ibid.).

la même route dans le même sens sont quant à eux séparés de 2000 pieds soient 600 mètres sur le plan vertical et, lorsqu'ils suivent une route opposée, ils sont séparés de 1000 pieds soit 300 m.

Dans son ouvrage sur le contrôle aérien, Charles Floquet explique que ces espacements sont essentiellement dus à la difficulté de prévoir, puis de maintenir les heures de passage au-dessus des différentes balises et donc, par la même occasion, les écarts entre les appareils :

> *« Un inconvénient majeur : l'inexactitude des heures prévues pour les avions. Ces heures provenant soit du plan de vol, soit de la coordination, soit des contacts aux radios avec le pilote, pouvaient être décalées avec la réalité de plusieurs minutes. C'est pourquoi le contrôleur devait prévoir une marge de sécurité de 10 minutes entre deux avions, pour tenir compte du décalage*[93]*. »*

Ces mesures peuvent sembler extravagantes tant les écarts sont importants. Pourtant, dans le contexte de massification importante des années 1960[94], les écrats entre appareils servent aux contrôleurs à gérer les dizaines d'avions dont ils ont la charge et non plus à simplement assurer la sécurité des passagers. Les diminuer aurait des conséquences sur les normes de sécurité tout autant que sur les capacités de gestion des différents secteurs.

---

[92] C'est-à-dire dans la même couche d'altitude.
[93] FLOQUET Charles, *Ceux qu'on appelle aiguilleurs du ciel*, Editions France empire, Paris, 1983, 245 p.
[94] « *L'âge d'or du transport aérien, de 1960 à 1970, concrétisé par un accroissement moyen annuel de 15% du trafic passagers, ne va pas sans quelques difficultés.* » (BRIMEUR Denise, FERRY Vital, PELLISSIER Bernard & SUEL Marc et al., *Regards sur l'aviation civile. Histoire d'une administration*, Cépaduès Editions, Toulouse, 1992, 175 p.)

Le risque de paralysie

Aussi, si l'on en reste au cas français[95], les 30 000 km^2 d'espace aérien autour de Paris, divisés en trente couches d'altitude utilisables, sont saturés dès que plus de 50 avions y évoluent simultanément au début des années 1960[96].

La responsabilité de l'écoulement du traficest à cette date partagée entre les centres de contrôles régionaux (CCR) et les tours de contrôle des aéroports. Le domaine d'action d'un centre de contrôle régional est partagé entre plusieurs secteurs confiés chacun à un ou plusieurs contrôleurs aériens[97]. La compétence d'un secteur s'étend donc à une portion limitée du volume total géré par le centre de contrôle régional[98].

Bien entendu, ces secteurs sont en augmentation rapide depuis les années 1950 et entraine celle du nombre de contrôleurs. À Paris on comptait deux secteurs en 1950, ils sont 6 en 1955, et 13 en 1960[99]. Les années 1960 confirment cette tendance à l'accroissement du trafic et à la fragmentation de l'espace aérien[100] qui constitue alors la seule manière d'augmenter un tant soit peu les capacités de gestion.

Outre la massification globale, c'est la distribution du trafic dans le temps et les pics d'occupation du ciel qui posent les problèmes les plus aigus. L'aéroport d'Orly, pour ne prendre que cet exemple, reçoit pendant la seule heure de pointe 12 % des avions atterrissant au cours de la journée[101]. En 1966**,** durant les jours de pointe, le volume du trafic est en hausse de 20 % en comparaison de l'année précédente[102]. Un centre de

---

[95] L'analyse serait la même du côté britannique ou américain (BRIDDON Arnold E., CHAMPIE Ellmore A. & MARRAINE Peter A., *FAA historical fact book. A chronology, 1926-1971*, Federal Aviation Administration, Office of Information Services, Washington, 1974, 315 p.).

[96] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

[97] C'est l'utilisation de la radio entre le contrôle au sol et les pilotes qui imposent la notion de secteur de contrôle, qui recouvre à la fois une zone géographique une bande de fréquences.

[98] Ibid.

[99] Ibid.

[100] Organisation de l'aviation civile internationale, *Trafic 1961-1971*, Organisation de l'aviation civile internationale, Montréal, 1972, 540 p.

[101] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

[102] VILLIERS Jacques, *Reproduction de l'article intitulé 'L'automatisation de l'exploitation : l'exemple du contrôle de la circulation aérienne' (Bulletin du PCM)*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

contrôle comme celui de la région nord, qui surveille la moitié de la France, achemine 2000 avions par jour. Chacun des 17 secteurs de contrôle entre lesquels cet espace est divisé peut être survolé simultanément par 15 à 20 aéronefs[103].

Aux enjeux de gestion de l'activité du contrôle et de sauvegarde des niveaux de sécurité s'ajoutent des enjeux financiers importants : garder un appareil en vol pour des raisons d'encombrement est un gaspillage : en 1967, une minute de vol d'un long courrier coûte 200 fr.[104].

Face à cette augmentation du trafic aérien, la multiplication des contrôleurs n'est pas une solution envisageable. En effet, cette augmentation risque de provoquer une paralysie, car elle complexifie l'organisation du contrôle et notamment de la communication entre contrôleurs pour gérer chacun des espaces aériens placés sous leur responsabilité et en interactions constantes :

> *« Le bénéfice de l'addition d'un membre à l'équipe [de contrôle] est inversement proportionnel à son effectif préalable[105]. »*

Ainsi, au début des années 1960, le ciel français est au bord de l'asphyxie et les solutions traditionnelles semblent impuissantes face à l'augmentation rapide du trafic.

2. Les outils du contrôle analogique

Ces modifications des conditions de la gestion des flux entraînent partout en Europe Occidentale et aux États-Unis une réflexion sur les moyens à mettre en œuvre dans le cadre d'une réorganisation du contrôle en vol et en approche[106] dès la fin des années 1950.

---

[103] Ibid.
[104] Ibid.
[105] VILLIERS Jacques, *Reproduction de la conférence 'Perspectives sur le contrôle de la navigation aérienne dans les phases avancées d'automatisation : 'la méthode des filtres'*, 1968 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[106] Organisation de l'aviation civile internationale, *Trafic 1961-1971*, Organisation de l'aviation civile internationale, Montréal, 1972, 540 p.

C'est essentiellement la dimension technique du contrôle, c'est-à-dire l'ensemble des outils employés, qui est considérée comme le paramètre principal à améliorer pour suivre, puis espérer devancer la courbe de l'augmentation du trafic.

En effet, pour se faire le chorégraphe d'un tel ballet, le contrôleur peut compter sur plusieurs outils qui constituent les éléments essentiels de la dimension matérielle du macro-système technique de la navigation aérienne. Durant la décennie 1950, la configuration technique en vigueur dans le cadre du contrôle aérien est entrée dans une phase de transition entre l'ère de la navigation à vue et celle assistée par ordinateur qui s'installe pendant les années 1960 et 1970. Instable, elle est aussi matricielle avec l'affirmation d'outils qui formeront à partir de 1960-1961 les éléments de base des procédures progressivement dématérialisées.

Le strip

Le contrôle dans chaque secteur s'effectue à l'aide d'un tableau comprenant des bandes de papier que l'on nomme « strip ». Chaque strip correspond à la portion de vol d'un avion[107], en général dans un secteur de contrôle donné. Le contrôleur analyse son tableau de strips en prenant connaissance de manière synoptique de la situation actuelle et future des vols sous sa responsabilité grâce aux strips rassemblés selon un même paramètre (balises, heure ou altitude[108]).

En temps normal, le contrôleur reçoit les strips concernant chaque vol avant que l'avion ne se présente dans son secteur. Le strip est établi manuellement par un personnel spécialisé qui reçoit ces informations par l'intermédiaire d'un service fixe[109] de télétype ou téléphonique et qui les distribue ensuite aux secteurs intéressés[110]. Les renseignements

---

[107] Figure 1. Un strip avec les annotations du contrôleur (vers 1970).
[108] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.
[109] BRIMEUR Denise, FERRY Vital, PELLISSIER Bernard & SUEL Marc et al., *Regards sur l'aviation civile. Histoire d'une administration*, Cépaduès Editions, Toulouse, 1992, 175 p.
[110] « Un des rôles majeurs des strips découle de l'organisation du tableau de strips. En effet, c'est un réel support à la planification et à la communication tacite entre contrôleurs. » (MERTZ Christophe & VINOT Jean-Luc, Conception par maquettage rapide : application à des écrans tactiles pour le contrôle aérien, in *Actes d'ErgoIA*, Edition électronique des actes d'ErgoIA 1998, 1998, p. 1-11.).

présents sur le strip constituent des prévisions, aussi le contrôleur doit tenir à jour le strip en fonction des éléments que lui communiquent les avions en vol et informer les unités de contrôle adjacentes à son secteur pour pouvoir prendre des décisions et les notifier aux avions[111].

La collecte des informations nécessaires à la tenue à jour du tableau des strips absorbe la quasi-totalité du temps du contrôleur et de ses adjoints. Parfois, les renseignements souffrent d'imprécisions et de retard. Cela complexifie considérablement la tâche du contrôleur qui doit à la fois communiquer par liaison VHF[112] avec les avions, mais également par téléphone avec les autres secteurs[113].

En outre, le strip est également le support dynamique de la surveillance du déplacement des l'appareil autant qu'un aide-mémoire constamment mis à jour :

> *« Les contrôleurs aériens utilisent des bandes de papier appelées strips. Un strip est imprimé automatiquement quelques minutes avant l'entrée du vol dans le secteur. Les informations imprimées concernent le plan de vol et les contrôleurs y notent beaucoup d'informations nécessaires à leurs activités[114]. »*

Le nombre d'avions que peut contrôler simultanément un seul et unique contrôleur est essentiellement limité par la saturation de la mémoire de l'opérateur et par les tâches

---

[111] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

[112] « Very high frequency », soit la bande des très hautes fréquences qui est la partie du spectre radioélectrique s'étendant de 30 MHz à 300 MHz : « « Le premier moyen nécessaire est une liaison radio avec les avions, fonctionnant en mode conférence. C'est ainsi que les premiers services de contrôle dans le monde ont fonctionné. Beaucoup fonctionnent encore uniquement avec ce seul moyen. Chaque pilote assure la conduite individuelle de son vol et renseigne le contrôleur sur sa progression. Le contrôleur fait la synthèse de la situation et délivre des autorisations de poursuite du vol . » (BOUJU Francis, *Recommandation ergonomique applicable à l'élaboration d'un meuble de contrôle (N79-076)*, 1979 (Les amis du Cena, Notes)).

[113] BRIMEUR Denise, FERRY Vital, PELLISSIER Bernard & SUEL Marc et al., *Regards sur l'aviation civile. Histoire d'une administration*, Cépaduès Editions, Toulouse, 1992, 175 p.

[114] MERTZ Christophe & VINOT Jean-Luc, Conception par maquettage rapide : application à des écrans tactiles pour le contrôle aérien, in *Actes d'ErgoIA*, Edition électronique des actes d'ErgoIA 1998, 1998, p. 1-11.

annexes liées à l'acquisition des informations nécessaires à la tenue à jour du tableau de progression[115] constitué par les strips.

Cette méthode de gestion des flux n'est pas propre à la France : aux États-Unis et dans les autres pays développés, les procédures de contrôle reposent sur les mêmes bandes de papier qui peuvent néanmoins varier dans la forme qu'elles adoptent. C'est d'ailleurs aux États-Unis que les strips ont commencé à remplacer progressivement le « plotting », mis en place dans le cadre du contrôle aérien militaire :

> *« La méthode du stripping a été inventée aux États-Unis où elle a remplacé progressivement celle du plotting. Cette dernière méthode consistait à déplacer des plots sur une grande carte représentant l'espace aérien contrôle a permis d'affiner les processus d'organisation du trafic et de détection des conflits, avec l'augmentation du trafic, de plus en plus nombreux[116]. »*

Comme la DGAC en France, la *Federal Aviation Agency* expérimente durant les années 1960 des procédés qui permettent l'impression automatique des nouvelles données sur les strips en cours d'exploitation[117]. L'administration hollandaise utilise également un tableau de progression ne comprenant plus de papier, mais des dispositifs électromécaniques positionnant des caractères disposés comme dans un strip classique[118]. Aucune de ces solutions ne permettra la disparition du strip jusqu'au milieu des années 1990, période de remise en cause de ce support papier que l'on cherche à remplacer par le

---

[115] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

[116] POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.. Une autre méthode est testée en 1957 quand le plotting est abandonné, la méthode du « graphique chemin de fer », qui consiste à matérialiser une route donnée par un axe sur lequel on interpole la position des avions en fonction de l'heure et de leurs messages. Cette méthode a été rapidement abandonnée également car elle n'était pas adaptée aux zones de fort trafic et donnait une image aux contrôleurs illisible par sa trop grande complexité.

[117] NOLAN Michael S., *Fundamentals of air traffic control*, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, N.Y., 2011, 654 p.

[118] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

« tout écran[119] », et il forme le support central de l'activité de contrôle pendant plus de quarante ans[120].

Le radar

Aux côtés des strips se trouve également le radar dont le premier exemplaire est implanté à Orly en décembre 1954. Il sert à la fois au contrôle en route et au contrôle d'approche.

Le radar permet d'avoir une idée précise de la position d'un mobile sur le plan horizontal :

> *« Le radar apporte [...] une aide au contrôle du trafic, mais on connaît fort bien les limitations de ce dispositif. Actuellement, le radar ne fournit, en effet, aucune information sur l'altitude et l'indicatif des avions ayant donné naissance à un écho sur son écran cathodique. Le contrôleur peut effectuer une corrélation entre les renseignements du radar et ceux du tableau de strip et remédier à cette carence au prix, cependant, d'un effort d'attention et d'une dépense de travail non négligeable[121]. »*

Pour pallier ces limitations, on multiplie durant les années 1960 le recours aux radars dits « secondaires[122] » et aux transpondeurs au sein des appareils. Ces derniers sont

---

[119] « Le Centre d'Études de la Navigation Aérienne (CENA) étudie les évolutions possibles des postes de travail des contrôleurs aériens. Une partie des informations inscrites aujourd'hui au stylo sur les strips par les contrôleurs devra être connue des futurs outils informatiques d'aide au contrôle comme ERATO développé au CENA. » (MERTZ Christophe & VINOT Jean-Luc, Conception par maquettage rapide : application à des écrans tactiles pour le contrôle aérien, in *Actes d'ErgoIA*, Edition électronique des actes d'ErgoIA 1998, 1998, p. 1-11.) voir également CHATTY Stéphane & LECOANET Patrick, *Un poste de travail avec reconnaissance de gestes pour le contrôle aérien*, 1995 (Cena, CENA/PII&ICS/95.616).

[120] Une analyse philosophique de ce rôle tout à fait spécifique dans l'étonnant ouvrage de Daniel Parrochia (PARROCHIA Daniel, *L'homme volant : Philosophie de l'aéronautique et des techniques de navigation*, Editions Champ Vallon, Paris, 2003, 317 p.).

[121] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

[122] Le radar secondaire reprend le principe de l'IFF (*Identification Friend or Foe*) à l'œuvre dans l'aviation militaire américaine pendant la Seconde Guerre Mondiale. Les avions « amis » répondent suivant un code aux impulsions radar, pas l'ennemi, ce qui permet une identification simple des appareils. Pour les civils, un code alloué à chaque avion autorise une identification parfaite sans parasite. Orly reçoit son premier radar secondaire en 1962. Il a été mis au point aux Etats-Unis en 1961 (*Secondary Surveillance Radar*) (DELOM Georges, *Le radar secondaire*, Ecole Nationale de l'Aviation Civile, Toulouse, 1971, 63 p.). En 1967, la

rendus obligatoires pour les avions à réaction à partir de juillet 1966 et pour les avions à hélices à partir de juillet 1967[123]. Ils permettent au contrôleur de prendre connaissance de l'identité de l'avion et de son altitude sans avoir à entrer en communication avec le pilote de l'appareil.

Avant la mise en service de ces derniers, c'est sur la seule base d'un écho radar « muet[124] », donnant une représentation succincte des positions des avions dans l'espace plan et par le truchement des échanges radio que les contrôleurs du ciel organisent le ballet des appareils dans le ciel français.

3. La tribu des contrôleurs du ciel

Aux côtés de l'augmentation des flux et de la nécessaire modernisation des outils, la navigation aérienne civile française doit également composer avec « la tribu des contrôleurs aériens[125] ». Ce groupe professionnel jouit d'une très forte cohésion et d'usages bien établis qui ne permettent pas la modification des situations de travail sans consultation et acceptation préalables des personnels :

> *« Ce caractère tribal de la communauté des contrôleurs avec un espace social spécifique caractérisé par son horizontalité, une gestion diffuse du pouvoir, une autogestion du temps, un usage spécifique des techniques rend complexe la cohabitation avec la structure administrative hiérarchisée de l'institution de la Navigation Aérienne[126]. »*

C'est par le décret du 7 juin 1948 qu'est créé le corps de la navigation aérienne qui comprend les ingénieurs de la navigation aérienne, les ingénieurs de l'exploitation, les contrôleurs et les agents de la navigation aérienne. Après la création du corps en 1948,

---

DNA impose l'emport d'un répondeur secondaire à tous les appareils commerciaux survolant la France (*60 ans de contrôle aérien "en-route"*, DGAC, Paris, 2007, 36 p.).

[123] BRIMEUR Denise, FERRY Vital, PELLISSIER Bernard & SUEL Marc et al., *Regards sur l'aviation civile. Histoire d'une administration*, Cépaduès Editions, Toulouse, 1992, 175 p. ; BLANCHARD Yves, *Le radar 1904-2004 : histoire d'un siècle d'innovations techniques et opérationnelles*, Ellipses, Paris, 2004, 428 p.

[124] C'est-à-dire ne fournissant pas d'information sur le vol considéré.

[125] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Villiers* (14 novembre 2011)

[126] POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.

3400 agents deviennent fonctionnaires et 400 restent contractuels. Cette situation est génératrice de fortes tensions sociales qui culminent en 1955 avec presque deux mois de grève[127] qui paralysent le trafic.

De plus, la période qui va de la création du corps à l'arrivée de l'informatique au début des années 1960 est marquée par un alourdissement continu des tâches et une pénurie constante de personnels. Les contrôleurs sont contraints par l'obligation de continuité de service et les grèves du zèle[128] deviennent alors courantes, seul moyen de faire valoir sont mécontentement. C'est également durant cette période qu'une véritable « culture du contrôle » apparaît. Cinquante ans plus tard, elle est toujours vivace et comme le soulignent Pascale Baboulet-Fougens ou Caroline Moricot et Sophie Poirot-Delpech, structure toujours la profession selon des valeurs de cohésion et d'horizontalité qui la rende particulièrement peu perméable aux injonctions de la hiérarchie :

> *« 'Les contrôleurs restent entre eux' affirment les autres personnels du centre. C'est effectivement un trait qui les caractérise. Ils travaillent dans un même site, 'la salle', vaste lieu clos presque aveugle […] Le tutoiement est de rigueur et certains s'appellent camarades supprimant la distance entre collègues […] Ils sont nombreux à utiliser la métaphore de la 'famille' pour exprimer leur cohésion et l'intimité de leurs relations[129]. »*
>
> *« Les contrôleurs en revanche travaillent en groupe au sein d'une organisation sociale beaucoup plus horizontale où ils font corps. Des équipes de 10 à 20 personnes occupent tour à tour ou simultanément la salle de contrôle. Le chef d'équipe a un rôle régulateur et, comme pour le*

---

[127] Dès 1948 commencent des grèves. En 1950, l'interruption de travail est sanctionnée par le licenciement, bientôt négociées par les syndicats en mise à pied temporaire. En 1955, une grève de 55 jours sera suivie de réajustement de rémunération, notamment pour les personnels contractuels (*60 ans de contrôle aérien "en-route"*, DGAC, Paris, 2007, 36 p.).

[128] Chez les aiguilleurs du ciel, « la grève du zèle » consiste en un mouvement de protestation qui repose sur l'application scrupuleuse de toutes les mesures de sécurité devant être particulièrement appliquées aux appareils en approche ou en phase de décollage. Ne bénéficiant pas d'un droit de grève stricto sensu, les contrôleurs aériens paralysent ainsi le trafic sous le prétexte de façade de l'observance la plus rigoureuse du risque zéro. Ces grèves se multiplient durant les décennies 1950 et 1960 pour soutenir des revendications salariales (POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.).

[129] BABOULET-FOUGENS Pascale, Ce que peut cacher un organigramme. Dinosaures, cow-boys et casques à pointes dans un centre de navigation aérienne, in *Terrain*, n°49, 2007, p. 1-11.

chef indien décrit par Pierre Clastres, l'exercice du pouvoir n'est pas le garant de sa légitimité. De ce fait, le pouvoir n'est pas focalisé sur un seul homme. Cette organisation singulière permet aux contrôleurs d'exercer une pression collective, non seulement dans le domaine classique des revendications sociales (statut, qualification, salaire, etc.) mais dans celui des changements technologiques[130]*. »*

Le corps des contrôleurs et ses usages particuliers (système de la cleareance[131] et les multiples contestations de la hiérarchie[132]) imposent donc, dès les années 1950, à tout porteur d'une innovation ayant des conséquences sensibles en tour de contrôle de s'assurer du soutien des personnels sous peine de déclencher une opposition clandestine, mais terriblement efficace.

B. Une solution : l'informatisation du contrôle

Pour gérer la massification du trafic, la Navigation aérienne envisage donc à la fin des années 1950 de se doter d'un potentiel de calcul qui doit permettre d'automatiser une partie des tâches de contrôle. Les enjeux de cette informatisation ne sont pas minces. Dans un article séminal de 1961, Jacques Villiers, qui dirige alors le Centre d'études de la navigation aérienne[133] et qui est en charge de ces études, présente les perspectives qu'offre l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne, seule solution viable dans le long terme à ses yeux face à l'augmentation continue et massive du trafic[134].

Cette solution s'incarne triplement à la fin des années 1950 dans la vision d'un homme, dans le giron d'une institution et par l'émergence d'une méthodologie

---

[130] MORICOT Caroline & POIROT-DELPECH Sophie, Le contrôle aérien ou la rencontre du savoir-faire avec l'informatique, in *Culture Technique*, n°21, 1990, p. 92-95.
[131] Les règles du contrôle prévoient que chaque position soit « armée » de trois personnes (un contrôleur organique, un contrôleur de régulation et un assistant). Dans les faits, une position compte rarement trois personnes et des systèmes de rotation sont institués par les contrôleurs eux-mêmes (POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.).
[132] Voir sur ce point Ibid.
[133] Le Cena, voire ci-après.
[134] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

d'implantation de cet outil radicalement nouvelle et originale dont la portée dépasse de beaucoup le seul contrôle aérien.

1. Un visionnaire dans l'air du temps

Jacques Villiers[135] est incontestablement l'acteur principal de la première époque d'informatisation du contrôle aérien. C'est lui qui porte pendant dix ans le projet d'informatisation baptisé Cautra (Coordination Automatique du trafic aérien) lancé à partir de 1961 et enfixe les principales orientations organisationnelles, techniques, mais également ergonomiques.

À la fin des années 1950, Jacques Villiers[136] est encore un jeune polytechnicien[137] tout récemment arrivé au Service de la Navigation Aérienne (SNAé). Après quelques années de travail et face aux contraintes qui s'accumulent, son opinion est faite : les difficultés que rencontre le contrôle aérien civil ne pourront être résolues que par le recours à l'informatique.

À la fin de la décennie 1950 et au début de la décennie 1960, l'idée n'est pas très originale pour le fin connaisseur des États-Unis qu'est Villiers. En effet, les mêmes causes produisant les mêmes effets, l'automatisation du contrôle aérien civil se constitue en horizon indépassable pour toute une génération d'ingénieurs outre-Atlantique :

> *« L'idée d'automatiser complètement ou partiellement le contrôle civil survient aux États-Unis au milieu des années 1950. Il est vrai que la situation est grave : pour moins de 2000 avions en vol sur tout le territoire, environ 3000 personnes sont employées à les contrôler[138]. »*

---

[135] Jacques Villiers est décédé en mars 2012 à l'âge de 88 ans.
[136] Après sa sortie de l'École Nationale de l'Aviation Civile en 1950, il est entré à la Navigation Aérienne. En 1960, à la suite d'une réorganisation du SNAé, le directeur de la navigation aérienne lui permet de créer le Cena (VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)).
[137] X 45, il entre en 1948 à l'Ecole nationale de l'aviation civile (LAMBERT Yves, *Jacques Villiers a 16 ans en 1940*, 2001 (Les amis du Cena, Notes)).
[138] POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.

En Europe, le premier échange de vues international sur l'automatisation de l'ATC date de la réunion EUMED de l'OACI tenue à Paris en 1961[139]. Mais, « tout le monde y pense avant[140] », c'est-à-dire dès 1959-1960 selon Villiers.

À cette époque déjà, les nombreuses idées exposées montrent que les services responsables ont l'intuition que les systèmes modernes de traitement de l'information peuvent trouver leur application à résoudre les problèmes posés à l'ATC par l'expansion continue du transport aérien[141].

En comparaison de ce qui se fait aux États-Unis, deux constatations s'imposent. La première est que la France est encore dans la course durant les années 1960, voire en avance en matière d'informatisation. En effet, malgré l'avance américaine accumulée dans le domaine militaire grâce au projet Sage[142], le contrôle civil assisté par ordinateur en est encore à ses balbutiements outre-Atlantique[143]. La seconde, que cette vision n'est pas des plus originales. Au début de la décennie 1960, l'informatique est largement vue comme le remède aux maux les plus divers[144]. Le transport aérien ne fait pas exception.

Si l'air du temps est à l'automatisation, on ne sait pas pour autant encore sous quelle forme l'ordinateur doit faire son entrée dans les salles de contrôle.

Aux États-Unis, dès octobre 1956, un IBM 650 est installé au contrôle aérien d'Indianapolis pour tester la capacité des ordinateurs à améliorer la phase de préparation des vols en imprimant les strips et pour familiariser les personnels avec ce type de dispositif. En mai 1957, un système d'organisation automatique des aéronefs en approche

---

[139] Donne naissance un peu plus tard à l'ATCAP (Air Trafic Control Panel de l'OACI) (VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)).
[140] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Villiers* (14 novembre 2011)
[141] VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)
[142] JACOBS John F., *The SAGE Air Defense Systems : a personal history*, MITRE Corp., Bedford, Mass., 1986, 263 p.
[143] Il est important de souligner que Sage (Semi-Automatic Ground Environment) n'est pas une système de gestion de l'espace aérien, mais un environnement informatisé d'aide à la défense aérienne. Sa logique de fonctionnement est donc radicalement différente de celle adoptée ensuite par la FAA pour les espaces civils : après avoir identifier un nombre variable d'appareils ennemis, sa principale fonction est d'anticiper leur trajectoire pour permettre leur interception par les avions de la chasse (VALLEY George, How the SAGE Development Began, in *IEEE Annals of the history of computing*, vol. 7, n°3, 1985, p. 196-226.).
[144] MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, *L'informatique en France. De la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*, Presses Universitaires de Paris-Sorbonne, Paris, 2010, 718 p.

est testé pour des applications civiles. Ce type de dispositif est déjà couramment utilisé par l'US Air Force. Le 3 juin 1959, la FAA[145] commissionne l'entreprise Univac pour étudier la mise en place d'ordinateurs à New York et Washington dans les centres de contrôle en route. Les strips sont dès lors imprimés par ordinateur[146] vers les positions opérationnelles. En septembre 1961, le projet Beacon rend ses conclusions à la FAA. Il prône l'accélération de la modernisation des dispositifs par l'utilisation du radar secondaire et d'un système totalement informatisé, mais non complètement adossé à Sage[147] comme certains le recommandent à la même époque.

En 1963, quand commencent les travaux du nouveau bâtiment pour le contrôle en route de New York, l'on prévoit d'employer le premier ordinateur transistorisé fonctionnant en temps réel dans le contrôle aérien civil et, en septembre 1964, les fonds pour la modernisation du contrôle aérien sont débloqués.

À cette date, le système de contrôle aérien fonctionne encore largement manuellement. La seule utilisation du radar principal permet au contrôleur d'avoir une idée de la position de l'avion horizontalement, mais il doit établir une communication radio pour déterminer son altitude. De même, l'identification de l'avion est encore réalisée au moyen de petits bouts de plastique que le contrôleur déplace à la main sur son écran radar[148].

---

[145] *Federal Aviation Administration*.
[146] *Report of Department of Transportation Air Traffic Control Advisory Committee*, 1969 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[147] En 1951, le *Massachusetts Institute of Technology* commence le développement du système de défense aérien dont la pièce maîtresse est un ordinateur fonctionnant en temps réel développé au MIT. Le système est pleinement opérationnel en 1958 et est baptisé SAGE pour *Semi-Automatic Ground Environement* (JACOBS John F., *The SAGE Air Defense Systems : a personal history*, MITRE Corp., Bedford, Mass., 1986, 263 p.). Au début des années 1960, certains voient dans Sage le moyen de doter dans les meilleurs délais le contrôle aérien civil d'un système automatisé, mais les tâches sont trop différentes pour permettre une adaptation aisée du système militaire au contexte civil.
[148] *Report of Department of Transportation Air Traffic Control Advisory Committee*, 1969 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25)

L'utilisation de l'ordinateur doit permettre d'informatiser toutes ces étapes et notamment de fournir aux contrôleurs directement sur l'écran radar les informations relatives à l'avion considéré (altitude, identification, vitesse[149]).

Ce n'est qu'au milieu des années 1960 que le contrôle civil voit les premiers effets de l'informatisation se concrétiser. La FAA entre alors dans une décennie de modernisation intense :

> *« From 1965 to 1975, the FAA installed a computerized system that for the first time wedded data from the flight plan with readings from the radar and transponder, producing alphanumeric screen readouts of data on the plane's position, speed and altitude. Controllers could at last "see" flights in three dimensions, and do so continually. With the new automation, controllers could also connect transponder signals with flight plans and detect and correct any variations[150]. »*

En France, dès la toute fin des années 1950, Jacques Villiers commence à examiner la possibilité d'acheter un IBM 650 et contacte le manufacturier américain en 1957 [151] . À cette date, et avant le premier texte d'importance paru en 1961 dans *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*[152] qui décrit les premiers pas du système Cautra, s'impose une vision de l'ordinateur comme solution technique incontournable aux problèmes de gestion de l'espace aérien français. C'est entre les murs du Cena qu'elle murit et s'invente à partir de 1959.

2. Le Cena

Lui aussi d'inspiration états-unienne, le Cena naît après une visite à Atlantic City de René Bulin alors à la tête de la direction de la Navigation aérienne, qui décide de la

---

[149] NOLAN Michael S., *Fundamentals of air traffic control*, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, N.Y., 2011, 654 p.
[150] Natca, Air trafic history (http://www.natca.org/ULWSiteResources/natcaweb/Resources/file/Media%20Center/ATCHistory.pdf)
[151] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Villiers* (14 novembre 2011)
[152] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

mise en place du Centre d'études et d'expérimentation de la navigation aérienne (Ceena), rebaptisé ensuite Cena, sur le modèle du *National Aviation Facilities Experimental Center* (Nafec) américain qui l'a beaucoup impressionné. Créé en août 1959, le Centre d'études de la navigation aérienne est l'un des services techniques centraux de la Direction de la navigation aérienne (DNA[153]) :

> *« Il effectue les études des expérimentations pour la navigation aérienne. À ce titre, il participe à des études de définition des systèmes de la navigation aérienne. Celles-ci doivent permettre de mieux appréhender les besoins et les spécifications des systèmes utilisés par les services opérationnels. Ces études conduisent à la réalisation de maquettes, prototypes ou bancs de test permettant de valider les concepts et des spécifications. Parallèlement, il est amené à évaluer les systèmes existants afin d'en détecter les dysfonctionnements, les anomalies et proposer des améliorations[154]. »*

Créé non pour mener toutes les études prospectives et de réalisation de la navigation aérienne, le Cena est plus porté à la mise en évidence des besoins d'évolution du système de navigation aérienne et d'autre part poussé à évaluer l'impact de l'application des nouvelles technologies[155]. C'est donc naturellement lui qui porte dès le début 1960 le projet d'étude de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne sous la responsabilité de son directeur, Jacques Villiers.

Malgré les attentes liées à l'informatisation du contrôle, le Cena occupe une place marginale au sein de la Navigation Aérienne et est placé en concurrence avec le STNA[156].

---

[153] Alvarez Dominique, *Présentation du CENA*, 1984 (Inria Rocquencourt Armoire 25)
[154] *Consultation pour le remplacement de l'Iris 80 (Rapport CENA N84043)*, 1984 (Inria Rocquencourt Armoire 25)
[155] « A cette fin il a été constitué progressivement une petite équipe homogène dont la vocation s'étend à l'ensemble des disciplines impliquées qui couvrent à la fois les facteurs opérationnels, humains et techniques. Cette équipe exerce sa maîtrise d'œuvre depuis la conception du système jusqu'à sa mise en service, en passant par la spécification du hardware, la définition des procédures, la production du software et l'expérimentation de l'ensemble. » (VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)).
[156] Service technique de la navigation aérienne, placé sous la direction de Bernard Palayret à partir de 1960.

L'originalité des sujets qu'il traite et des méthodes qu'il emploie, le font parfois qualifier durant les années 1960 de « danseuse[157] » par ses détracteurs.

Le Cena est implanté à partir de 1964 sur le complexe d'Athis-Mons[158]. Ce choix d'installation est délibéré. En effet, les équipes peuvent ainsi s'appuyer sur la proximité du centre de contrôle le plus important de la région parisienne ce qui est une nécessité pour la bonne marche de la plupart des études qui sont appliquées.

La marginalité du Cena, revendiquée au moins autant qu'imposée, est sans conteste au début des études sur l'automatisation du contrôle un avantage. En effet, l'informatique est considérée comme une solution envisageable, mais sur le long terme seulement et les ingénieurs qui se livrent aux essais sur le futur Cautra sont jugés comme des « originaux » par leurs collègues attachés à des domaines plus nobles ou jugés tels comme celui des matériels embarqués.

Aux côtés de Jacques Villiers, se trouve Dominique Alvarez[159], responsable des études. Comme son patron, Dominique Alvarez partage l'idée que l'efficacité du Cena résulte de sa « structure commando » dont l'objectif principal est d'explorer des problématiques bien définies dans un temps restreint[160]. Jusqu'au début des années 1970, sans compter les personnels venus de l'extérieur pour des études ponctuelles, le Cena est composé de six personnes seulement[161].

Structure légère, isolée et certaine du bien-fondé des objectifs défendus par son directeur charismatique, le Cena représente dès l'origine un berceau particulièrement favorable à l'éclosion de solutions qui sortent des sentiers battus en matière d'informatisation du contrôle aérien. C'est en son sein que la rencontre avec Jacques Leplat et André Bisseret initie les études sur le facteur humain dans les systèmes homme-machine destinés au contrôle aérien, domaine alors complètement neuf.

---

[157] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[158] ALVAREZ Dominique, *Présentation du CENA*, 1984 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[159] X 54, formé comme Jacques Villiers à l'école nationale de l'aviation civile (1957) et affecté au Cena à partir de 1959.
[160] Ibid.
[161] ALVAREZ Dominique, *Le CENA. Son programme de travail et ses problèmes (R75-015)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports).

C. Une révolution copernicienne de la relation homme-machine

Au début des années 1960, l'idée d'informatiser une partie des tâches du contrôle aérien n'est pas une idée atypique comme nous venons de le souligner. Les États-Unis travaillent aussi à l'introduction de l'ordinateur dans les tours de contrôle et les « cerveaux artificiels » génèrent déjà leur comptant d'utopies sur le remplacement de l'homme par la machine[162].

À cette date, l'originalité radicale du Cautra encore en gestation se situe dans la méfiance à l'égard d'une informatisation aveugle à la prise en compte du facteur humain. Ce qui singularise le système de Coordination Automatique du Trafic Aérien, plus que son architecture technique, c'est la méthodologie d'insertion de la machine auprès des travailleurs qui, non seulement fait émerger la figure de l'utilisateur en dotant pour la première fois des opérateurs individuels et « novices » d'une véritable autonomie dans la manipulation d'un ordinateur, mais fait également de leur activité et de leurs capacités de compréhension l'alpha et l'oméga de l'informatisation : il n'est plus question d'adapter l'homme à la machine, mais bien de forger un outil à la mesure des capacités et des attentes de ceux qui l'utilisent, conséquence logique du poids des diverses contraintes qui pèsent sur le contrôle aérien au début des années 1960.

1. De l'impossible automatisation à la coopération homme-machine

« La circulation aérienne arrive actuellement aux points critiques et les responsables recherchent activement de nouvelles méthodes et de

[162] FLICHY Patrice, La place de l'imaginaire dans l'action technique. Le cas de l'internet, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°109, 2001, p. 52-73.

nouveaux moyens pour faire face à la situation des années futures pour lesquelles une augmentation du trafic doit être prévue[163]*. »,*

déclare Villiers en 1961 en introduction du premier article qu'il rédige sur le rôle que l'ordinateur est appelé à jouer dans la modernisation des tâches de contrôle.

Justifiée par les contraintes particulière de ce domaine marqué par l'impératif de sécurité, l'informatisation devient réalité en 1962 avec l'acquisition du premier calculateur dans le cadre de la « phase 1 » de l'expérimentation menée par le Cena. Les attentes qui ont conduit à la location de l'IBM 650 sur lequel Dominique Alvarez teste les premiers programmes qui doivent conduire à l'impression automatique des strips ne sont pas encore clairement formalisées. Comme le relate Villiers *« le problème se pose donc de savoir […] ce qu'un calculateur peut apporter comme aide efficace à un contrôle manuel*[164]*. »* L'idée fondatrice est encore d'envisager une intégration progressive de la machine dans le but, à moyen ou long terme, d'automatiser les procédures, donc de « sortir l'homme de la boucle » du contrôle.

André Bisseret, qui a travaillé à partir de 1960 sur le projet Cautra en tant qu'ergonome comme adjoint de Jacques Leplat puis comme chef de l'équipe des psychologues d'Orly, souligne combien l'entrée de l'ordinateur a pu générer d'espoirs quant à la production d'une solution entièrement technique pour le contrôle aérien :

« L'objectif général des ingénieurs de la navigation aérienne était d'introduire l'ordinateur peu à peu dans le contrôle aérien. Certains ont cru que dans les cinq ans on pourrait remplacer le contrôle exercé par les hommes par des machines[165]*… »*

Jacques Villiers lui-même semble avoir accordé sa confiance à une évolution qui prendrait progressivement les traits d'un remplacement de l'homme ou, au moins, de certaines des fonctions qu'il assume alors dans le système :

---

[163] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.
[164] Ibid.
[165] Entretien avec André Bisseret (12/11/2001).

« Il a d'abord fallu se poser la question de savoir si l'automatisation de la décision pouvait être poussée à un tel point que la machine devait remplacer l'homme […] si un calculateur peut être capable de remplacer le contrôle manuel dans un avenir plus ou moins lointain[166]*. »*

Très rapidement néanmoins, plusieurs facteurs vont contribuer à infléchir le projet vers une direction beaucoup plus originale que la simple tentative de remplacement de l'homme par la machine. Dès le début de l'année 1961, il semble que Villiers abandonne la voie « techniciste » et l'objectif du remplacement pour s'engager sur celle de la complémentarité.

Abordée dans la littérature ultérieure comme évidente[167], cette remise en cause d'une organisation traditionnelle de la relation homme-machine n'est pourtant pas étrangère à un contexte marqué par les limites techniques des machines utilisées et la présence d'une équipe de psychologues du travail venus pour travailler sur les revendications salariales des contrôleurs.

Ce sont bien entendu les limites techniques des matériels loués en 1962 qui ont poussé à l'exploration de pistes plus originales qu'une simple substitution de l'aiguilleur par la machine. En 1960, il est en effet parfaitement irréaliste de penser à remplacer l'ensemble des fonctions assurées par les contrôleurs par un ordinateur, aussi puissant soit-il. L'IBM 650, commandé en 1961 et mis en service en 1962, n'est doté d'un programme opérationnel que d'environ 4000 mots[168] et sa première tâche consiste uniquement en l'impression des strips à partir des données fournies par les opérateurs Cautra, des personnels qui travaillent en amont des fonctions de contrôle. Il n'en fera pas plus dans un premier temps.

---

[166] Ibid.

[167] « *Il ne fallait guère être grand clerc pour pressentir qu'il me serait pas possible de progresser dans l'assistance automatisée au contrôleur sans s'interroger au préalable et en profondeur sur la nature de leur travail et sur l'enchaînement des processus cognitifs qui mettent en œuvre en temps réel sous fortes contraintes temporelles et sécuritaires*. » VILLIERS Jacques, *Texte de la conférence intitulée 'La mémoire des opérateurs dans la conduite des systèmes complexes. Le cas de l'ATC'*, 2000 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25)

[168] *Que doit-on attendre d'un langage évolué ? (N71-001)*, 1971 (Les amis du Cena, Notes)

2. La rencontre avec les 'psychos'

Autre facteur important dans la mise en place de la « révolution copernicienne » qui conduit aux premiers pas de l'ergonomie de l'informatique dans le giron de l'aviation civile, la présence d'abord inopinée, puis permanente et organisée d'une équipe de psychologues du travail menée initialement par Jacques Leplat :

> *« On était en 1962. On doit cette collaboration à une rencontre quelque peu providentielle, de celle que l'on ne saurait pas provoquer intentionnellement a priori entre des hommes de bonne volonté appartenant à des mondes qui s'ignorent les uns des autres. Il se fait que l'école du professeur Leplat, et notamment André Bisseret qui a conduit ensuite les travaux pendant de nombreuses années, s'intéressaient aux processus cognitifs ; au cours d'une conversation il est apparu à quel point de coopération pour être fructueuse pour les deux parties : pour le contrôle aérien évidemment, mais aussi pour offrir à ses chercheurs, en ce qui ne s'appelait pas encore la science de la cognition, la chance de pouvoir disposer d'une population nombreuse effectue en temps réel un travail complexe aux objectifs parfaitement définis ; les contrôleurs se sont révélés immédiatement très ouverts à de telles investigations, voire enthousiaste dans la mesure où, de proche en proche, ils découvraient eux-mêmes ce qu'ils ignoraient de la manière intime dont ils accomplissent leur tâche*[169]*. »*

La présence de Jacques Leplat auprès des aiguilleurs du ciel à la fin des années 1950 n'est probablement pas totalement étrangère à la décision de Jacques Villiers de ne pas avoir recours à une technique hégémonique qui porte seule le changement organisationnel du contrôle aérien. Psychologue du travail français de premier plan[170], Jacques Leplat a été contacté par la DGAC pour mener à la fin des années 1950 une étude

---

[169] VILLIERS Jacques, *Texte de la conférence intitulée 'La mémoire des opérateurs dans la conduite des systèmes complexes. Le cas de l'ATC'*, 2000 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[170] CLOUTIER Esther & GAUDART Corinne, Jacques Leplat. Entrevue guidée, in *Pistes*, vol. 7, n°1, 2005, p. 1-6.

sur les revendications des aiguilleurs du ciel. La demande émane de la DGAC qui ne souhaite pas voir se reproduire les grands mouvements de grève de 1955. Il ne s'agit à cette date que de prendre en compte les demandes d'augmentation de salaire et de déterminer, en observant les tâches et les conditions dans lesquelles elles sont effectuées, si ces revendications sont légitimes.

Leplat, qui a travaillé sous la direction de Jean-Marie Faverge[171], s'intéresse dès les années 1950 aux travaux américains sur la place du facteur humain dans l'aviation, notamment au travers des ouvrages de John Flanagan[172] :

> *« On était à l'époque du plan Marshall qui finançait des voyages d'études aux États-Unis. Ainsi, Faverge, qui était aussi enseignant de psychologie industrielle à l'Institut de Psychologie de la Sorbonne, est allé en Amérique avec d'autres collègues. Il a découvert des laboratoires de « Human engineering », (le mot d'ergonomie n'existait pas encore à l'époque). Il a été impressionné et séduit. Il est revenu avec un livre de Chapanis , « Applied Experimental Psychology ». Je le revois encore arrivant dans mon bureau en me disant : « Tenez, je vous donne ça, vous allez regarder ce livre et vous m'en ferez un compte-rendu. Je crois que c'est intéressant. » Cela a été le début d'une orientation nouvelle de ce service du CERP qui s'est mis à s'intéresser aux méthodes d'analyse du travail. »*

De ces lectures, il tire la conviction qu'il faut agir sur le facteur humain, c'est-à-dire les opérateurs, au même titre que sur leur environnement matériel pour améliorer globalement le fonctionnement d'un système technique donné[173]. Il s'agit donc de

---

[171] Autre grande figure de l'ergonomie, Jean-Marie Faverge est agrégé de mathématiques et dirige le Centre d'Etudes et de Recherches Psychotechniques (Cerp) à partir de 1945. Sous la direction d'Ombredane, c'est un des premiers psychologue du travail français à explorer la voie de l'analyse du travail qui constitue l'une des bases du travail de Leplat puis de Bisseret à la Navigation aérienne (Faverge Jean-Marie, JACQUES Leplat & GUIGUET Bernard, *L'adaptation de la machine à l'homme*, Presses universitaires de France, Paris, 1958, 216 p.).

[172] FLANAGAN John, *The aviation psychology program in the army forces*, Army Air Force Aviation Psychology Research Group, Washington D.C., 1948, 316 p.

[173] CLOUTIER Esther & GAUDART Corinne, Jacques Leplat. Entrevue guidée, in *Pistes*, vol. 7, n°1, 2005, p. 1-6..

travailler sur la « technologie humaine[174] » et sur la technologie tout court. La parenté d'idée avec celles affichées rétrospectivement par Jacques Villiers en 1965 est frappante. Que les deux hommes aient conçu tous les deux l'impératif du travail sur le facteur humain ou que la rencontre de l'ingénieur avec le psychologue ait constitué une révélation, le résultat est le même : comme le relate André Bisseret, au début des années 1960 *« certains ont cru que dans les cinq ans on pourrait remplacer le contrôle aérien [par des machines]… Mais Villiers n'y a pas cru […] Ca c'est très original à l'époque[175]. »*

Aux yeux de Bisseret, c'est l'intuition de Jacques Villiers qui a joué le rôle fondateur dans la mise en place du Cautra. Elle est sans équivalent au début des années 1960 du fait de sa capacité à traiter un problème classique (comment améliorer la productivité d'un système associant humains et outils) sous un angle radicalement original. En 1995, au moment de rédiger ce qui constitue encore aujourd'hui le meilleur bilan des apports scientifiques de l'étude de la navigation aérienne à l'ergonomie de l'informatique, André Bisseret remercie son vieux compagnon en des termes sans équivoque :

> *« Jacques Villiers, ingénieur et penseur enthousiaste de l'introduction des ordinateurs dans le contrôle ; je crois qu'il fut le premier à concevoir l'informatique en termes d'assistance à l'homme à contre-courant de l'idéologie du remplacement, dominante à l'époque. Voulant connaître qui il assistait, il se passionna pour nos recherches, nous apportant un soutien sans faille[176]. »*

Peu disponible, Jacques Leplat demande à André Bisseret d'assister Villiers pour ce qui relève de l'étude du facteur humain[177] au sein de l'activité de contrôle après avoir mené une « pré-étude » de trois mois sur le sujet[178] :

---

[174] Faverge Jean-Marie, JACQUES Leplat & GUIGUET Bernard, *L'adaptation de la machine à l'homme*, Presses universitaires de France, Paris, 1958, 216 p.
[175] Entretien avec André Bisseret (12/11/2001).
[176] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.
[177] « *Pour revenir à mon histoire au CERP, mon statut allait y changer en 1962. Après la mort d'Ombredane, Faverge devait partir à Bruxelles pour lui succéder à la direction de son Laboratoire. Il*

« Peu de temps après, j'ai été contacté par le directeur du centre de recherche du contrôle aérien à Orly. Ce centre était en train d'automatiser certains processus de contrôle, ce qui n'était pas facile. Il voulait savoir si des psychologues pourraient les aider dans ce processus d'automatisation. Nous avons fait une première pré-étude de trois mois. Quand je suis allé en présenter les résultats, les ingénieurs ont été surpris par nos propositions qu'ils n'avaient pas imaginées et qui leur démontraient une autre manière de voir certains aspects de leurs problèmes. Alors, à partir de ce moment, on a pu faire absolument tout ce qu'on a voulu comme recherche sur ce terrain entre autres plusieurs travaux sur l'activité et la formation des contrôleurs[179]*. »*

Avec le début de la participation d'André Bisseret en 1962, le projet Cautra entre dans sa première phase de développement autour des deux pôles principaux qui constituent durant plus de trente ans son originalité : l'étude de la dimension informatique des outils proposés aux contrôleurs aériens et l'étude des contrôleurs eux-mêmes.

3. Le facteur humain dans le contrôle aérien aux États-Unis

À la même date, aux États-Unis, sous l'égide de l'*Office of Aviation Medicine*, des études pour mieux connaître les personnels au sol sont menées. En ce qui concerne les contrôleurs, elles sont encore très largement centrées sur les rapports entre la fatigue physique, le stress et l'efficacité de l'homme au travail[180], aucune ne s'approche de ce qui

---

quitta donc le CERP et je me suis laissé convaincre par mes collègues de prendre la direction du service de recherche. » (CLOUTIER Esther & GAUDART Corinne, Jacques Leplat. Entrevue guidée, in *Pistes*, vol. 7, n°1, 2005, p. 1-6.).

[178] LEPLAT Jacques, Travaux récents de technologie humaine (*Human Engineering*), in *L'année psychologique*, vol. 53, n°2, 1953, p. 517-537.

[179] Entretien avec André Bisseret (12/11/2001).

[180] « *Mais c'est surtout au niveau de la conception d'ensemble que se sont posés des problèmes les plus angoissants puisque les grandes options conditionnant le succès ou l'échec de l'entreprise ont dû être prises sans qu'aucune expérience peut être acquise préalablement.* »
« *Il n'est pas étonnant dans ces conditions que, malgré les moyens de recherche relativement très limitée dont elle était dotée, c'était qu'ils soient parvenus à des résultats positifs, rapides et fructueux, qui n'ont pas encore, à ce jour, d'équivalent ailleurs.* » (VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé

commence à être pratiqué dans le cadre du Cautra, c'est-à-dire une réelle coopération entre psychologues et ingénieurs ainsi que la mise au cœur de la conception du système les contraintes incarnées par l'utilisateur. En effet, de l'autre côté de l'Atlantique, en 1962, la définition qui est encore donnée de la recherche « aéromédicale » sur les interactions entre l'homme et la machine sont menées sous la seule acception de la manipulation des commandes. L'étude des facteurs qui gouvernent la compréhension n'entre pas en ligne de compte :

> *« Aeromedical research is the scientific study of the interrelation in aeronautics of the human elements and the hardware*[181]*. »*

En 1965, un état assez complet de l'âge, des constantes physiques et de l'état de forme des contrôleurs est rédigé sous la direction de Clyde Snow et Richard Snyder, médecins attachés à la *Federal Aviation Agency*[182], mais rien qui n'implique de près ou de loin ce que l'on commence à nommer « psychologie cognitive » et qui se pratique en France dans les tours d'Orly.

Les formes particulières que prend le projet d'informatisation du contrôle aérien en France tiennent beaucoup aux contraintes spécifiques qui pèsent sur lui depuis le début des années 1950. À un enjeu somme toute assez classique de gestion des flux, s'ajoutent l'héritage des techniques antérieures de contrôle qu'il n'est pas question de faire disparaître d'un revers de main et qu'il faut adapter à l'outil informatique, au contexte social spécifique créé par la « tribu des contrôleurs » et la volonté de Jacques Villiers, influencé par Jacques Leplat puis André Bisseret, de positionner le facteur humain comme norme centrale du Cautra qui s'annonce.

Le recours à une psychologie ergonomique encore balbutiante est un facteur à la fois de différenciation et d'avance sur la recherche américaine qui, si elle peut parier sur la

---

'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.)

[181] SNOW Clyde & SNYDER Richard, *Anthropometry of air traffic control trainees*, 1965 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25)

[182] AGENCY. Federal Aviation, *Civil aeromedical research : responsabilities, aims, and accomplishments*, 1962 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

puissance de son complexe militaro-industriel et sur son expérience en *human factors* née de la guerre, pratique encore une sélection des personnels drastique qui ignore la dimension d'adaptation des outils aux raisonnements de l'opérateur.

II. NUMERISER ET VISUALISER : LES DEUX PREMIERES ETAPES DE L'INFORMATISATION

Aussi étrange que cela puisse paraître au non-spécialiste, dans les années 1950, le contrôleur aérien ne fonde pas l'essentiel de sa pratique sur l'utilisation de l'image radar qui préexiste pourtant à l'informatisation.

En effet, l'introduction du radar principal en 1954[183] au CRNA Nord ne fournit des informations que de distance et d'azimut au contrôleur dont la pratique repose encore essentiellement sur l'utilisation des données du plan de vol déposé par le pilote ou transmis par un autre secteur de contrôle et synthétisé sous la forme d'un strip[184] dans le cadre de ce que l'on nomme le « contrôle aux procédures ».

Habitué à anticiper puis à traiter les « conflits » entre avions à partir des données du plan de vol présentes sur le strip, le contrôleur ne ressent pas le besoin au début des années 1960 d'avoir une image de son espace de travail. Tout au plus vérifie-t-il la position d'un avion particulier à l'aide de son écho, mais c'est l'information textuelle qui surdétermine son fonctionnement comme le rappelle Jacques Villiers en 1961, essentiellement à cause de l'incapacité du système à identifier les échos sur l'écran :

> *« Actuellement, le radar ne fournit, en effet, aucune information sur l'altitude et l'indicatif des avions ayant donné naissance à un écho sur son écran cathodique. Le contrôleur peut effectuer une corrélation entre les renseignements du radar et ceux du tableau de strips et remédier à cette*

[183] BLANCHARD Yves, *Le radar 1904-2004 : histoire d'un siècle d'innovations techniques et opérationnelles*, Ellipses, Paris, 2004, 428 p.
[184] *Le traitement radar (N73-043)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)

carence au prix, cependant, d'un effort d'attention et d'une dépense de travail non négligeable[185]*. »*

Aussi est-il naturel aux yeux des ingénieurs dirigés par Dominique Alvarez et à l'équipe d'André Bisseret d'introduire l'IBM 650 « en périphérie », « hors de portée » du contrôleur : pour l'impression des strips, dans le cadre d'une procédure sans conditions visuelles nouvelles pesant sur le contrôleur. Cette étape, qui commence à la fin de 1961 et se poursuit au début de 1962[186], montre parfaitement le décalage entre la raison technique et celle de l'usage : elle est considérée par les ingénieurs du Cena comme la « phase 1 » de l'informatisation[187], mais reste presque invisible au quotidien pour les personnels et son impact est plus que limité sur les usages.

C'est avec l'apparition de la visualisation synthétique en 1969, grâce aux « étiquettes » qui superposent à une image radar traditionnelle des données extraites des plans de vol et des radars secondaires que le contrôle aérien et ses personnels pénètrent réellement dans l'ère du contrôle « assisté par ordinateur ». Permise par la numérisation toujours plus étendue des informations à disposition du contrôleur, elles constituent la première déstabilisation d'envergure des pratiques du contrôle et annoncent la mise en place de l'interactivité.

Cette course à la visualisation s'accompagne du côté des psychologues réunis autour de Jacques Leplat puis d'André Bisseret de la construction progressive d'une meilleure connaissance du contrôleur aérien au travail. Engagés dans ce but pour livrer aux ingénieurs du Cena les clefs de l'activité de l'aiguilleur du ciel, ils mènent de 1962 à 1970 une vingtaine d'études en explicitant le fonctionnement de la mémoire, de la résolution de conflit et la gestion de la charge de travail dans le cadre du contrôle aux

---

[185] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.
[186] VILLIERS Jacques, *Reproduction de l'article intitulé 'L'automatisation de l'exploitation : l'exemple du contrôle de la circulation aérienne' (Bulletin du PCM)*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[187] VILLIERS Jacques, *Reproduction de la conférence 'Perspectives sur le contrôle de la navigation aérienne dans les phases avancées d'automatisation : 'la méthode des filtres'*, 1968 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25).

procédures pour notamment en déduire les informations nécessaires à une bonne visualisation et la forme qu'il convient de leur donner.

Il s'agit de construire une image opératoire de l'utilisateur pour lui adapter ensuite un système de présentation d'informations, puis de dialogue. L'idée d'utilisateur, son anticipation gouverne pour la première fois le processus d'informatisation.

A. La numérisation des données et l'exploration des raisonnements du contrôleur

Avant la mise en place de la visualisation synthétique, il n'est pas exagéré de dire que le contrôle aérien est aveugle. En effet, les techniques du contrôle aux procédures sont fondées sur des raisonnements abstraits dont le support principal est le tableau de strips à partir duquel le contrôleur peut se représenter le trafic.

1. Du Plan de vol au plan de vol machine

A partir de 1962[188], l'entrée des Plans de Vol (PLN) en machine se fait grâce aux opérateurs Cautra. À proprement parler, il faudrait plutôt dire « grâce aux opératrices Cautra » qui, comme c'est encore la règle dans les pools de secrétaires ou de saisie[189], sont majoritairement des jeunes femmes.

Ce sont elles qui fournissent à l'IBM 650 les données des plans de vol déposés au bureau de piste avant le décollage ou transmis par les autres aéroports. Les capacités limitées de la machine (l'IBM 650 est doté d'un programme opérationnel d'environ 4000 mots[190]) et le projet d'informatisation prudente et progressive voulu par Villiers imposent cette première étape aux objectifs limités.

---

[188] VILLIERS Jacques, *Reproduction de l'article intitulé 'L'automatisation de l'exploitation : l'exemple du contrôle de la circulation aérienne' (Bulletin du PCM)*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[189] GARDEY Delphine, La standardisation d'une pratique technique : la dactylographie (1883-1930), in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 75-103.
[190] VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes).

A partir des données qui leurs sont transmises par téléphone ou télétype[191], les opératrices renseignent chaque partie du plan de vol (une description générale du vol, les paramètres de calcul du vol, la description de la route, la description des zones parcourues, une zone réservée aux événements radar, une zone réservée pour la coordination de ces événements et une zone réservée pour indiquer les événements se déroulant pendant le vol[192]) qui est imprimé ensuite sous la forme d'un strip papier par une IBM 1050 et distribué aux contrôleurs. Jusqu'en 1970, les opératrices utilisent une imprimante IBM pour visualiser les données entrées, ce qui s'adapte parfaitement à la linéarité de la tâche (activation du calculateur dans la perspective de son utilisation, entrée d'un message, réponse du calculateur par impression, remise à zéro du calculateur[193]). Les datascopes font leur entrée en 1970 et 1971[194]. Premiers écrans interactifs, ils ne bouleversent pas les habitudes puisque la tâche reste similaire. L'entrée des données nécessite néanmoins l'utilisation d'un visualisateur cathodique car la taille moyenne des messages est de 200 caractères ce qui empêche l'utilisation d'imprimantes, trop lentes (il faut de 15 à 20 secondes pour imprimer un message de cette taille) et trop bruyantes[195] ce qui justifie l'installation des premiers datascopes Omera DS820 dotés d'un écran cathodique et d'un clavier à touches « fonctionnelles[196] ».

---

[191] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.
[192] EUROCONTROL, *Flight plan processing in the Cautra System (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[193] Ce type de fonctionnement est conservé en 1974 pour les cas peu fréquents comme le traitement d'un plan de vol en priorité, dans le cas d'un déroutement ou d'un plan de vol qui n'a pas été déposé par les voies normales (*Le traitement du plan de vol dans le système Cautra (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)).
[194] « Eux, ils rentrent les plans de vol. Ce sont des cartes perforées. Les opérateurs reçoivent sur le télétype des messages et ils les rentrent dans le système sous forme de cartes perforées. Ou bien, quand c'est un avion qui appelle directement, ou un contrôle d'un centre adjacent qui appelle sans que l'on ait le strip, ils font une petite fiche qui arrive par tube pneumatique [et qui permet de rentrer dans le calculateur un plan de vol]. Les opérateurs ont une visualisation avec écran à partir du Cautra III en 1971. Ils remplissent des champs. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)).
[195] *Le traitement du plan de vol dans le système Cautra (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[196] Comprendre « touches de fonction » (Ibid.).

En 1968, les plans de vol répétitifs (RPL - qui concernent en priorité les vols intérieurs à trajets pendulaires), sont transmis au Cautra sur bandes magnétiques et traités semi-automatiquement[197].

A partir de 1972, les plans de vol non répétitifs, déposés auprès du bureau de piste, transitent par un réseau particulier de télécommunications, le réseau des services fixes des transmissions aéronautiques (RSFTA), qui achemine les PLN à l'autocommutateur d'Orléans chargé de les distribuer à tous les organismes qui doivent contrôler les vols concernés à partir de leur PLN[198]. Le Cautra d'Orly reçoit quant à lui automatiquement le plan de vol par le réseau à partir de 1974. Les différentes parties du message sont alors examinées (on les appelle en 1974 « les champs » comme dans un formulaire puis une base de données) pour que soit réalisée une copie pour archivage légal et un message rédigé dans un format standard est entré dans le calculateur par une opératrice qui comprend toujours les informations caractéristiques du vol[199].

Que l'acheminement des données soit manuel ou partiellement automatisé à partir du début des années 1970, les données sont ensuite envoyées sur un datascope (c'est-à-dire un terminal visualisateur-clavier de modèle Omera) où l'opérateur vérifie si le format d'entrée a été correctement respecté par le calculateur et le complète en indiquant le niveau de vol (qui est un élément qui n'est pas encore traité par le calculateur dans les deux premières versions du système Cautra) et éventuellement, la route suivie en France (ces éléments sont partiellement traités par le calculateur à partir de 1972). L'opérateur valide alors l'ensemble des éléments et c'est seulement à ce moment qu'un plan de vol machine est constitué (PLNM). Le strip est alors imprimé et transmis au contrôleur trente minutes avant l'arrivée du vol dans le secteur placé sous sa responsabilité[200].

---

[197] Depuis 1968, les vols d'Air Inter et les vols postaux de nuit sont gérés de cette manière.
Depuis 1970, plusieurs états européens se sont engagés par l'agrément de Copenhague à mettre en place les mêmes procédures pour accélérer le traitement des plans de vols répétitifs (Ibid.).

[198] En 1974, les messages qui ont pour origine le RSFTA constituent 59 % des plans de vol machine générés. À cette même date, les plans de vol régulier représentent 35 % des vols traités. Reste 6 % des plans de vol qui donnent lieu à une procédure particulière (*Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)).

[199] Ibid.

[200] C'est ce que l'on nomme « l'éveil » du plan de vol et qui conduit à l'impression du strip.

La procédure est longue, lourde et aucunement interactive puisque les seules activités réalisées par la composante humaine relèvent de la saisie de données et de la vérification linéaire de la conformité de données avec celles du support papier. Il n'y a pas encore à proprement parler de « dialogue » entre l'homme et la machine, mais la fourniture au système d'informations qui sont ensuite distribuées aux aiguilleurs.

Néanmoins, cette première étape, mise en place progressivement durant plus d'une décennie, crée le premier « informatisé » du contrôle : le plan de vol, qui devient par la grâce du calculateur un « plan de vol machine » (PLNM), brique élémentaire d'une informatisation plus poussée. Quant au strip, même s'il résulte maintenant d'un passage par le calculateur qui l'imprime semi automatiquement avant de le distribuer en salle de contrôle, il ne voit ni sa forme, ni ses fonctions être modifiées par ces procédures en restant le support privilégié du contrôle aux procédures.

2. Représentation du trafic et détection de conflits. La construction du concept ergonomique de « contrôleur aérien »

Durant cette période d'informatisation en périphérie des activités de contrôle, les premières études menées par Jacques Leplat puis André Bisseret ne concernent pas l'utilisation de l'ordinateur en tant que tel. Cela serait prématuré et contraire à l'idée que l'introduction du calculateur doit se faire non seulement progressivement, mais que son fonctionnement se doit d'être normalisé par le fonctionnement du contrôleur à qui il est destiné.

C'est pour cette raison que les premières recherches des ergonomes sont dédiées à la mise en place d'observations qui visent essentiellement à familiariser les psychologues avec une activité complexe très éloignée de leur champ de compétences habituel et à analyser la manière de fonctionner des contrôleurs pour en tirer les nécessaires recommandations qui seront transmises aux ingénieurs de Dominique Alvarez en train d'élaborer les premières fonctions du Cautra. Comme ces derniers, André Bisseret et Jacques Leplat abordent le problème de l'entrée de l'ordinateur en salle de contrôle « par

la bande » en formalisant les raisonnements du contrôleur dans le cadre du « contrôle aux procédures », un contrôle aveugle, sans visualisation ; certains d'y trouver les éléments qu'il s'agit ensuite de rendre visibles.

L'émergence de la notion de « représentation » du trafic

Pour comprendre les ressorts de cette première étape de l'étude de l'informatisation centrée autour de l'utilisateur, il faut se reporter au rapport rédigé par Jacques Leplat, Browaeys et Mikolajczack en 1962 qui en constitue la première trace et en fixe les objectifs principaux. Son but premier est de mettre à jour les processus mentaux utilisés par le contrôleur durant son activité, c'est-à-dire comprendre et décrire les représentations qui guident l'action de l'opérateur sous la forme d'un réseau de simplifications qui permet de mémoriser une situation réelle et d'y agir efficacement, « d'étudier la nature du modèle d'organisation que se constitue le contrôleur[201] » lorsqu'il travaille.

Pour ce faire, Leplat utilise initialement la « technique des incidents critiques » qui repose sur la collecte systématique d'un ensemble de récits d'incidents et de comportements qui ont été inefficaces ou au contraire qui ont porté leurs fruits dans une situation donnée, mais toujours considérée par les acteurs comme critique. Le psychologue réalise sur cette base une typologie des différentes situations et des différentes solutions proposées par l'opérateur dans le cadre de l'activité étudiée[202].

L'expression même « d'incidents critiques[203] » provient de l'article de John Flanagan rédigé en 1954 qui décrit les développements réalisé en matière d'observation participative au sein de l'*Aviation psychology program* de l'armée de l'air états-unienne durant la seconde guerre mondiale :

---

[201] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.
[202] BISSERET André, SEBILLOTTE Suzanne & FALZON Pierre, *Techniques pratiques pour l'étude des activités expertes*, Octarès Editions, Toulouse, 1999, 160 p.
[203] *Photocopie datée de 1963 de Flanagan John, The critical incident technique, in Psychological Bulletin, vol. 51, n°4, 1954, p. 327-358.*, 1963 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

« The critical incident technique as such, however, can best be regarded as an outgrowth of studies in the Aviation Psychology Program of the United States Army Air Forces in World War II. The Aviation Psychology Program was established in the summer of 1941 to develop procedures for the selection and classification of aircrews[204]. »

Jacques Leplat est à cette date fortement influencé par les travaux de Flanagan dont il a donné dès 1955 une recension élogieuse pour son ouvrage sur les incidents critiques dans *l'Année Psychologique*[205]. Cette influence est déterminante dans le cadre de l'établissement de la méthodologie employée auprès des aiguilleurs du ciel. Minoritaire aux États-Unis où les institutions en charge de l'aérien civil préfèrent encore les tests et les observations en laboratoire[206], sa spécificité s'explique par le contexte d'étude particulier qu'est l'aviation militaire[207] proche de celle du contrôle civil, ce qui explique en partie l'intérêt qu'y trouve Leplat au début des années 1960.

L'idée principale est que l'observation d'une activité normale ne pourra pas donner d'éléments propices à l'analyse des ressorts intimes de la tâche réalisée. Ce n'est que dans l'observation ou le récit d'incidents que se trouvent non seulement les enjeux primordiaux d'une situation, mais également les caractéristiques principales de la manière qu'à l'homme de s'y affronter. Par « incident », Jacques Leplat, dans le sillage de Flanagan, entend « toute situation entretenant avec une situation jugée normale par les règles fixées par le contrôle aérien une déviance même minime[208] ».

---

[204] FLANAGAN John, The critical incident technique, in *Psychological Bulletin*, vol. 51, n°4, 1954, p. 327-358.
[205] LEPLAT Jacques, Recension de l'ouvrage de John Flanagan The critical incident technique, in *L'année psychologique*, vol. 55, n°2, 1955, p. 486-487.
[206] DE MONTMOLLIN Maurice, *Les Psychopitres. Une autocritique de la psychologie industrielle*, Presses Universitaires de France, Paris, 1972, 158 p.
[207] Méthode plus que théorie, la technique des incidents critiques de Flanagan naît dans un contexte difficile au sein duquel la compréhension et la réduction de « l'erreur humaine » dans la manipulation des dispositifs complexes que sont les bombardiers et les chasseurs de l'Air Force revêt une importance stratégique (WIENER Earl L. & NAGEL David C., *Human factors in aviation*, Academic Press, San Diego, 1988, 684 p. et *Photocopie datée de 1963 de Flanagan John, The critical incident technique, in Psychological Bulletin, vol. 51, n°4, 1954, p. 327-358.*, 1963 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)).
[208] LEPLAT Jacques, *Notes manuscrites sur 8 interviews de contrôleurs aériens*, 1962 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

Ainsi, en 1962, Leplat et son équipe recueillent par une série d'interviews un grand nombre de situations de contrôle problématiques auprès des personnels d'Athis-Mons[209]. De ces interviews, les psychologues déterminent des catégories d'objectifs poursuivis par les aiguilleurs dans le cadre de l'exercice du contrôle aux procédures. C'est une première étape extrêmement importante puisqu'elle donne le cadre interprétatif nécessaire à l'analyse des récits d'incidents recueillis ultérieurement[210].

En 1962, les expressions « représentations mentales », « représentations de la situation » ou « modèle » sont équivalentes. Il y a en revanche une dichotomie entre ce qu'André Bisseret appelle « connaissance », qui relèvent de constructions mentales stables, et ce qu'il appelle « représentation », qui désigne une construction mentale circonstancielle, adaptée à une situation donnée. Pour lui, l'activité mentale du sujet est, en toute situation, orientée par un but. En fonction de ce but, le sujet interprète la situation et opère des traitements qui engendrent des décisions qui sont, éventuellement, suivies de comportements observables[211].

En cela, la représentation est un analogue, dynamique, de la situation observée et sur laquelle agit du contrôleur. La représentation est constituée d'un ensemble d'éléments munis de propriétés structurées par des relations. Ces éléments, leurs propriétés et les relations qui les relient sont des équivalents mentaux d'entités sélectionnées par le sujet dans les situations qu'il doit gérer parmi toutes les entités, propriété et relation distinguables dans cette situation (personnes, objets, états, lieux, événements ou déroulements). La construction de la représentation est un processus de sélection et d'encodage. Ce processus se déroule selon André Bisseret en « mémoire de travail » chez le contrôleur, qui y intègre les données reçues par perception de la situation. A l'inverse, les connaissances sont stockées en « mémoire à long terme » et restent stables.

---

[209] *Photocopie datée de 1963 de Flanagan John, The critical incident technique, in Psychological Bulletin, vol. 51, n°4, 1954, p. 327-358.*, 1963 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[210] LEPLAT Jacques, *Notes manuscrites sur 8 interviews de contrôleurs aériens*, 1962 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[211] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.

Le codage ces éléments est organisé de trois manières distinctes : les chaînes temporelles ont pour but de coder l'ordre d'un ensemble d'éléments, les images spatiales, qui organisent les configurations spatiales des différents éléments (notamment des éléments entre eux, comme les intervalles ou les positions relatives) et enfin, les propositions abstraites, qui codent les significations abstraites de la situation par le sujet (dangerosité, stabilité, attente, etc.)

André Bisseret met également à jour trois niveaux de familiarité avec la situation. Dans un premier cas, le contrôleur doit mener une exécution automatisée. Dans un second cas, le contrôleur réalise une exécution non automatisée parce que la situation est en partie au moins inédite pour lui. Enfin, le contrôleur peut réaliser une résolution de problèmes[212], ce qui représente l'activité mentale la plus évoluée et donc la plus complexe à réaliser. Il s'agit alors de faire retourner la situation « à la normale ».

Cette première étude menée en 1962 permet de dresser une typologie des incidents rencontrés qui reposent sur quatre catégories différentes de situation : l'incompréhension mutuelle dans le cadre de la communication entre les contrôleurs (qui peuvent se méprendre par exemple sur l'identité d'un avion à prendre en charge) ; le manque d'information (situation peu courante qui implique la plupart du temps un avion militaire dont les données du vol ne sont pas connues par le centre de contrôle) ; la confusion de code entre deux appareils (qui peut conduire à des modifications des données du vol inappropriées : demander à un appareil de réduire son altitude alors que l'on pense s'adresser à un autre avion) ; le mauvais réajustement des mesures prises (souvent repéré a posteriori du règlement d'un conflit et consécutivement à une demande émanant d'un pilote qui trouble la représentation mentale que le contrôleur se fait de la situation et le conduit à donner des instructions qui créent un conflit nouveau[213]).

Sur la foi de ces typologies, Leplat et Bisseret mettent en place un embryon de structure des raisonnements mentaux convoqués par le contrôleur sous la forme

---

[212] Ibid.
[213] LEPLAT Jacques, *Notes manuscrites sur 8 interviews de contrôleurs aériens*, 1962 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

d'organigrammes[214] en 1964, première trace d'une compréhension de l'activité du contrôle « par en-dedans[215] » et qui permet de fournir aux ingénieurs du Cena un document synthétique dont la forme est connue d'eux et facilement compréhensible. Est introduite à cette occasion la notion de « représentation » comprise sous l'angle d'un réseau de simplifications qui permettent de mémoriser plus aisément une situation réelle complexe[216].

La détection de conflits

Deux expériences par « simulation statique » sont menées en 1964 pour étudier plus avant les procédures de détection de conflit qui constituent à la fois le cœur de l'activité de contrôle et sa partie la plus complexe. Dans les deux cas, la tâche proposée aux cobayes consentants qui sont recrutés parmi les aiguilleurs d'Orly consiste en une simulation réaliste, mais statique, c'est-à-dire sans évolution dans le temps. Les ergonomes notent le temps de réponse du sujet entre le moment où le problème est posé et le moment où l'opérateur formule sa décision[217].

La simulation statique a beaucoup été utilisée par les ergonomes durant les années 1960 et 1970. Elle met le sujet face à une situation de trafic présentée par un tableau de fiches de contrôle, puis plus tard face à une image radar, grandeur nature sur papier, tout à fait semblable aux outils ordinaires utilisés par le contrôleur. On appelle ce test « simulation statique » parce que durant toute la durée de l'expérience l'heure reste arbitrairement la même pour permettre une gestion en profondeur du problème considéré. La situation ne comporte pas de risque de conflit au départ. Les problèmes sont posés par de nouvelles fiches que l'expérimentateur propose au sujet, fiches qui correspondent à des avions nouveaux qui demandent à s'intégrer dans le trafic ou à des demandes de

---

[214] BISSERET André, *Description sous forme d'organigramme des procédures de coordinations actuelles*, 1964 (Inria Rocquencourt, Armoire 25) et
[215] Entretien avec André Bisseret (novembre 2006).
[216] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.
[217] BISSERET André & LEPLAT Jacques, *Analyse des processus de traitement de l'information chez le contrôleur de la navigation aérienne (Rapport de recherche du CERP)*, 1964 (Archives de la Self, Boite 286J90).

changement de niveau d'avions déjà présents. Les problèmes sont présentés au sujet un par un.

La première expérience de ce type menée fait varier la complexité des problèmes proposés et la qualification des sujets qui s'y soumettent. Elle est reproduite avec les mêmes sujets à un mois d'intervalle[218]. La seconde expérience est constituée de 11 problèmes dont les solutions sont plus ou moins longues à trouver : les ergonomes pensent que le temps de réponse varie avec la longueur de la branche (c'est-à-dire avec le nombre des choix à prendre pour résoudre le problème considéré).

Les résultats de la première expérience montrent que le niveau de qualification des contrôleurs entre bien entendu en ligne de compte dans le temps mis pour résoudre le problème. Mais également que, quel que soit le niveau de qualification, l'ordre de difficulté des problèmes reste le même[219] : un conflit jugé complexe le sera par un contrôleur confirmé comme par un débutant. La deuxième expérience montre quant à elle que le temps de traitement croît significativement avec la longueur des branches de l'organigramme, c'est-à-dire avec la complexité de la tâche proposée.

Plus globalement, ces deux expérimentations tendent à montrer que les contrôleurs se livrent à une inspection économique des variables qui leur sont proposées : ils ne les utilisent pas toutes. Ils ne prennent en compte que les informations nécessaires à la prise de décision, le plus souvent l'altitude et la route empruntée, toutes deux sous des formes relatives et non absolues :

> *« Ils profitent du fait que deux des variables peuvent être à elles seules décisives : la variable « niveau relatif », lorsqu'elle prend la valeur « aucun avion au même niveau » et la variable « route relative » lorsqu'elle prend la valeur « routes futures différentes[220] ».*

---

[218] Ibid.
[219] Un problème considéré comme complexe prendra plus de temps aux contrôleurs débutants ainsi qu'aux contrôleurs confirmés, bien que ces derniers le résolvent plus rapidement que les premiers.
[220] Ibid.

Bisseret en déduit que le contrôleur opère un premier tri sur la situation de contrôle qui lui est soumise et qu'il ne soumet à examen approfondi que des appareils qui interfèrent entre eux[221].

Pour compléter les observations, les ergonomes ont recours de 1962 à 1964 à l'explicitation dans l'abstrait qui repose sur la tenue d'entretiens dont le questionnaire ne se rattache pas à une situation de contrôle réelle, mais permet ou non de valider des hypothèses de travail sur les éléments ou l'algorithme utilisé. Cela conduit le contrôleur à décrire le processus d'analyse de la situation, par exemple lorsqu'un nouvel avion entre dans son secteur, sous la forme d'un enchaînement de choix binaires facilement formalisables par un organigramme (« si un nouvel avion entre dans le secteur et que j'en ai déjà un au même niveau… », « Si oui », « si non[222] »). André Bisseret indique qu'il a utilisé cette méthode pendant une quinzaine de jours avec les contrôleurs les plus expérimentés en 1964[223]. En effet c'est une méthode qui est longue et qui ne peut pas être appliquée à un grand nombre de sujets pour des raisons de temps. Dans le processus de travail qui se met en place progressivement dans la première moitié des années 1960 et qui constitue le socle de la pratique utilisée et perfectionnée ensuite, l'explicitation dans l'abstrait est considérée comme une étape préparatoire à l'explicitation menée ensuite sur les problèmes réels.

L'explicitation des problèmes concrets repose sur la création de situations proposée aux contrôleurs qui doivent verbaliser le raisonnement qu'ils appliquent :

> *« C'est une entrée sur Dijon ; je le compare avec les avions qui sont actuellement dans ce sous secteur ; il est au niveau de 100 et il en a pas d'autre à 200, donc ça va sur Dijon. Mais je regarde son itinéraire à partir de Dijon ; il ira ensuite sur Troyes ; or j'ai un autre avion qui va sur Troyes*

[221] Ibid.
[222] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.
[223] Thierry Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (novembre 2006).

au niveau 200 ; je calcule leurs estimées sur Troyes ; la séparation sera pas suffisante : donc conflit dans 16 minutes environ sur Troyes[224] *».*

Cette méthode permet d'interviewer un plus grand nombre de contrôleurs que l'explicitation dans l'abstrait à partir de questions générales. Les procédures extraites de ces entretiens sont assimilées par André Bisseret à des tests sur la structure algorithmique de l'activité mentale du contrôle :

Si « telle valeur »

Alors test suivant (ou décision)

Sinon teste suivant (ou décision).

Les résultats des entretiens sur la détection de conflits font progressivement découvrir à Jacques Leplat et André Bisseret que le contrôleur de la navigation aérienne utilise un ensemble de raisonnements originaux, assez surprenants parfois, en tout cas très éloignés du mode de fonctionnement de l'ordinateur en ce que l'aiguilleur du ciel ne raisonne pas sur des valeurs réelles (altitudes, vitesses, etc…) après en avoir pris connaissance, mais sur des représentations relatives comme les écarts « suffisants » ou « insuffisants ».

En effet, il ne prend pas en compte l'ensemble des éléments constitutifs de la situation placée sous sa responsabilité pour mener à bien sa tâche de résolution de conflits, mais identifie plutôt des couples d'avions qui posent potentiellement problème. Il réussit à « traiter » ces cas sans forcément avoir en mémoire les données telles qu'elles lui sont fournies par le strip, les communications téléphoniques ou les contacts radio tout en privilégiant des approximations d'altitudes ou de vitesse, des écarts entre des valeurs absolues, etc…

Cette conclusion sur les représentations lacunaires est déterminante pour la conduite du projet d'informatisation et surprend les ingénieurs qui travaillent sous la responsabilité

[224] Ibid.

de Jacques Villiers et de Dominique Alvarez. L'idée préconçue qui voudrait qu'en matière de contrôle aérien comme ailleurs « qui peut le plus, peut le moins » est battue en brèche. Il ne s'agit donc pas de viser à la fourniture du volume d'informations maximal, mais de sélectionner avec précision et précaution celles qui seront utilisées et affichées, notamment quand la représentation synthétique fera son apparition à partir de 1969.

En conséquence et comme l'ont souvent rappelé Jacques Villiers et Dominique Alvarez[225], le travail de l'ergonome est dans sa plus grande partie invisible dans la réalisation finale si l'on en reste à l'analyse de ce que le Cautra permet effectivement de faire. En effet, c'est d'abord par un travail de sélection des informations nécessaires et d'élimination de celles qui sont jugées inutiles à l'utilisateur que l'ergonome apporte une plus-value. Pour l'historien, cela implique de ne pas en rester à la description de ce que le Cautra permet de faire in fine, mais de reconstituer les processus d'analyse de l'activité pour rendre compte de la complexité des choix qui se sont imposés aux équipes du Cena.

3. La mémoire opérationnelle

Après le travail sur les représentations et les processus de détection de conflit dans le cadre du contrôle aux procédures, l'équipe d'André Bisseret explore le fonctionnement de la mémoire du contrôleur. De 1966 à 1970, plusieurs études sont menées pour tenter de mettre à jour la manière dont l'aiguilleur retient les éléments dont le travail mené précédemment a montré qu'ils sont structurés de manière lacunaire :

> *« Bisseret et Enard ont constaté que le contrôleur a en mémoire un certain nombre de données sur la situation qu'il contrôle et qu'il dispose donc d'une sorte de « dispositif complémentaire de présentation des informations qui semblent augmenter ses possibilités de maîtrise de la situation ». Cette mémoire temporaire des données actuelles a été qualifiée*

[225] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013) et THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Villiers* (14 novembre 2011).

« d'opérationnelle », pour signifier qu'elle est organisée, structurée par les processus de travail[226]*. »*

Les investigations dans cette voie ont donné lieu à l'analyse de la mémoire opérationnelle par André Bisseret en 1970[227], complétée par la recherche de Jean-Claude Sperandio en 1974[228].

L'idée d'un fonctionnement atypique de la mémoire chez les contrôleurs était venue à André Bisseret pendant ses observations en position de contrôle :

« Si on regarde un contrôleur, bon on part de la relève… Il arrive, un avion appelle, toc, il regarde, toc il lui répond en ayant regardé (son strip), un autre avion arrive après, il répond sans avoir regardé… Forcément, l'hypothèse c'est qu'il a une image dans la tête, une représentation mentale du trafic, une image dans la tête qui est le support de son raisonnement. Il ne regarde plus les données entre le premier et le second avion[229]*… »*

Pour affiner sa connaissance de la mémoire des contrôleurs, André Bisseret lance une série d'expériences sur la capacité de mémorisation de ces derniers au début de l'année 1970 :

« D'où l'idée d'utiliser une méthode d'étude de la restitution … de lui cacher la situation et de voir s'il s'en souvient… Alors mais c'est influencé à l'époque, mais c'est pas moi qui ait inventé ça… C'est influencé, pas tellement par Newell et Simon à ce moment, parce que justement on leur a reproché de ne pas assez tabler sur la notion de représentation mentale, mais par un auteur russe, Ochanine, qui était

---

[226] SPERANDIO Jean-Claude, *Analyse du travail et conception d'interface homme-machine (R88-014)*, 1988 (Les amis du Cena, Rapports)
[227] BISSERET André, *Analyse de la mémoire opérationnelle du contrôleur de la navigation aérienne (Rapport Inria CO 70009-R3)*, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[228] SPERANDIO Jean-Claude, *Complément à l'étude de la mémoire opérationnelle des contrôleurs aériens*, 1974 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[229] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).

soviétique, pour qui c'était, enfin c'est une traduction du russe, une « image opératoire ». Et il était venu, à l'époque c'est le stalinisme, je sais pas comment, il obtenait des droits de sortie, pour venir nous faire des exposés chez Leplat. Un type très sympa et très dynamique, et il est connu pour ce concept « d'image opérative »[230]*. »*

L'expérimentation est simple et participe de ces « simulations sur papier » que pratiquent souvent les ergonomes et qui constituent le modus vivendi entre la pratique de laboratoire et l'expérimentation de terrain que défend souvent Bisseret dans le sillage de Leplat. L'activité étudiée a lieu en dehors de la salle de contrôle. Il s'agit d'une phase de contrôle aux procédures. La simulation est arrêtée arbitrairement et soudainement et les strips sont cachés à l'aiguilleur. Le sujet doit alors placer sur une carte les différents avions en restituant ce dont il se souvient de la situation et traiter les problèmes qui lui sont à nouveau remis en mémoire par l'ergonome si nécessaire.

Le trafic étudié est entièrement conçu à l'avance et les différentes solutions que l'on peut adopter aussi. Les facteurs expérimentaux étudiés sont : le nombre d'avions, la qualification des personnels et les données de vol. Quarante-cinq contrôleurs prennent part à l'expérimentation qui se tient à Orly[231]. Les sujets se trouvent chacun devant le même état de trafic dans un but de comparaison des réponses.

L'image opérative contre la *running memory*

Le concept sur lequel s'appuie alors Bisseret est celui d'image opérative qui vient du psychologue soviétique Ochanine[232] :

« A l'origine, Ochanine s'intéresse à l'adaptation des dispositifs de travail à l'opérateur. Ces travaux le conduiront petit à petit à s'intéresser d'avantage au fonctionnement de l'opérateur lui-même. Dès 1960,

---

[230] Ibid.
[231] BISSERET André, *Analyse de la mémoire opérationnelle du contrôleur de la navigation aérienne (Rapport Inria CO 70009-R3)*, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[232] OCHANINE Dimitri, Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail, in *Psychologie et éducation*, n°3, 1978, p. 63-79.

Ochanine s'oriente vers les problèmes du traitement de l'information, c'est-à-dire vers une psychologie cognitive, alors qu'en France domine encore le behaviorisme. Ochanine réalise en laboratoire des expérimentations qui tentent de reproduire des situations concrètes de travail. C'est dans ce contexte qu'Ochanine introduit le concept d'Image Opérative[233]*. »*

Comme le rappelle Sperandio quelques années plus tard à l'occasion d'un séminaire organisé à l'université en l'honneur de celui qui est considéré parfois comme l'un des pères de l'ergonomie francophone

« Ochanine a apporté à la psychologie ergonomique une contribution capitale sous la forme d'un double postulat :
- l'ensemble du traitement de l'information par l'homme est médiatisé par un système de représentation mentale ;
- ce système de représentation est modelé par la finalité de l'action en cours[234]*. »*

Cette constatation n'est pas un simple point de doctrine dans les querelles byzantines qui agitent ponctuellement les conclaves de psychologues[235], mais une innovation en regard des théories de la mémoire alors dominantes issues de la psychologie béhavioriste américaine. En effet, alors qu'Ochanine considère que la mémorisation est toujours tendue vers un but par celui qui mémorise et permet une mémorisation plus ou moins importante, voire sélective, des éléments qui lui sont présentés, les chercheurs américains considèrent la mémoire sous l'angle d'une quantité dont la capacité n'est pas directement affectée par l'action en cours. Ainsi, la « *running memory* » de Pollack en

---

[233] BAILLY Béatrice, *Conscience de la situation des conducteurs : aspects fondamentaux, méthodes et applications pour la formation des conducteurs*, Université Lyon 2, Doctorat de psychologie sous la direction de Martin Robert, 2004, 280 pages.
[234] SPERANDIO Jean-Claude, *Brouillon dactylographié intitulé 'Tout traitement de l'information est opératif' (intervention au séminaire de troisième cycle en ergonomie de l'Université Paris I)*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[235] Alors que l'iconicité ou non des images opératives l'est déjà un peu plus (Ibid.).

1959[236] est-elle affaire de listes d'items dont les longueurs sont déterminées et qu'il s'agit simplement de quantifier :

> *« In running memory span (Pollack, Johnson, & Knaff, 1959), each list continues for an unpredictable number of items, after which items from the end of the list are to be recalled. The mechanism of running span is of recent interest because this task has led to competing inferences about working memory[237]. »*

Bisseret en donne une description à la fois simple et très critique :

> *« Il y avait d'autre part des études américaines qui étudiaient encore la mémoire des contrôleurs mais en restant ultra-béhavioriste. Y'en avait un qui prenait ces situations dans le ciel, avec les distances à parcourir, les distances de séparation ... et il étudiait ça en simulant en laboratoire avec des objets « A, B, C » avec des formes, « carré », « rond », « triangle » et des variables, « 1 », « 2 », « 3 », et je fais varier tout ça en regardant si le contrôleur est capable de retenir ces éléments. Ils ont appelé ça la « running memory ». Je dis par exemple « A rouge », « B forme carré », comme si un avion donnait ses positions. Puis tout d'un coup j'interroge… Quel est le dernier élément que j'ai cité ? Et il montrait qu'au maximum, le rappel des sujets est de l'ordre de trois éléments… n'importe quoi[238] ! »*

Durant l'expérimentation de 1970, l'hypothèse principale défendue par Bisseret est donc que la structure du travail de l'opérateur façonne le contenu de la mémoire. D'abord, le nombre de données élémentaires mises en mémoire, s'il est sensible à la quantité de matériel présenté doit l'être de façon différente selon les variables de la situation contrôlée : les variables importantes pour les processus de repérage des conflits doivent

---

[236] POLLACK Irwin, JOHNSON Lawrence B. & KNAFF P. Robert, Running memory span, in *Journal of experimental psychology*, n°57, 1959, p. 137.
[237] BUNTING Michael, COWAN Nelson & SCOTT SAULTS J., How does running memory span work ?, in *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, n°59, 2006, p. 1691-1700.
[238] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).

être mieux mémorisées et doivent mieux résister à l'augmentation de la quantité de matériel présenté face aux variables secondaires.

Ensuite, ce phénomène pourrait être constaté plus spécifiquement chez les opérateurs très expérimentés. En effet, Bisseret suppose que chez les débutants, qui maîtrisent moins bien les processus de traitement des données, la mémoire est moins structurée[239], donc moins sensible à ces variations opératives.

L'expérience qui doit valider ces hypothèses repose sur un contrôle aux procédures dans lequel chaque avion est défini par sept variables (son indicatif, son type, le niveau de vol, la position actuelle, lors de passage, projet avant, le trajet après) à taux de changement variable : certaines d'entre elles, comme l'indicatif, ne changent que lorsqu'un avion quitte le secteur et est remplacé par un autre. D'autres varient lorsque la situation évolue (comme le niveau de vol par exemple).

L'expérimentateur « joue les pilotes », c'est-à-dire qu'il énonce les messages de position en réponse au contrôleur. De plus, c'est lui qui propose également de nouveaux avions à gérer. Le contrôleur cobaye répond aux messages de l'expérimentateur et comme dans la réalité, assure la détection des conflits en prenant les décisions nécessaires pour les éviter.

> *« Lorsque plusieurs solutions sont également possibles pour résoudre un problème, si le sujet ne choisit pas celle qui a été prévue, l'expérimentateur la lui propose en lui demandant de l'adopter[240]. »*

Cette manière de procéder est inspirée d'une technique similaire à celle utilisée par les chercheurs dans le domaine de la modélisation par calculateur des processus cognitifs bien illustré par l'article de Feldman en 1961[241]. On la nomme « *setting-back-on-the-track*

---

[239] BISSERET André, *Analyse de la mémoire opérationnelle du contrôleur de la navigation aérienne (Rapport Inria CO 70009-R3)*, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[240] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.
[241] Ibid.

technique[242] ». Elle permet de s'assurer que tous les cobayes soient dans la même position à chaque moment de l'expérience pour maintenir des taux de comparaison satisfaisant entre les participants, particulièrement lorsque des individus débutants participent aux côtés d'opérateurs expérimentés.

Trois situations différentes de trafic ont été testées sur le même secteur géographique. La première engage cinq avions, la seconde huit avions, la troisième onze avions. Comme chacun des aéronefs est doté de sept variables, les contrôleurs ont à gérer 35 valeurs dans le premier cas, 56 dans le second et enfin 77 dans le dernier. Cela correspond à trois situations de trafic réel dans un contexte d'affluence faible, moyenne et relativement forte[243].

Trois groupes de contrôleurs ont passé les tests : le premier était constitué de « premiers contrôleurs », ce qui représente le niveau de qualification le plus élevé à la navigation aérienne ; le deuxième était un groupe de « contrôleurs » de niveau intermédiaire ; le troisième et dernier était constitué de débutants en fin de formation qui ont une expérience de trois à six mois et qui doivent encore passer le test professionnel final pour devenir contrôleur.

L'étendue de la mémoire

Le premier groupe de résultats permet de quantifier le nombre des variables mémorisées par chacun des contrôleurs. Ce test est mené après avoir permis à chacun des contrôleurs de prendre connaissance de la situation de trafic, la lui avoir cachée et lui avoir demandé enfin de la restituer sur une feuille blanche avec le maximum d'éléments possibles. En moyenne un débutant se rappelle de sept avions pourvus de trois variables, un « premier contrôleur » de 9,6 avions pourvus également de trois variables. Cela

[242] FEIGENBAUM Edward A., FELDMAN Julian & ARMER Paul, *Computers and thought*, AAAI press, London, 1995, 550 p.
[243] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.

représente 21 valeurs mémorisées par les débutants et 28,8 valeurs mémorisées par les experts[244].

Dans une deuxième phase de l'expérience, on demande aux différents contrôleurs de restituer sur une feuille blanche la position des différents appareils telles qu'elles apparaissaient sur le radar primaire. Cette tâche fait partie de celles provoquant le plus de fatigue chez les contrôleurs qui travaillent encore sur la base d'échos non renseignés, c'est-à-dire sans informations permettant de les identifier sur le scope. Leur capacité de mémorisation est alors très sollicitée.

La plupart sont capables de se rappeler précisément des deux ou trois premiers appareils qu'ils ont mémorisé, puis de déduire les autres :

> *« j'avais un niveau 150 qui venait de passer et un autre à 170 et 10 minutes derrière, donc par ici[245]. »*

Toujours dans l'optique de déterminer comment fonctionne la mémoire opérationnelle, André Bisseret a noté sur l'ensemble des 720 observations d'avions menées avec les contrôleurs que 32 aéronefs avaient été dessinés par les contrôleurs sur la carte qu'on leur demandait de dresser de mémoire alors qu'ils ne devaient pas y apparaître. 16 de ces aéronefs venaient en fait de quitter la situation de contrôle depuis une minute ou plus, 12 venaient de quitter la situation depuis sept à huit minutes, un depuis 30 minutes et enfin, un seul était non identifiable dans l'ensemble des avions qui avaient été fournis par l'expérimentateur[246].

Non seulement cela montre le faible degré d'erreurs graves, mais également que la mémoire opérationnelle fonctionne grâce à la capacité d'oubli des informations qui ne sont plus pertinentes dans le cadre de la réalisation de la tâche actuelle. Les présupposés d'Ochanine sont validés expérimentalement.

---

[244] BISSERET André, *Analyse de la mémoire opérationnelle du contrôleur de la navigation aérienne (Rapport Inria CO 70009-R3)*, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[245] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.
[246] BISSERET André, *Analyse de la mémoire opérationnelle du contrôleur de la navigation aérienne (Rapport Inria CO 70009-R3)*, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

L'organisation du contenu mémorisé

Malgré ce que pensait Bisseret, le nombre des variables mémorisées ne diminue pas avec l'accroissement de la tâche (c'est-à-dire avec l'augmentation du nombre des avions qu'il faut prendre en compte). En fait, même dans la situation de trafic faible, le nombre de variables mémorisées par avion est limité. L'analyse des éléments mémorisés par le contrôleur montre qu'il met en place une hiérarchie entre les variables qui lui sont utiles pour le contrôle. Cela peut être la vitesse ou le niveau selon la situation envisagée[247]. Ce sont ces variables qu'il importe bien entendu de faire figurer en priorité sur un dispositif de visualisation : cela permet de soulager la mémoire de l'opérateur en lui assurant de pouvoir continuer efficacement son activité de contrôle.

De plus, dans les erreurs qui sont commises, les contrôleurs laissent apparaître des données qui sont factuellement fausses mais permettent néanmoins une analyse de la situation qui peut conduire à une action valable, ce que l'on nomme la « déformation fonctionnelle[248] ». Par exemple, un contrôleur sait que deux avions posent problème, mais il ne se souvient plus précisément des niveaux respectifs de ces deux appareils (respectivement 80 et 100) qu'il indique « 80 ou 100 » pour les deux appareils en question. De même, le contrôleur est souvent amené à intervertir les heures de passage aux balises du couple d'avions potentiellement en conflit. Cela ne pose en fait aucun problème puisque c'est l'intervalle de temps (10 minutes) qui est la donnée essentielle pour la

---

[247] Ibid.

[248] « *Exactement ! Car la connaissance est organisée : ils ont une représentation mentale de la situation, ils savent qu'ils en ont deux à l'est qui ne sont séparés que par un seul niveau, un à 200 et un à 210, mais ils peuvent faire des erreurs sans que cela ait une importance : ils vont dire, en fait, il y en a un qui est à 90 et l'autre à 100 mais le plus important c'est qu'ils soient séparés d'un seul niveau de 10 ! Il y a déformation fonctionnelle.* » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)) Concept repris ici encore d'Ochanine qui l'a mis à jour en étudiant les médecins expérimentés et débutants en Russie : « Ochanine a étudié la manière dont des médecins spécialistes de la thyroïde représentent cet organe, par dessin ou moulage, quand ils font un diagnostic concernant un de leurs malades. Il compare ces résultats à ceux obtenus auprès de médecins novices non spécialistes. Ce qu'il constate est que les spécialistes produisent une représentation très particulière de l'objet. D'une part elle est laconique et simplifiée. D'autre part, elle est fortement déformée : certaines parties sont hypertrophiées alors que d'autres sont escamotées. Or, en analysant ces déformations, il constate que celles-ci donnent à voir la démarche d'observation et de diagnostic des spécialistes : les parties hypertrophiées sont celles qui sont importantes pour le diagnostic. Il y a donc des représentations pour l'action qui ont leurs caractères spécifiques, qui les différencient de simples représentations « cognitives », élaborées indépendamment de toute action. » (PASTRÉ Pierre, MAYEN Patrick & VERGNAUD Gérard, La didactique professionnelle, in *Revue française de pédagogie*, n°154, 2006, p. 145-198.).

résolution du conflit. André Bisseret en déduit que la mémorisation n'est pas faite sur la base de l'appareil individuel, mais sur le couple. Dans le cadre de l'exercice de reconstitution de carte de mémoire, le contrôleur est parfois amené à positionner des avions à des endroits qui sont faux, mais qui ont des orientations (les deux avions volent en face-à-face ou au contraire dans la même direction) qui permettent, elles aussi, la résolution de conflits de manière satisfaisante[249].

Les premières études sur le contrôleur aérien menées par André Bisseret, Claude Enard et Jean-Claude Spérandio[250] dressent un portrait précis du contrôleur au travail à partir duquel il s'agit de construire avec le concours des ingénieurs la figure de l'utilisateur du système Cautra. Développement réellement centré sur l'utilisateur, le projet Cautra fait donc une grande place au facteur humain qui est établi comme le guide principal des réalisations logicielles qui conduisent aux premières tentatives d'affichages des données à la fin des années 1960.

---

[249] BISSERET André, *Analyse de la mémoire opérationnelle du contrôleur de la navigation aérienne (Rapport Inria CO 70009-R3)*, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

[250] Jean-Claude Sperandio a rejoint le groupe d'André Bisseret en 1965 et y fait l'essentiel de son apprentissage du métier d'ergonome comme il le rappelle à l'occasion d'une interview en 2007 :
« J'ai découvert l'ergonomie en 1965, à la fin de mes études de psychologie, faites au retour de mon service militaire. J'ai entendu pour la première fois parler d'ergonomie, qui était alors très peu connue en France, lors d'une conférence sur les débouchés professionnels de la psychologie. Le conférencier, André Bisseret, expliquait son travail à Orly à propos de l'informatisation du contrôle aérien civile. Cela m'a tout de suite passionné parce que j'avais acquis, lors de mon service militaire, quelques notions d'aéronautiques. Comme il cherchait quelqu'un pour compléter son équipe, j'ai pris contact avec lui. L'équipe qu'il dirigeait à Orly était l'une des équipes du Centre d'Etudes et de Recherches Psychotechniques [...] dans un service dirigé par Jacques Leplat. J'ai commencé comme stagiaire, puis j'ai été embauché comme chargé d'étude […] Bisseret a été pour moi bon pédagogue et bon chef. Il avait (il a encore) des idées personnelles sur l'ergonomie en général, mais aussi sur la recherche et le travail de terrain. L'essentiel de ce que j'ai appris à l'époque, c'est par lui et au travers du travail de l'équipe qu'il animait […] Ce sont les séminaires hebdomadaires du CERP, les lectures de la littérature, les directives de Bisseret et les conseils de Claude Enard qui travaillait également dans cette équipe, qui ont été les principales sources de ma formation à la recherche. » (*Bulletin de la Self n°147 Septembre 2007*, 2007 (Archives de la Self, Boite 286J44)). Il est nommé en 1973 Professeur sur une chaire d'ergonomie à Paris VIII à la place de Dimitri Ochanine après sa thèse de doctorat soutenue en 1972 qui porte sur l'ergonomie du contrôle aérien.

B. L'image radar : pivot du projet d'informatisation

Après l'informatisation des données du contrôle aérien par la transformation du plan de vol en « plan de vol machine » qui permet l'impression automatique des strips, l'équipe du Cena s'attèle durant l'année 1965 à la mise en place de la seconde grande étape du projet Cautra : le traitement des données radar.

L'objectif principal est alors la numérisation des données issues des radars secondaires installés en 1962 et sur cette base l'élaboration d'une image radar dite « synthétique », c'est-à-dire pleinement utilisable dans les procédures de contrôle car pourvue d'informations nouvelles comme l'altitude et le code d'identification des appareils qui apparaissent sur l'écran. Ces modifications sont prévues pour être pleinement utilisables dans la version III du système Cautra mise en service en 1970.

1. Une innovation attendue

Pour Dominique Alvarez et son équipe, l'arrivée de la visualisation synthétique représente la continuation logique des travaux entrepris avec la numérisation des données du plan de vol. Ce dernier doit fournir les données à corréler avec celles extraites des différents radars pour préciser la position des appareils. Le Cautra est alors considéré comme un projet global dont les différentes parties s'assemblent dans la perspective d'une progression vers l'automatisation du contrôle, horizon encore inatteignable en 1962-1965, mais toujours considéré comme l'aboutissement logique de l'utilisation du calculateur.

Dans la chronologie des versions successives du Cautra, cette étape est considérée comme la deuxième génération, le « Cautra II » dans le vocable des rapports techniques et des comptes-rendus d'avancement.

Les équipes techniques du contrôle et Dominique Alvarez en attendent beaucoup. En effet, la visualisation synthétique est d'abord considérée comme le moyen de faire accepter l'ordinateur par les contrôleurs à un moment crucial durant lequel ce dernier fait irruption en tour de contrôle et ne se contente plus d'imprimer les strips. Les

conséquences sur le travail des personnels sont cette fois tangibles et il s'agit de convaincre pour ne pas dire séduire :

> *« En regardant un scope, un contrôleur entraîné peut mentalement lisser et même extrapoler une trajectoire de façon très satisfaisante, un traitement automatique devra donc être de bonne qualité pour que son utilité et son efficacité soient reconnues*[251]*. »*

Il s'agit également de continuer la marche vers l'automatisation des procédures que le souci prêté au facteur humain n'a pas complètement éliminée de la pensée des équipes techniques du Cena :

> *« Le calculateur doit autant que possible améliorer les informations du radar. Une fois ce but atteint, on pourra envisager des traitements supplémentaires comme la prévision de trajectoire, la détection de conflits*[252]*. »*

Pour les contrôleurs de la navigation aérienne, « l'apparition de l'image » est une rupture sans précédent dans l'organisation de leur travail, mais également plus profondément, dans les procédures mentales qu'ils mettent en œuvre pour détecter et résoudre les potentiels conflits entre les appareils de leur secteur en bouleversant le traditionnel contrôle aux procédures. Pour eux, le Cautra naît avec la visualisation, peu conscients qu'ils sont de son action avant de voir sur leur scope radar ses premières manifestations tangibles sous la formes d'étiquettes de données. Leur compréhension du développement de l'informatisation de leur activité s'inscrit donc dans des temporalités très différentes de celles perçues par les ingénieurs.

Avec les étiquettes, l'informatisation poursuit sa déstabilisation globale de l'activité en reconfigurant les manières de faire. Il s'agit d'en limiter les conséquences néfastes sur la base des travaux menés depuis 1961 par les ergonomes.

---

[251] *Le traitement radar (R73-012)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)
[252] Ibid.

Enfin, pour l'équipe réunie autour d'André Bisseret, les versions II puis III du système Cautra représentent un entre-deux. Après avoir exploré le fonctionnement mental du contrôleur dans le cadre du contrôle aux procédures, il s'agit de mettre les premiers résultats obtenus à l'épreuve des enjeux nouveaux portés par la visualisation, du « travail aidé par écran[253] » et d'en poursuivre l'exploration.

2. La numérisation des données radar

Nous avons déjà abordé les difficultés liées à l'usage du seul radar primaire par les contrôleurs aériens du fait de l'imprécision des données captées et ensuite représentées sur l'écran : les échos fantômes et les erreurs de position[254] font du radar un outil analogique[255] peu apprécié par les aiguilleurs, particulièrement quand le trafic augmente :

> *« Les premiers radars utilisés dans l'aviation civile donnaient des informations de distance et d'azimut des objectifs. Ils sont toujours utilisés : ce sont les radars primaires pour les renseignements sont présentés sur un indicateur panoramique sous forme de plots : c'est la visualisation brute.*
>
> *Les insuffisances de ce système sont les suivantes :*
>
> *– Comme pour tout appareil de mesure, il existe un taux de fausses alarmes et un taux d'alarmes non signalée : c'est-à-dire que lors d'une mesure des avions peuvent ne pas être détectés et des bruits peuvent être considérés comme des échos réels.*
>
> *– De toute façon, une réponse correspondant à un avion réel est entachée d'erreur[256]. »*

De plus, outre les erreurs, l'utilisation du radar principal nécessite un effort de mémorisation de la part du contrôleur qui doit se rappeler que tel « plot » désigne tel avion

---

[253] BISSERET André, *Projet pour l'analyse du travail de contrôle aux normes radar*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[254] *Le traitement radar (N73-043)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes).
[255] Lorsque le radar secondaire est mis en place en 1962, le décodage des informations se fait encore de manière analogique sans recours au calculateur (DELOM Georges, *Le radar secondaire*, Ecole Nationale de l'Aviation Civile, Toulouse, 1971, 63 p.).
[256] *Le traitement radar (R73-012)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

puisqu'il n'a aucun moyen de noter l'identité des appareils sur son écran. Périodiquement, il peut engager une « procédure d'indentification » qui, non seulement est longue comme le rappelle Dominique Alvarez, mais est également couteuse pour l'appareil en terme de carburant et ne peut être réalisée dans l'urgence d'une situation critique sous la menace d'un airmiss[257] imminent :

> *« [Avec] le radar primaire, c'est très difficile à utiliser : vous voyez des petits points, même si y'en a pas beaucoup, vous ne voyez que des petits points. Comment savoir que le point que vous voyez, c'est bien l'avion à qui vous parlez ? Ce que vous faites, vous lui dites : « machin-truc, tournez à gauche » et vous attendez. Alors, il tourne à gauche. « Machin-truc, reprenez votre route » et il reprend sa route. Donc vous savez à ce moment que c'est le bon avion. Alors, forcément, vous ne pouvez pas faire ça très longtemps[258]. »*

Enfin, dans les cas de trafic important, le contrôleur doit garder en mémoire les plots qui le concernent, mais également être capable de repérer, pour ne pas les mélanger, les plots dont il ne s'occupe pas et relèvent d'un de ses collègues, provoquant ainsi une charge de travail supplémentaire :

> *« – Pour mener à bien sa tâche, le contrôleur doit connaître l'identité des plots. Par des moyens divers, le contrôleur attribue tel plot à tel avion, suit son déplacement en gardant en mémoire l'identité de ce plot ; c'est une charge et dans certains cas, il peut aussi y avoir ambiguïté.*
> *– Dans la visualisation brute, les plots de tous les avions « en vue » du radar sont présentés alors que chaque contrôleur n'a en compte qu'un*

---

[257] « *Lorsqu'un commandant de bord juge que l'espace qui lui a été octroyé n'est pas suffisant, qu'un autre aéronef vole trop près de son propre appareil, en un mot qu'il est le risque d'abordage, il peut déposer une réclamation (ou rapport airmiss) auprès de la direction du centre de contrôle incriminé.* » (FLOQUET Charles, *Ceux qu'on appelle aiguilleurs du ciel*, Editions France empire, Paris, 1983, 245 p.).
[258] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)

nombre limité d'avions. On ne connaît, des avions dans l'espace, que la distance et l'azimut et non la position[259]*. »*

Cet état de fait est largement connu et dès 1961 la mise au point d'une image à la fois fiable et aisément utilisable est un objectif central du projet Cautra[260]. Il s'agit de donner à voir « les échos des avions […] systématiquement poursuivis après une première identification » pour connaître « la position instantanée en quasi continu[261] ».

Pour ce faire, c'est d'abord sur la mise en place du « radar secondaire » que s'appuient Villiers et Alvarez.

Non seulement il permet de préciser les positions dans l'espace plan, mais permet également la fourniture d'informations tierces, envoyées dynamiquement par les appareils grâce à l'exploitation des modes A et C au moyen des capsules anéroïdes embarquées[262] :

« Le radar secondaire (SSR), d'introduction récente, pallie partiellement cette limitation du radar : les réponses des avions équipés ne sont plus passives, mais portent, d'une part, un code choisi par le contrôleur et affiché par le pilote (mode A) et, d'autre part, un code automatiquement élaboré par les appareils de mesure de l'altitude, code spécifique du niveau actuel de vol (mode C)[263]*. »*

En 1962, Athis-Mons commence à exploiter le premier radar secondaire installé en France et cinq ans plus tard, son utilisation est rendue obligatoire sur tous les vols

---

[259] *Le traitement radar (R73-012)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)
[260] VILLIERS Jacques, *Les méthodes opérationnelles le contrôle au cours du cinquième plan. Propositions*, 1965 (Les amis du Cena, Notes).
[261] Ibid.
[262] VILLIERS Jacques, *Reproduction de la conférence 'Perspectives sur le contrôle de la navigation aérienne dans les phases avancées d'automatisation : 'la méthode des filtres'*, 1968 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[263] VILLIERS Jacques, L'automatisation du contrôle de la navigation aérienne, in *Equipement, logement, transports*, n°33, 1968, p. 33-39.

commerciaux. Le Centre de contrôle régional nord reçoit alors des informations de cinq radars[264] situés à Évreux, la Dôle, la Châtre, Contrexéville et Orly[265].

Alors que les informations fournies par le radar principal sont analogiques, l'utilisation du radar secondaire permet d'envisager la numérisation des échos et la possibilité de les corréler avec les plans de vol machine. En 1965, le traitement radar numérique est mis au point[266] par Alvarez et son équipe. Il agrège les données de la « visualisation brute[267] » fournies par le radar principal et celles produites par le radar secondaire[268].

Cette numérisation[269] est permise par les extracteurs placés aux pieds de chaque radar. L'extracteur envoie les données au calculateur à chaque huitième de tour d'antenne par ligne téléphonique. Les données transitent ensuite par un générateur de plots qui assure la transformation du signal et surtout un filtrage des plots primaires pour débarrasser les éliminer le bruit qui pourrait saturer le calculateur (et qui est issu des échos parasites la plupart du temps[270]). Les données sont ensuite traitées par le système Cautra et visualisées sur le scope radar du contrôleur[271].

Pour donner à voir les trajectoires des différents appareils, il faut relier d'un tour d'antenne à l'autre les plots appartenant à un même avion afin de créer ce que l'on appelle une « piste[272] » grâce à la poursuite radar. Toutes les poursuites radars sont fondées sur la base du filtrage dynamique : disposer à tout instant de résultats qui résument le passé de la

---

[264] Figure 3. La couverture radar en France vers 1976.
[265] *Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)
[266] *Le traitement radar dans le système Cautra IV (R74-028)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[267] *Le traitement radar (N73-043)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes).
[268] *60 ans de contrôle aérien "en-route"*, DGAC, Paris, 2007, 36 p.
[269] *Le traitement radar (N73-043)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes).
[270] *Le traitement radar (R73-012)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).
[271] *Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).
[272] Dans le système Cautra, une piste contient les informations suivantes : les coordonnées prévues de l'avion au tour d'antenne suivant, la vitesse de l'avion, son code, son altitude si l'appareil est pourvu du mode C et le nombre de manques de repérages successifs (*Le traitement radar (N73-043)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)).

piste en intégrant au fur et à mesure les données nouvelles devant en principe améliorer la connaissance de cette piste[273].

La numérisation permet également de gérer les données créées par plusieurs radars dans les zones de surveillance se recouvre partiellement et ainsi, de ne pas faire apparaître plusieurs pistes sur l'écran du contrôleur quand il n'y a qu'un seul appareil. En fait, dans un avion suivi par plusieurs radars à la fois, le système sélectionne en général la meilleure information donnée par le radar le plus proche donc par la piste locale correspondant à ce radar[274].

À partir de juin 1972[275], il devient possible de présenter des images composées à partir de plusieurs radars aux contrôleurs du centre de contrôle régional Nord. Le développement logiciel pour ce faire a commencé en 1970. Il repose sur le langage Astre et la mise en place de nombreux modules destinés à l'acheminement, au traitement et à l'affichage des signaux radar[276].

Le principal problème posé aux ingénieurs du Cena durant les années 1970 est le calibrage de la puissance des filtres appliqués aux différentes pistes et qui oscille toujours entre un filtrage sévère rendant le système peu sensible aux virages (la visualisation met alors du temps à signifier aux contrôleurs sur l'écran radar que l'appareil est en train de tourner) et un filtrage plus sensible mais beaucoup plus propice à l'apparition du bruit sur les écrans :

> *« Eh bien, il y avait des codes qui n'étaient pas bons et dans certains cas des duplications d'avions. Ces problèmes étaient liés au garbling et à des problèmes de réflexion. Si vous avez des obstacles massifs autour de l'antenne, vous pouvez recevoir des échos parasites qui rentrent*

[273] Ibid.
[274] *Le traitement radar dans le système Cautra III (R74-002)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[275] *Le traitement radar dans le Cautra (R74-007)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[276] *Listes des tâches de programmation (N73-010)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes).

dans le système et qu'on est incapable d'éliminer parce qu'il correspond à un véritable avion[277]*. »*

3. Extraire l'information et la corréler : une information juste et précise

Les problèmes de filtrage des différents échos radar dans la constitution de plots et de pistes obligent à corréler les données reçues avec celles du plan de vol pour éliminer une partie des échos parasites[278] :

> *« La philosophie du Cautra est de ne présenter au contrôleur qu'une image, même au besoin par défaut. C'est pourquoi le traitement radar tel qu'il est décrit ci-dessus ne permet de visualiser que les pistes corrélées au plan de vol. Le défaut de cette méthode est de ne pas visualiser tous les avions. Et jusqu'à présent toutes les tentatives de visualisation sans le filtre du plan de vol ont échoué car elle présentait trop de fausses pistes au contrôleur*[279]*. »*

En dépit de la corrélation effective en 1972 et améliorée en 1974, le problème subsiste au sein du Cautra III (au sein duquel la majorité des pistes radar sont corrélées avec les plans de vol si les appareils sont dotés d'un répondeur 4096 codes[280]. Certains avions ne donnent pas lieu à ces corrélations avec les PLN pour des raisons locales ou de non équipements en répondeurs adéquats).

En mai 1973 une nouvelle version du programme radar est mise en place à Athis-Mons. Elle se caractérise par une amélioration de la poursuite, de l'image synthétique offerte au contrôleur tout en allégeant l'occupation mémoire du calculateur du Cautra III[281].

---

[277] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[278] *Le traitement radar dans le système Cautra IV (R74-028)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[279] *Le traitement radar dans le Cautra (R74-007)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[280] *Le traitement radar dans le système Cautra IV (R74-028)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[281] *Le traitement radar dans le système Cautra III (R74-002)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

En 1974, dans le rapport qui décrit les évolutions souhaitables du système Cautra dans sa future version IV, Dominique Alvarez donne une description précise de l'importance d'une information radar juste pour maintenir la qualité du contrôle aérien alors que celui-ci abandonne progressivement le contrôle au procédures. Les efforts de programmation consentis depuis deux ans par les ingénieurs du Cena montrent l'importance donnée à cette quête de la précision. À l'échelle de l'ensemble du système, l'activité de traitement des signaux radar correspond à 70% de la charge processeur du Cautra (pour un traitement des cinq radars du Centre de contrôle régional nord[282] : Orly, Evreux, La Dole, la Chatre et Contrexéville[283]). En termes de mémoire occupée, cela représente un ensemble de 16 000 mots sur les 76 000 de l'ensemble du Cautra III.

Il y expose avec une certaine lucidité la nécessité de prendre encore une fois le contrôleur comme norme du bon fonctionnement du système et de ne pas en rester à la logique comptable des « techniciens » :

> *« Le problème est de connaître le taux de réussite du traitement radar et de savoir s'il est suffisant pour l'exercice du contrôle. Il n'est pas certain que la notion de bonne qualité soit la même pour le technicien radar et le contrôleur.*
>
> *Pour le premier une probabilité de réussite de 99 % est satisfaisante. Le contrôle en général, et l'ensemble des contrôleurs, observe un grand nombre de plots c'est-à-dire un grand nombre de données et une probabilité de 1 % n'est pas forcément une probabilité faible.*
>
> *Un centre ayant 100 avions en compte vus en moyenne par deux radars reçoit en 10 secondes 200 plots, soit en une heure, 72 000 plots.*
>
> *Parmi ces plots, la poursuite fait une synthèse, d'autre part tous les plots n'intéressent pas le contrôleur au même titre. Il faut distinguer les avions sous surveillance radar et les autres. Une anomalie sur un avion qui n'est pas sous surveillance radar n'est pas cruciale, mais introduira un*

282

283 *Le traitement radar dans le système Cautra IV (R74-028)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

doute dans l'esprit du contrôleur s'il observe cet avion par hasard. La fréquence de ces cas est difficile à appréhender. Par contre, une anomalie sur un avion sous surveillance radar peut être gênante.

Les opérationnels diront : elle est à proscrire. Les techniciens diront : elle ne se produira qu'une fois sur 100. Si un conflit radar entre deux avions durs quatre minutes, le contrôleur observera 4x6x2 = 48 plots, donc il verra une anomalie tous les deux conflits en moyenne […]

On doit donc étudier des événements dont la probabilité est faible pour le technicien radar mais suffisante pour gêner le contrôle[284]*. »*

C'est durant la période 1975[285]-1980 que l'amélioration de la précision des positions radar franchit un cap en minimisant les effets de *garbling* encore monnaie courante de 1965 à 1975[286]. Les imprécisions de positionnement et les échos parasites qui subsistent pendant la seconde moitié des années 1960 et la première moitié des années 1970 n'empêchent nullement la mise en place de la « visualisation synthétique ».

---

[284] Ibid.

[285] *Modification du traitement radar (R76-012)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).

[286] « Quel est le lien avec ce que l'on appelle le « garbling » ?
Le garbling c'est pas du tout ça. Je vais vous expliquer ça avec une feuille de papier. C'est lié au principe même du radar secondaire.
Le radar secondaire interroge un avion qui lui envoie une réponse. La réponse en question elle dure un certain temps. Je ne sais plus combien précisément, mais je crois que c'est 20 et quelques microsecondes. Ce qui représente une certaine distance. Si vous avez un avion juste à côté du premier, vos réponses vont être brouillées. Avec la première génération de dispositifs de numérisation de cette information, on détectait bien le début d'une réponse et après c'était brouillé et on avait une fin. On sortait une seule réponse alors qu'il y avait parfois plusieurs avions…
Ce qui met fin à ces problèmes de garbling, c'est le traitement multi-radar ?
Non. Parce que, que vous ayez plusieurs radars ou pas, ça change pas. C'est la manière d'exploiter le radar secondaire qui va changer. On va faire un traitement non pas avec une extraction de type « fenêtre glissante » qui donnait un azimut de début et un azimut de fin, incapable de résoudre le garbling comme ça, mais en faisant un système qui s'appelle Monopulse qui était indispensable pour faire du Modes et on va combiner plusieurs lobes d'antennes aménagées différemment. Cela va permettre une meilleure identification. Ca ça va considérablement diminuer le *garbling*. Les premiers essais concluants datent du début des années 1980. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)).

C. De l'image numérisée à l'image augmentée

Dès ses premiers articles dans les années 1960, Jacques Villiers envisage l'écran radar comme un élément central d'un contrôle aérien modernisé, libéré des pesanteurs du contrôle aux procédures par le truchement du calculateur :

> *« Il est possible de faire composer par le calculateur (par exemple sur tube cathodique) des strips constamment tenu à jour par les informations du radar*[287]*. »*

La réalisation de cette vision est rendue possible à partir du moment où les données extraites des radars secondaires sont numérisées. Il reste alors à les présenter sur l'écran du contrôleur.

Il s'agit alors « d'augmenter » l'image radar en l'assortissant d'informations symboliques et textuelles à l'image de l'altitude ou de l'identification des appareils.

1. La naissance des étiquettes

Pour ce faire, un contrat est passé en 1965 avec la Société Nouvelle d'Electronique[288] pour la fourniture de visualisateurs à tubes cathodiques. Un décodeur de position et un générateur de caractères permettent d'afficher des caractères sur un visualisateur de messages et sur le tube cathodique destiné à présenter l'image brute ou synthétique du radar au contrôleur. Les tubes cathodiques utilisés à ces deux fins sont des tubes classiques à phosphore à grande rémanence (à couche P19). Les extracteurs envoient les informations obtenues depuis le radar vers des générateurs de symboles. Comme pour les autres parties logicielles du système Cautra, la visualisation repose sur un ensemble de modules qui interagissent entre eux et vise à transformer les données issues des extracteurs en éléments visualisables sur les scopes[289].

---

[287] VILLIERS Jacques, *Les méthodes opérationnelles le contrôle au cours du cinquième plan. Propositions*, 1965 (Les amis du Cena, Notes).
[288] Une filiale de Thomson-Houston, la SNE (VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)).
[289] *Le traitement radar dans le système Cautra III (R74-002)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

Les éléments visualisables sont appelés « étiquettes ». Elles sont testées dès 1969 :

> *« En 1969, le Cautra II, installé à Athis-Mons, fonctionnait sur des calculateurs IBM 7040. Outre la distribution des strips à Athis-Mons, Aix et Bordeaux, il assurait l'affichage sur les écrans d'Athis-Mons des premières étiquettes comportant l'indicatif de l'avion et le niveau de vol*[290]*. »*

La première version testée en 1969[291] ne comporte qu'un numéro d'identification obtenu par le truchement du mode A[292]. A partir de 1972, apparaît le niveau de vol donné par le mode C et une forme qui désigne les appareils en transit par le secteur, en vol dans les espaces supérieurs ou à destination d'Orly[293].

A partir de 1974, le Cautra III, grâce aux module BALGRIS et AFFMARK[294], présente un symbole qui marque la position de l'avion, un « leader[295] » lie le texte au symbole, un texte composé en première ligne pour l'identification de l'avion (code ou indicatif d'appel radio), en deuxième ligne de l'altitude mode C si elle existe et une indication de tendance d'évolution (montée, descente, stable). Enfin, en troisième ligne, l'on trouve une information supplémentaire (IDENT, HJCK, EVOL, PANR, PANM) comme la mention de la compagnie.

---

[290] *60 ans de contrôle aérien "en-route"*, DGAC, Paris, 2007, 36 p.
[291] Figure 5. La visualisation synthétique vers 1968.
[292] Décodage analogique du radar secondaire.
[293] Dominique Alvarez a eu l'obligeance de nous commenter le cliché reproduit en annexe intitulé « Figure 5. La visualisation synthétique vers 1968 » : « J'en viens aux étiquettes. Quand apparaissent-elles et comment fonctionnent-elles ? Pouvez-vous m'en montrer ?
A l'époque, on n'a pris aucune photo. On n'en trouve que dans les brochures.
Vous avez un symbole qui a une signification pour le contrôleur : ça correspond à des populations type d'avions par exemple. Ca, ça peut être un survol en espace supérieur, ça une arrivée à Orly ; Ensuite, on trouve l'indicatif d'appel radio de l'avion, puisqu'avec le radar secondaire, à partir du moment où l'on a mis en place la corrélation avec les plans de vol on peut lier les deux et alors on peut afficher l'indicatif d'appel de l'avion et en dessous, vous trouvez l'altitude de l'avion, donnée par l'alticodeur.
Ca ce sont les étiquettes qui ont existé avec le Cautra II, dès 1972. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)).
[294] *Le traitement radar dans le système Cautra III (R74-002)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[295] Une ligne qui relie l'étiquette à l'écho radar quelque soit la position des deux éléments.

Sur les écrans de 16 pouces[296] utilisés alors, une étiquette est capable d'afficher près de 20 caractères sur deux lignes de neuf caractères ou sur trois lignes de six caractères[297].

En ce qui concerne la présentation de la totalité des informations qui constituent le plan de vol sur l'écran radar, Dominique Alvarez l'exclut d'emblée car elle représente plusieurs dizaines de caractères à faire afficher dans l'étiquette[298] ce qui alourdirait la représentation proposée à l'aiguilleur et poserait des problèmes insolubles de disposition sur l'écran.

2. Les premiers travaux d'ergonomie sur les représentations synthétiques

Le passage d'un contrôle « aveugle » à un contrôle fondé sur l'utilisation de l'image radar demande aux ergonomes d'adapter leurs méthodes de travail et leurs objectifs. En 1971, ils connaissent relativement bien les raisonnements d'un aiguilleur réfléchissant grâce à ses strips, mais encore assez mal ceux d'un opérateur confronté au repérage et à l'analyse de mobiles sur écran. C'est pour répondre à ces nouveaux enjeux et produire des recommandations sur l'information visualisée que le programme des études est réorienté au début de l'année 1971 :

> *« 4.1. Le contrôleur C.C.R. Dans ce secteur les études actuelles peuvent être regroupées sous deux rubriques non indépendantes :*
> *- d'une part l'analyse des algorithmes fondamentaux du contrôleur : détection et résolution de conflit dans le cadre du travail complet c'est-à-dire incluant le radar ; c'est la poursuite du projet publié en novembre 1967, mais qui a été très ralentie du fait de la priorité qui fut donnée alors à la mise au point des méthodes de formation.*

---

[296] 40,64 cm.
[297] *Comparaison des caractéristiques d'emploi des scopes 16 et 22 pouces (N75-124)*, 1975 (Les amis du Cena, Notes)
[298] ALVAREZ Dominique, *La vie du PLN dans le système Cautra. Evolution vers le système Cautra 4 (R74-037)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

- d'autre part un ensemble d'études portant sur des processus de prise d'information nécessaires à la mise en œuvre de ces algorithmes: ces études concernent actuellement les principaux dispositifs de présentation de l'information : l'écran de radar et le tableau de strips[299]. »

André Bisseret ne part pas de zéro puisqu'il a déjà étudié le travail à l'aide du radar en 1967[300], mais uniquement dans le cadre de l'utilisation du radar primaire, sans adjonction d'informations « synthétiques » sur le scope.

L'équipe va en particulier se concentrer sur les débutants dont la spécificité en 1971 est qu'ils n'ont pas encore été formé à l'utilisation du radar durant leur formation. Les hésitations et les erreurs que commet le débutant durant son activité permettent de ne pas être confronté à une activité dont l'observation est rendue difficile chez le contrôleur expérimenté par la rareté des actions et leur justesse souvent immédiate[301].

La question de l'estimation au point de croisement des trajectoires est particulièrement travaillée. Il s'agit d'estimer les capacités d'anticipation des contrôleurs lorsqu'ils cherchent à déterminer la séparation future de deux avions après passage à un point de croisement. Pour cette partie de l'étude diagnostique de l'insertion du radar dans les pratiques de contrôle, les traditionnelles explications demandées aux contrôleurs sur la méthode employée sont rendues compliquées par les trois états possibles de la situation : « les avions passeront », « ils ne passeront pas », « je ne sais pas[302] ». Bisseret suppose, sans aller plus loin[303], que les données visuelles ne sont pas les seules à être prises en compte au moment de la prise de décision du contrôleur. Pour valider ses hypothèses, Bisseret souhaite mettre les contrôleurs dans une situation où la visualisation radar est de type « primaire » et laisser les aiguilleurs demander les informations supplémentaires dont ils jugent avoir besoin pour déterminer la hiérarchisation entre les appareils effectuée par chacun. Comme pour le point précédent, ces expérimentations ne sont menées à leur terme

---

[299] *La division circulation aérienne (R71-007)*, 1971 (Les amis du Cena, Rapports)
[300] BISSERET André, *Projet pour l'analyse du travail de contrôle aux normes radar*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[301] *La division circulation aérienne (R71-007)*, 1971 (Les amis du Cena, Rapports).
[302] Ibid.
[303] L'étude sera reprise avec Girard en 1973, voire infra.

qu'en 1973 faute de moyens[304], notamment en personnel, les ergonomes n'étant toujours que trois.

Enfin, Claude Enard mène directement les études qui portent sur le choix des représentations graphiques proposées progressivement par les ingénieurs du Cena à partir du début de 1970 et destinées à symboliser les appareils sur l'écran du radar[305]. L'hypothèse défendue par Enard est que les différentes formes choisies pour représenter les avions ont une influence sur les capacités des contrôleurs à réaliser des mesures d'angles dans la perspective de l'extrapolation des routes des appareils en mouvement. Les résultats tendent à prouver qu'il faut favoriser les marqueurs de type carré et non pas circulaires qui font baisser les capacités d'estimation moyennes.

3. Des réactions positives

Dès la période des premiers tests menés en 1969, les contrôleurs d'Athis-Mons se montrent très intéressés par la nouvelle manière de présenter l'espace aérien proposée par les ingénieurs du Cena. Alors que la solution de visualisation n'est pas encore finalisée, Dominique Alvarez a la surprise de constater qu'elle est déjà utilisée hors des périodes de tests sur les positions opérationnelles de travail :

> *« Absolument. Ils sont enthousiastes. C'est pourtant une rupture radicale avec le contrôle « original », mais les contrôleurs ont enfin une image de ce qu'ils sont vraiment dans l'air. Ce qu'on met en œuvre à Paris c'est ce que je vous ai montré là […] Quand on réalise le Cautra II, notre objectif est de donner une image avec l'indentification de l'avion. Dès que les contrôleurs ont vu arriver les images avec les codes, ils ont demandé à les avoir, même avec les défauts qui subsistaient. Donc, on a été devant le fait accompli : ils ont utilisé une image qui n'était pas corrélée plan de vol,*

[304] BISSERET André & GIRARD Yves, *Le traitement des informations par le contrôleur du trafic aérien. Une description globale des raisonnements (Rapport Iria R37)*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[305] ENARD Claude, *Lecture de positions d'avions sur le scope radar et forme des markers (Rapport CO 7105-028)*, 1971 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

mais elle leur apportait déjà beaucoup par rapport à ce qu'ils avaient avant, malgré les inconvénients.[306]*. »*

Enthousiasme confirmé par une étude menée par Jean-Claude Spérandio à l'été 1971[307] au travers d'une trentaine d'interviews de contrôleurs.

Après des essais menés de 1969 à fin 1971, la visualisation synthétique est mise en place officiellement en salle de contrôle début 1972 et est utilisée de façon opérationnelle à partir de juin.

III. UNE GRAMMAIRE GRAPHIQUE POUR LE CONTROLE AERIEN

A partir de 1972 la représentation synthétique des données radar est stabilisée. Sa structure de fonctionnement évoluera encore, mais sa fonction au sein du contrôle et les informations qu'elle présente restent globalement les mêmes jusqu'au tournant des années 1980-1990 avec l'introduction des écrans de micro-ordinateurs[308].

Continuation de la numérisation des données et de la programmation du Cautra, la visualisation entraîne néanmoins une déstabilisation importante des procédures de travail, mais également des capacités de traitement de l'ensemble du macro-système technique aérien.

D'autre part, la participation active des contrôleurs, mais également les études des ergonomes dirigés par André Bisseret permettent de respecter les grandes lignes du cahier des charges défini par Jacques Villiers au début des années 1960 : l'introduction de l'outil informatique ne se fait ni au détriment du facteur humain en bouleversant les pratiques

---

[306] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[307] SPERANDIO Jean-Claude, *Note de travail sur quelques interviews menées auprès des contrôleurs du Centre de Contrôle Régional Nord au sujet de la fiabilité du Cautra (N71-017)*, 1971 (Les amis du Cena, Notes).
[308] *Acquisition et traitement initial des données plan de vol. Traitement actuel et perspectives d'évolution à l'horizon 1990 (N80-035)*, 1980 (Les amis du Cena, Notes).

antérieures, ni en demi-teinte avec une efficacité limitée, mais bien dans le cadre d'une méthodologie originale, précurseur des approches « centrées sur l'utilisateur[309] ».

S'élabore alors une véritable grammaire graphique, c'est-à-dire un ensemble de règles tirées des expérimentations conduites par les ergonomes en situation réelle ou simulée qui organise la construction de l'interface graphique homme-calculateur en prenant le premier comme norme de fonctionnement du second.

A. Les apports de la visualisation synthétique

1. Productivité et normes de sécurité

Assez étrangement, la navigation aérienne et le Cena ne produisent pas ou peu de chiffres à propos de la hausse de la productivité engendrée par l'arrivée des nouveaux outils. Lorsque Dominique Alvarez revient sur cette question, il semble presque surpris que l'on puisse songer à quantifier ces améliorations[310]. Elles sont néanmoins réelles et la diminution continue des normes de sécurité à partir de l'apparition du radar secondaire en témoigne. Ainsi, lorsque le radar devient courant, la distance à respecter entre deux aéronefs est réduite à 9 km[311] au lieu des séparations temporelles, beaucoup plus importantes en distance, utilisées dans le cadre du contrôle aux procédures :

> *« [Le contrôleur] détecte les avions en conflit potentiel, ce qui suppose de calculer les estimées pour toutes les intersections de route, afin d'appliquer ensuite une séparation en temps : 10 minutes de vol, voire 15 minutes si les moyens de navigation sont peu nombreux, pour tenir compte de toutes les incertitudes cumulées quant à la position réelle des avions[312]. »*

---

[309] *Ergonomie de l'interaction homme-système. Partie 210 : Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs (ISO 9241-210)*, International Organization for Standardization, Genève, 2010, 36 p.
[310] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[311] *L'ergonomie dans la conception des systèmes à technologie avancée (Rapport Cena N81055)*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[312] *60 ans de contrôle aérien "en-route"*, DGAC, Paris, 2007, 36 p.

« Les règles de base de séparation entre avions ayant valeur règlementaires sont assez simples.

- s'il n'est pas prévu de séparation en plan, il devra exister une séparation en altitude qui sera au minimum de 300 m (1000 pieds) en dessous de 9000m, 600m (2000 pieds) au-dessus.

- s'il n'est pas prévu de séparation en altitude, la séparation à respecter en plan dépend des moyens dont dispose le contrôleur pour l'évaluer et s'assurer de son évolution.

Sans radar cette séparation doit être au minimum de 10 minutes.

Un tel temps représente une distance d'environ 80 à 150 km : entre avions aux vitesses couramment employées aujourd'hui. Avec radar, cette séparation est généralement réduite à 5 milles nautiques (environ 9km)[313]*. »*

Par exemple, une Caravelle qui descend pour se poser à Orly à 480 km/h sera séparée d'un autre avion par un espacement standard de 10 minutes de vol ce qui représente environ 80 km. Si le contrôleur applique les normes radar courantes, les différents avions pourront être distants de 18 km seulement l'un de l'autre, ce qui permettra non pas d'avoir deux avions sur un espace de 80 km, mais six.

2. Une déstabilisation organisationnelle et cognitive

Ces changements que traduit l'abaissement des normes de sécurité permettent également d'apprécier les bouleversements que la visualisation synthétique a pu représenter pour le fonctionnement du contrôleur. Au début des années 1980, Dominique Alvarez revient sur l'écart creusé dès 1972 entre la logique nécessitée par le contrôle aux procédures et celle que demande le contrôle radar :

« En effet, les processus intellectuels à mettre en œuvre pour exploiter le tableau de strips sont très différents de ceux qui permettent

---

[313] BOUJU Francis, *Recommandation ergonomique applicable à l'élaboration d'un meuble de contrôle (N79-076)*, 1979 (Les amis du Cena, Notes) ?

d'exploiter l'image radar : il s'agit essentiellement de raisonnements logiques rigoureux par pas successifs aboutissant à un diagnostic sûr. On peut se demander s'il est réaliste de compter sur un fonctionnement permanent sans défaut de deux processus de travail aussi différents cohabitant dans l'intellect d'un même individu, d'autant que l'on sait bien qu'une représentation imagée renseignée de la situation permet des raccourcis dans leur déroulement[314]*. »*

Il s'agit alors d'arbitrer entre suppression ou conservation de l'apprentissage du contrôle aux procédures - débat récurrent au sein de l'Enac[315] et plus globalement au sein de la DGAC - considéré comme archaïque, mais également de décider si conserver ce type originel de contrôle est nécessair en cas de défaillance du système informatique :

« Dans une telle optique, la détection des conflits dits « aux procédures », c'est-à-dire des conflits plans de vol, est vraisemblablement dépassé au profit d'une détection des conflits fondée sur l'utilisation du radar et du plan de vol en tant que déclaration d'intention du pilote[316]*. »*

Cette impression d'impossibilité d'un retour en arrière est très présente également chez les contrôleurs dès les premiers mois de mise en place de la visualisation par étiquettes : à de rares exceptions près, l'ensemble des contrôleurs consultés par Jean-Claude Spérandio dans son enquête de juillet 1971 estime que compte tenu de l'augmentation du trafic il ne sera pas possible désormais de se passer de l'assistance du système Cautra. Le retour aux procédures manuelles entraverait considérablement la capacité globale de gestion du trafic et accroîtrait sensiblement la pénibilité du travail[317].

Assez étrangement pourtant, l'impression des strips, jugée comme un prodrome à une informatisation plus poussée, plus efficace, tout entière structurée autour de

---

[314] ALVAREZ Dominique, *Les oublis des contrôleurs. Note de réflexion (N81-053)*, 1981 (Les amis du Cena, Notes).
[315] Ecole Nationale de l'Aviation Civile en charge, entre autres, de la formation des contrôleurs aériens.
[316] *Le traitement radar dans le Cautra (R74-007)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[317] SPERANDIO Jean-Claude, *Note de travail sur quelques interviews menées auprès des contrôleurs du Centre de Contrôle Régional Nord au sujet de la fiabilité du Cautra (N71-017)*, 1971 (Les amis du Cena, Notes).

l'affichage augmenté, est toujours considérée en 1971 comme l'élément le plus important apporté par le calculateur. Les traitements radars évolués sont moins souvent déclarés comme indispensables, bien que favorablement accueillis lorsqu'ils fonctionnent correctement. C'est en particulier l'usage des codes secondaires, et leur généralisation à tous les aéronefs, qui est perçu comme une aide efficace en comparaison avec l'image primaire seule[318].

B. Un développement « human centered », un utilisateur accompagné

1. Le rôle de l'utilisateur dans la mise en place de l'innovation

Pour s'assurer d'une transition sans blocage et dans la parfaite continuité des premières réalisations, les utilisateurs sont mis à contribution pour repérer et faire remonter les problèmes rencontrés avec la nouvelle image radar :

> *« [Les améliorations] sont le fruit de remarques faites par les utilisateurs de l'information radar, notamment lors de l'expérimentation de mars 1975 au centre de contrôle régional Nord[319]. »*

En cela, le Cena inaugure un fonctionnement parfaitement inédit dans le domaine de l'informatique à l'époque, mais promis à un bel avenir : l'approche centrée sur l'utilisateur. Sans jamais la formaliser théoriquement, les ingénieurs-concepteurs délèguent aux utilisateurs la tâche de repérage et de description des symptômes de dysfonctionnement ou les lacunes du système qu'ils sont en train de concevoir.

Bien entendu, cette manière de fonctionner tient également lieu de plateforme de négociation avec des personnels qui, nous l'avons vu, sont prompts à défendre leurs conditions de travail et peu enclins à se faire imposer de nouveaux outils sans donner leur

---

[318] Ibid.
[319] *Modification du traitement radar (R76-012)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).

avis. En cela, la participation de l'utilisateur n'est pas qu'un moyen d'adaptation cognitif, mais également un moyen de convaincre ce dernier du bien-fondé des innovations qu'on lui propose :

> *« Nécessité d'expérimenter in vivo.*
>
> *Il résulte aussi, que la progression sera difficile, d'autant plus difficile que l'éloignement du milieu opérationnel sera grand, et cela surtout pour les premières phases où l'automatisation apporte peu et réclame beaucoup. En effet, tant que l'automatisation apporte, sans participation active, avec la qualité nécessaire, des informations utilisables qui n'étaient pas disponibles jusqu'ici, on peut dire qu'elle constitue un progrès et qu'elle sera utilisée. Mais dès l'instant où il est nécessaire de faire participer le contrôleur de manière active, par exemple en demandant une tâche supplémentaire (entrée de certaines données du secteur) sans contrepartie immédiate, il faut s'attendre à des difficultés.*
>
> *Il paraît irréaliste, compte-tenu de ce qu'on s'est déjà sur la manière dont le contrôleur travaille, d'aborder ces problèmes sans phase expérimentale « in vivo*[320] *».*

Néanmoins, après la période initiale de la découverte, marquée par l'enthousiasme provoqué par le confort apporté par l'écran renseigné, certains déchantent à cause des problèmes de lisibilité :

> *« Elle [la visualisation synthétique, NDA] ne semble pas exciter un vif intérêt parmi les contrôleurs et au sein de l'encadrement, malgré une opération de charme incessante de notre part*[321]*. »*
>
> *« En ce qui concerne l'utilisation en salle, la présence d'anciens tubes sur les positions FIR*[322] *donne une image assez floue et fatiguant à*

---

[320] *Relations entre le Cena et les centres d'exploitation dans le cadre de l'automatisation du contrôle (R73-005)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).
[321] *Point au 30 juin 1972 sur le fonctionnement du système (N72-020)*, 1972 (Les amis du Cena, Notes).

regarder ; de ce faite, seuls les secteurs UIR[323] utilisent véritablement la visualisation synthétique[324]. »

Le problème principal est la rémanence de l'image créée par le mauvais calibrage des tubes[325]. Le problème est partiellement résolu en 1974 et 1976 par une série d'améliorations des périphériques de visualisation. En effet, dès la mi-décembre 1974, de nombreux essais ont été menés sur les nouveaux matériels de visualisation radar et les visualisatrices tabulaires. Ils se poursuivent au début de l'année 1975 pour mettre au point la partie visualisation des pistes, la visualisation tabulaire et le polling concentrateur[326]. Durant le printemps 1975, Dominique Alvarez fait appel aux techniciens de TVT pour régler les derniers problèmes sur les postes de contrôle[327]. La visualisation est alors considérée comme satisfaisante en ce qui concerne la lisibilité.

2. Visualisation synchrone et asynchrone

En 1975, les remarques faites par les contrôleurs mettent le doigt sur les difficultés de visibilité des échos radar en cas de rémanence, sur l'impossibilité d'utiliser les comètes[328] élaborées par le radar d'Orly car le cap et la vitesse sont illisibles, sur la gêne provoquée par un dédoublement des étiquettes dans certains cas et sur le phénomène trompeur d'accélération ou de ralentissement lors du passage du radar d'Evreux à celui d'Orly[329].

Ces remarques conduisent notamment à remettre radicalement en cause le fonctionnement synchrone de la visualisation synthétique de la version III du Cautra.

---

[322] Une région d'information de vol (ou FIR, de l'anglais Flight Information Region) est un espace aérien de dimensions définies à l'intérieur duquel le service d'information de vol et le service d'alerte sont assurés. En espace aérien inférieur, c'est-à-dire au-dessous du FL 195, il y a 5 FIR en France.
[323] Une région supérieure d'information de vol (ou UIR, de l'anglais *Upper Information Region*) est une Région d'information de vol en espace aérien supérieur.
[324] Ibid.
[325] La rémanence est une illusion optique qui continue à apparaître après que l'exposition de l'original ait cessé. Cela désigne également la sensation visuelle de persistance après la disparition du stimulus.
[326] *Mise en œuvre de la visualisation TVT 570 au 1er mai 1975 (N75-044)*, 1975 (Les amis du Cena, Notes)
[327] Ibid.
[328] Continuation de la position de l'écho représentée sur l'écran par une trainée lumineuse qui lui donne son nom de « comète ».
[329] *Modification du traitement radar (R76-012)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).

Alvarez l'avait conçue avec comme objectif principal de minimiser le temps d'affichage des informations reçues et dans la perspective de maintenir un assez haut degré de simplicité dans la partie graphique du logiciel[330]. À l'usage elle montre des défauts que le contrôleur considère comme rédhibitoires : le renouvellement des positions se fait en effet de manière anarchique au rythme de la réception des informations du radar qui a créé la piste maîtresse. Deux avions dont les échos proviennent de radars différents progressent chacun à la vitesse de réception des informations respectives de chacun des deux radars et non en vertu de leurs vitesses réelles respectives. Cela engendre chez le contrôleur un sentiment d'insécurité récurrent puisqu'à la différence de l'image analogique « balayée », il ne sait jamais quand les représentations des avions vont changer[331].

De plus, avec cette méthode de visualisation, il est impossible de présenter une rémanence artificielle utilisable quand les périodes de rotation des radars sont différentes. Le contrôleur ne peut donc pas juger à vue de la vitesse des appareils qu'il contrôle[332].

En conséquence, Alvarez revoit sa copie et de nouvelles méthodes de visualisation reposant sur la mise en place d'un dispositif asynchrone sont proposées et adoptées. Elles respectent les héritages de la surveillance de l'espace aérien au moyen d'images radar analogiques et ne troublent plus les procédures des contrôleurs :

> *« D'autre part, les contrôleurs sont habitués avec les radars de surveillance à un renouvellement d'images toutes les 10 secondes. Il a paru donc souhaitable de fixer le rythme du processus de visualisation à 10 secondes[333]. »*

La participation directe des utilisateurs est une caractéristique forte de la longue phase de conception du système Cautra. La proximité de l'utilisateur final favorise cette méthodologie de travail qui tend à créer un utilisateur accompagné durant la découverte, l'utilisation et le perfectionnement du dispositif informatique. Si les relations entre

---

[330] Ibid.
[331] Ibid.
[332] Ibid.
[333] Ibid.

ingénieurs-concepteurs et utilisateurs-aiguilleurs relèvent de la communication explicite lorsque les derniers critiquent les réalisations des premiers, elle n'en rend pas pour autant inutile le rôle de l'équipe d'André Bisseret qui se concentre sur la traduction des nombreux implicites de l'activité de contrôle assisté par ordinateur, les rend compréhensibles par le concepteur et co-construit une véritable « ergonomie du visuel » à partir de l'apparition de la visualisation synthétique.

C. Une ergonomie du visuel

L'équipe d'André Bisseret qui est impliquée dans la mise en place du système Cautra depuis 1961 a un périmètre d'action très large et une autonomie d'intervention totale. Les études se divisent à la fin des années 1960 entre interventions a priori, c'est-à-dire avant la mise en place d'un nouvel outil[334], et des interventions d'accompagnement, dites parfois « a posteriori », qui consistent essentiellement dans le suivi et l'éventuelle modification d'une solution proposée. Dans ce cadre, l'irruption de la visualisation est l'occasion d'ouvrir de nouveaux chantiers.

1. Un nouveau codage de l'information

Aux yeux des ergonomes, le radar apporte des modifications radicales à la situation de supervision qu'ils ont appris à connaître dans le cadre de l'étude du contrôle aux procédures[335]. D'abord, les informations qui sont captées et qui rendent compte de la position des avions sont beaucoup plus exactes avec les radars secondaires. Ensuite, et de façon indépendante de cette première caractéristique, ces informations sont codées sous une forme imagée dont il s'agit d'apprécier la pertinence. Enfin, le codage imagé utilisé par le radar a comme corollaire que les informations sont représentées en continu, c'est-à-dire que le plot affiché suit le phénomène réel : ce qui est représenté au contrôleur n'est

---

[334] « Il s'agit moins d'étudier a posteriori l'effet de l'informatisation que de permettre des applications informatiques et automatiques adaptées dès leur conception, à la logique des comportements des opérateurs humains . » (*Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)), les études sur la mémoire ou la résolution de conflits font partie de celles-ci.

[335] BISSERET André & LEPLAT Jacques, *Analyse des processus de traitement de l'information chez le contrôleur de la navigation aérienne (Rapport de recherche du CERP)*, 1964 (Archives de la Self, Boite 286J90).

pas, comme pour les informations alphanumériques, des données sur certains états du vol (le passage aux balises à un « instant t »), mais l'ensemble des états ou si l'on veut, leur transformation continue dans le temps.

Ces modifications donnent lieu à la deuxième période d'exploration des processus mentaux des contrôleurs par André Bisseret, Yves Girard et Jean-Claude Spérandio après celle du travail aux procédures.

La pratique du doute

Avec la visualisation synthétique, la valeur de séparation dans le plan horizontal n'est plus retenue au moyen d'un calcul par le contrôleur, mais doit l'être par un processus de perception visuelle : il s'agit soit de percevoir et d'estimer une distance entre deux plots soit le plus souvent de prévoir une distance future à partir de la perception des positions actuelles des différents appareils, des directions des plots et des déplacements relatifs des autres avions du secteur. Bisseret a commencé à travailler sur cette question de l'anticipation dès 1971 quand les premières représentations radar synthétiques sont apparues[336]. Les conclusions qu'il en avait tiré à l'époque n'étant pas pleinement satisfaisantes, les travaux sur les estimations d'espacement entre les mobiles sont reprises à la fin de l'année 1972 et au début de 1973.

Pour saisir les structures mentales convoquées par le nouveau support de présentation, André Bisseret et Yves Girard qui a rejoint l'équipe au début des années 1970 utilisent la méthode de l'explicitation à haute voix. Dix contrôleurs de qualification maximale participent à cette étude. Avec quatre d'entre eux, tous les cas problématiques sélectionnés sont analysés de manière exhaustive grâce à une série d'interviews dont la durée totale a été pour chacune d'une quinzaine d'heures[337]. Une partie seulement des cas a été analysée avec chacun des six autres contrôleurs dans le seul but de vérifier les résultats obtenus avec les premiers. Comme à son habitude, André Bisseret a traduit les

---

[336] *La division circulation aérienne (R71-007)*, 1971 (Les amis du Cena, Rapports).
[337] BISSERET André & GIRARD Yves, *Le traitement des informations par le contrôleur du trafic aérien. Une description globale des raisonnements (Rapport Iria R37)*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

résultats sous la forme d'organigrammes pour reproduire les cheminements des différents raisonnements.

Les résultats de cette expérimentation montrent qu'une partie importante du processus d'analyse menée par les contrôleurs repose sur des opérations logiques et mathématiques. Les contrôleurs comparent les attitudes, les vitesses et les opérations mentales sont très proches de celles utilisées dans le cadre du contrôle aux procédures.

Une partie des opérations mentales effectuées relève néanmoins d'un autre type : il s'agit des évaluations de la séparation future des avions. Ces opérations en partie perceptive seulement sont très peu explicites pour les contrôleurs : la plupart d'entre eux disent ne pas être capables d'expliquer comment ils anticipent la séparation future entre deux appareils à partir de l'image radar :

> *« Tout ce que je peux dire c'est qu'il y a des cas où je suis sûr que ça passe, des cas où je suis sûr que ça passe pas, et des cas où je ne sais pas, alors là, j'attends pour voir l'évolution… Quoi que si je suis très chargé je fais tout de suite comme si ça passait pas*[338]*… »*

En fait, ce que montre André Bisseret c'est que ce qui pourrait passer pour n'être qu'un doute chez le contrôleur est en fait une réponse opérationnelle qui entraîne une suite particulière du processus de décision : faire comme si cela ne passait pas. Le contrôleur optimise son choix définitif en fonction de deux règles contradictoires : la première est celle de « l'intervention a minima sur le déroulement des vols » qui le pousse, lorsqu'il doute, à attendre et à surveiller l'évolution du couple d'appareils posant problème en espérant pouvoir réaliser plus tard un diagnostic certain. L'autre règle, exigée par l'impératif de sécurité du contrôle aérien, est de décider du traitement du couple d'appareils qui provoquent le doute comme s'ils étaient en conflit avec le risque qu'ils ne le soient pas en réalité.

---

[338] Ibid.

Dans ce cadre, l'image radar renseignée joue un rôle ambigu d'amélioration du respect des règles de sécurité tout en alourdissant la gestion des conflits potentiels en poussant l'aiguilleur à en régler certains qui n'en sont pas.

La question, qui n'est pas tranchée en 1973 au terme de l'étude de Girard et Bisseret, est de savoir si la représentation visuelle engage un plus grand nombre de procédures de règlements de conflits que le contrôle aux procédures et donc, un alourdissement de la charge de travail du contrôleur. Cette problématique est pourtant de première importance puisque la mise en place de la visualisation synthétique répond avant tout à des contraintes d'amélioration de l'écoulement des flux.

Elle a néanmoins l'avantage de montrer combien l'image, aussi précise soit-elle, n'est jamais explicite par elle-même sans considération pour les raisonnements qu'elle suscite.

Routes et balises

L'année suivante, alors que la pratique de l'image radar synthétique semble bien ancrée dans la pratique des contrôleurs, Alain Michard[339] mène une étude d'ampleur sur le codage des informations proposées. Après plusieurs mois d'observation, en accord avec Dominique Alvarez qui ne souhaite pas figer une fois pour toutes les outils offerts aux contrôleurs[340], il rédige un rapport très documenté sur les manques et les modifications souhaitables dans la perspective d'une meilleure adéquation entre représentations mentales de l'aiguilleur et support d'informations.

Pour ce faire, il s'appuie sur l'« étude des informations permanentes. Infrastructure géographique des secteurs et cartes mentales du contrôleur[341] » de Claude Enard qui a

---

[339] Alain Michard intègre l'équipe d'Orly en 1973 après ses études de psychologie à l'université Paris V (*Bulletin de la Self n°19 Décembre 1978*, 1978 (Archives de la Self, Boite 286J41)).

[340] *« La première partie de la présente note présente quelque remarque sur les problèmes de codage des informations composant l'image radar synthétique. Ces remarques s'inspirent des études du travail du contrôleur faites jusqu'à ce jour, et de discussions sur les possibilités techniques en ce domaine avec Monsieur le chef du Cena.* » (MICHARD Alain, *Proposition sur le codage des informations composant une image radar synthétique et évaluation globale (notes manuscrites R74-021)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)).

[341] ENARD Claude, *Etude des informations permanentes. Infrastructure géographique des secteurs et cartes mentales du contrôleur (R18)*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

montré en 1973 que le contrôleur utilise dans ses raisonnements la carte géographique de son secteur comme une référence indispensable à la prédiction du déroulement des trajectoires. En effet, dans l'esprit du contrôleur, le trafic à un instant donné est caractérisé par les positions des aéronefs, mais est contrôlé par rapport à la carte du secteur. Cette carte n'est pas reproduite sur l'écran radar, mais étudiée par le contrôleur et « superposée » mentalement pendant son activité de surveillance et de résolution de conflit.

Il paraît donc souhaitable aux yeux d'Alain Michard de matérialiser un fond représentant les éléments géographiques principaux du secteur. Comme souvent dans le cadre d'un enrichissement de l'information proposée, Alain Michard postule que cet élément sera beaucoup plus utile aux débutants qu'aux contrôleurs confirmés qui n'en font absolument pas mention dans leurs recommandations pour améliorer les outils du contrôle. Il mentionne aussi qu'il peut être utile de matérialiser les balises dans la mesure où certaines balises sont situées parfois à une intersection de deux routes (lieu propice de conflit entre appareils)[342]. Michard recommande également de signifier clairement les zones à survol réglementé (selon des conditions d'altitude la plupart du temps) :

> *« Enfin, il paraît souhaitable que le contour des zones à survol réglementé ne s'affiche que lorsque celles-ci sont actives. Ces informations pourraient par exemple être entrées en machine tenue à jour par le chef de quart, un contrôleur étend ainsi immédiatement informé par son scope radar de l'activité des zones qui le concernent[343]. »*

Mais l'ensemble de ces améliorations ne sera possible qu'à l'orée des années 1980, les capacités de traitement de l'image des versions III et IV du Cautra ne permettant pas de les implémenter :

> *« A l'époque, non, parce que les visualisations ne le permettaient pas. Ca a été fait quand on est passé à des générations plus sophistiquées*

---

[342] MICHARD Alain, *Proposition sur le codage des informations composant une image radar synthétique et évaluation globale (notes manuscrites R74-021)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[343] Ibid.

au début des années 1980. Ce sont des vœux pieux qui ne se sont généralisés que plus tard. Comme les études sur la détection de conflits que j'avais fait sur le Cautra I. J'ai fait des programmes et des manips, puis je me suis rendu compte que c'était illusoire de poursuivre dans cette voie[344]*. »*

Comme dans l'étude de Bisseret de l'année précédente, la concordance du sens et de la représentation est privilégiée. Elle montre à nouveau que les considérations de « bon sens » qui président souvent à la mise en place des interfaces ne sont qu'un leurre : la volonté de ne pas « alourdir » les représentations synthétiques avait fait éliminer d'emblée la possibilité de faire figurer ce type d'informations[345].

2. Le calibrage de l'image radar

L'absence de représentation des routes sur le scope radar est une des critiques les plus souvent faites à l'égard de la visualisation synthétique par les contrôleurs durant la première moitié des années 1970. Dans la perspective d'une meilleure anticipation des conflits, les aiguilleurs soulignent que le « calibrage » de l'image par une échelle est une aide supplémentaire :

« On sait qu'une bonne appréciation des séparations est une des difficultés du travail de détection – résolution des conflits. Il est donc important de chercher à aider le plus efficacement possible le contrôleur sur ce point, en lui présentant une image radar « calibrée », c'est-à-dire avec l'échelle matérialisée[346]*. »*

Le type de codage recommandé par Michard après soumission des différentes solutions possibles pour représenter les distances aux contrôleurs d'Athis-Mons est la

[344] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[345] *Le traitement radar (R73-012)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).
[346] MICHARD Alain, *Proposition sur le codage des informations composant une image radar synthétique et évaluation globale (notes manuscrites R74-021)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

graduation tous les cinq milles nautiques[347] ce qui favorise la précision de l'estimation, mais peut pénaliser la vitesse de lecture dans certains cas[348].

Dans le cas où la décision du Cena serait de ne pas graduer toutes les routes[349], il ne faudra en graduer aucune et proposer un ou deux axes gradués tous les 10 NM sur l'image. Dans ce cas, le taux d'erreur d'appréciation des distances passe de 7,62 % à 11,12% en comparaison avec la graduation de toutes les routes tous les cinq miles nautiques[350] qui reste la représentation la plus performante.

Matérialisation de la position passée ou future des appareils

La représentation d'un avion en 1974 comprend sa position géographique, son niveau de vol et son cap[351]. Les ergonomes ont déterminé à la fin des années 1960 durant les premières études sur les informations nécessaires à la détection de conflits que le niveau de vol était une information indispensable à tout instant. Le niveau de vol doit donc apparaître en permanence dans une étiquette[352].

La position géographique de l'appareil est quant à elle représentée par un plot. La manière de représenter les « états futurs » de l'avion sont quant à eux étudiés successivement :

> *« Deux possibilités sont offertes pour aider à l'extrapolation de la « route après immédiate » : la rémanence synthétique[353] par affichage des plots âgés de 20, 30,… ou le vecteur vitesse[354]. »*

Il n'est pas possible de faire voisiner les deux représentations pour Alain Michard :

---

[347] 1852 mètres.
[348] Ibid.
[349] Ce qui sera le cas jusqu'à l'arrivée des représentations créées sur micro-ordinateur.
[350] Ibid.
[351] Ibid.
[352] Ibid. et ENARD Claude, *Lecture de positions d'avions sur le scope radar et forme des markers (Rapport CO 7105-028)*, 1971 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[353] La rémanence est la trace de la trajectoire antérieure de l'avion, représentée sur le scope radar par la traînée laissée par l'appareil durant les 60 à 70 dernières secondes.
[354] MICHARD Alain, *Proposition sur le codage des informations composant une image radar synthétique et évaluation globale (notes manuscrites R74-021)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

« Nous pensons que pour ne pas surcharger inutilement l'image, et donc pour ne pas nuire à sa visibilité, ces deux codages doivent être exclusifs de l'autre[355]*. »*

Dans le cas d'utilisation de la rémanence[356], l'ergonome recommande que la « route après immédiate » soit déduite par le contrôleur par extrapolation. La rémanence est considérée comme un moyen grossier d'estimer la vitesse d'un appareil et donc son évolution dans les instants suivants (position et direction). Cette représentation fonctionne sur la base du maintien de plusieurs positions antérieures de l'appareil sur l'écran pour évaluer sa vitesse de déplacement et son cap.

Lorsque l'on utilise le vecteur vitesse[357], l'extrapolation de la « route après » en fonction des positions passées de l'aéronef est faite par la machine. La longueur minimale pour ce vecteur vitesse est évaluée à deux minutes de vol. Cela représente une longueur de 15 miles nautiques pour un avion volant à 450 nœuds. Cette seconde solution permettrait de réduire les réponses de type « doute, attente en surveillant l'évolution de l'appareil » que donnent souvent les contrôleurs dans le cas de conflit de croisement de deux trajectoires convergentes à venir.

Michard souligne néanmoins que le vecteur vitesse n'est pas un bon moyen d'anticipation dans le cas spécifique des aéronefs en virage, et qu'il serait souhaitable pour augmenter la précision des évaluations que la représentation du vecteur vitesse soit corrélée aux données du plan de vol :

« Si l'on accepte le principe qu'il est néfaste de présenter une information erronée, on admettra que le vecteur vitesse ne peut être une bonne solution pour la matérialisation de la trajectoire que dans la mesure

---

[355] Ibid.
[356] Figure 9. Codage des informations radar par rémanence.
[357] Figure 10. Proposition de représentation du vecteur vitesse par Alain Michard.

où les algorithmes de calculs utilisés sont suffisamment puissants pour pallier à ces défauts[358]*. »*

L'adoption du vecteur vitesse aura également des incidences sur la lisibilité de l'ensemble du scope radar : selon le choix qui sera fait entre la rémanence ou le vecteur vitesse, il sera nécessaire de choisir des fonds d'écran adéquats pour éviter les confusions entre les différents tracés et en particulier avec les routes aériennes. Dans le cas de l'utilisation du vecteur vitesse, il sera indispensable d'utiliser des pointillés pour ne pas confondre le segment du vecteur avec les segments des routes.

Ces recommandations resteront néanmoins lettre morte jusqu'au début des années 1980[359] quand les capacités d'affichage permettront enfin le calcul et la représentation des vecteurs vitesse[360]. Les remarques d'Enard et de Michard seront néanmoins reprises et travaillées, ce qui montre non seulement la validité des analyses, mais leur pérennité.

Les étiquettes et le risque de surcharge informationnelle

L'identification est aussi un chantier important pour l'amélioration de l'interface contrôleur-calculateur dans la période 1972-1974 après la mise en place des premières étiquettes en 1969. L'objectif principal est de proposer la bonne information au bon moment sans multiplier les tâches induites pour le contrôleur.

Dans ce cadre, le rôle des ergonomes a notamment consisté à faire émerger grâce aux contrôleurs du centre de contrôle régional nord les critères pour discriminer l'information nécessaire de l'inutile sur la base des conclusions apportées par André Bisseret concernant la mémoire opérationnelle. Il s'agit notamment de refuser la multiplication des procédures qui viendraient alourdir la tâche, non du contrôle, mais de l'interaction homme–ordinateur. Ainsi, comme le souligne déjà Sophie Poirot-Delpech dans son ouvrage sur le Cautra, avec un certain systématisme que nous souhaitons

---

[358] Ibid.
[359] Le vecteur vitesse apparaît en 1981 (GAILLARD Irène, *L'Analyse du travail et conception d'interface home-machine'. Mémoire de DEA CNAM sous la direction de Maurice de Montmollin (R88-014)*, 1988 (Les amis du Cena, Rapports)).
[360] Qui donnera la position de l'appareil « à trois minutes ».

nuancer, une des marques de l'action des ergonomes est l'absence de superflu dans l'interface et les dialogues, donc une présence « en creux » :

> *« Mais, s'il faut faire un bilan, la marque des psychos est surtout présente par défaut : dans la trace invisible de toutes les idées, dispositifs ou fonctions qui ont été rejetés pour avoir été considérées inacceptables, techniquement, psychologiquement ou socialement, par les contrôleurs*[361] *:*
>
> *« Ce que je dirais dans le rôle des psychos, et qui n'a peut-être pas été suffisamment perçu, c'est que ce qui a été mis en place est le résultat de ce qu'ils ont empêché de faire. Sûrement que les gens qui voulaient faire l'automatisation auraient mis beaucoup de choses en place mais, par leurs travaux, ils disaient qu'il ne faut pas faire ça. Et quand on empêche de faire quelque chose, ça ne laisse pas de traces, on ne voit que le résultat*[362]*. »*

Ainsi, en 1969[363] par exemple, une solution de confirmation d'identification de l'étiquette par le contrôleur au moyen du clavier est très vite abandonnée. Après un test réalisé en position de contrôle, André Bisseret constate en effet qu'un grand nombre des étiquettes non confirmées par le contrôleur continuent à flasher sans que ce dernier n'éprouve le besoin de mener à son terme la procédure d'identification. L'analyse des entretiens et des observations montre que l'aiguilleur considère ce travail comme superflu, « externe » par rapport à son travail de contrôle, et parfaitement inutile du fait de l'écrasante majorité d'identifications exactes, les appareils en situation de conflit étant minoritaires.

L'indicatif est un autre exemple de refus de la surcharge informationnelle créée par la multiplication des fonctions. L'indicatif a dans le travail du contrôleur un statut particulier puisqu'il sert à l'identification de l'appareil, mais n'est pas utilisé dans le

---

[361] POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.
[362] Un contrôleur du Centre de Contrôle Régional Nord cité in Ibid.
[363] « Rappelons le cas des étiquettes sur l'écran radar pour lesquelles il était demandé au début, au contrôleur de confirmer l'identification. Cette pratique n'a pas été adoptée. » (BISSERET André, *Vers des coordinations via calculateurs ? (R75-003)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)).

travail de détection et de résolution des conflits[364]. Alain Michard recommande donc qu'il ne soit pas affiché en permanence sur l'image radar destinée essentiellement à la résolution de conflits entre appareils[365]. Le contrôleur doit pouvoir faire apparaître à volonté les informations d'identification et les faire disparaître « pour éviter à ce dernier un travail de désignation sélective, une bonne solution serait que par appui sur une touche, tous les indicatifs apparaissent dans les étiquettes[366]. »

> *« Il nous semble peu utile de vouloir introduire un codage plus complexe donnant plus précisément l'espace de destination [de l'appareil], l'expérience acquise en ce domaine avec le codage à six formes utilisées à l'heure actuelle au centre de contrôle régional Nord, montre que les contrôleurs :*
> *– Distingue difficilement sur l'écran des formes trop voisines (triangle, losanges et carré),*
> *– N'apprennent pas (ou partiellement) un code complexe sans doute parce qu'il est redondant avec d'autres informations (strips[367]) »*

Tout au plus est-il recommandé d'utiliser un codage dichotomique entre les appareils stables ou évolutifs[368] et de

> *« n'afficher en permanence que le niveau [ce qui] minimise la charge graphique de l'écran. D'autre part, pour réduire encore les risques de chevauchement une confusion d'étiquettes, on a intérêt à utiliser des leaders[369] courts : 3 mm paraissent suffisants, au lieu de 10 actuellement. Enfin, pour permettre la lecture d'étiquettes superposées, le flashing lent*

---

[364] BISSERET André & GIRARD Yves, *Le traitement des informations par le contrôleur du trafic aérien. Une description globale des raisonnements (Rapport Iria R37)*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[365] MICHARD Alain, *Proposition sur le codage des informations composant une image radar synthétique et évaluation globale (notes manuscrites R74-021)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[366] Ibid.
[367] Ibid.
[368] Une sorte de U pour les stables et une croix pour les évolutifs.
[369] Les leaders sont les lignes qui relient l'étiquette au plot radar.

alternatif avec une période de l'ordre de la seconde est une solution qui mériterait d'être évaluée[370]*. »*

L'apport de l'ergonomie peut donc être considérée comme double à l'issue des travaux de la première moitié des années 1970 sur la visualisation synthétique. Comme l'ont souligné certains contrôleurs, avis repris dans le travail de Sophie Poirot-Delpech, le premier apport est la mise en conformité des représentations graphiques proposées avec les processus de travail du contrôleur en supprimant ce qui relève de l'accessoire. Mais le travail de l'équipe d'André Bisseret ne se limite pas à cet « allègement » de la charge informationnelle. En effet, la forme globale des représentations proposées (type d'information, formes des plots, préconisation d'affichage d'informations pérennes comme l'échelle ou les routes aériennes) ont constitué indéniablement un apport fondamental et constituent une véritable « grammaire graphique » qui s'appuie sur une ergonomie du visuel en train de naître.

3. Micup et la formation

À l'image des pratiques de contrôle, la formation des aiguilleurs est profondément rénovée à partir du début des années 1970. La déstabilisation profonde qu'engendre la numérisation des outils et des usages ne peut laisser intacte la manière, encore largement empirique, dont on enseigne le contrôle à l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile.

C'est donc à partir des données concernant l'activité du contrôleur confronté au radar et à la visualisation synthétique qu'André Bisseret, Claude Enard et Jean-Claude Spérandio commencent à proposer à partir de 1971 une adaptation de la formation et créent en ce sens la Méthode d'Interaction Constante des Unités Programmées (Micup).

Cette nécessité de rénover l'enseignement montre encore une fois l'ampleur de la déstabilisation provoquée par l'irruption de l'informatique et plus encore, par le passage d'un contrôle aveugle réalisé « aux procédures » à un contrôle par visualisation.

---

[370] Ibid.

De la formation analogique « sur le tas » à MICUP

LA FORMATION INITIALE À L'ENAC

L'École nationale de l'aviation civile est créée à l'été 1949 pour former les cadres de la navigation aérienne et en particulier les contrôleurs[371]. La formation initiale dispensée par l'école pour les contrôleurs est d'un an durant les années 1950 avant que ces derniers ne soient affectés dans un centre de contrôle où ils doivent apprendre le métier sur le tas, auprès d'un contrôleur expérimenté sur une position opérationnelle. À l'heure du contrôle aux procédures, cet apprentissage par la pratique fait ses preuves et renforce l'esprit de corps. Grâce à lui, l'élève contrôleur acquiert rapidement une somme de connaissances et de réflexes tournés non pas vers une compréhension théorique du contrôle, mais vers sa pratique concrète.

Pourtant, les inconvénients de cette méthode de formation sont nombreux et commencent à concentrer les critiques dès la fin des années 1960[372]. La première d'entre elles est que l'élève est d'emblée confronté une fois sorti de l'école à des situations de contrôle complexes qui suscitent parfois le découragement et de longues périodes d'incompréhension. La deuxième critique est qu'il n'est pas rare qu'un excellent contrôleur ne soit pas en même temps un bon pédagogue. Enfin, se pose la question du coût de la formation : chaque élève devant être placé auprès d'un contrôleur, il y a autant de formateurs que d'élèves, ce qui n'est pas considéré comme problématique lorsque l'Ecole nationale de l'aviation civile forme une vingtaine de contrôleurs par an, mais le devient au tournant des années 1960 lorsque les promotions atteignent une cinquantaine de personnes.

---

[371] Située sur l'aéroport d'Orly, l'Ecole nationale de l'aviation civile s'installe à Toulouse en 1968 (*60 ans de contrôle aérien "en-route"*, DGAC, Paris, 2007, 36 p.).
[372] BISSERET André & ENARD Claude, Le problème de la structuration de l'apprentissage d'un travail complexe, in *Bulletin de psychologie*, vol. XXIII, n°11-12, 1970, p. 632-648.

LA SIMULATION ET LA PROGRESSIVITE

Pour André Bisseret, il est nécessaire d'introduire une phase intermédiaire entre les cours très théoriques de l'école nationale de l'aviation civile et « le saut dans le grand bain » que représente l'arrivée sur une position contrôle.

Cette partie médiane de la formation devrait être l'occasion de proposer à l'élève contrôleur à la fois une série d'exercices à difficulté progressive pour l'aider à assimiler les rudiments, puis les opérations complexes de son futur métier, mais également de le mettre au contact de la grande diversité des situations qu'il aura à gérer plutôt que d'attendre qu'elles surviennent pendant la phase de compagnonnage. Ce dernier point est particulièrement important lorsque l'on connaît la diversité des situations qui peuvent survenir dans les différents centres de contrôles régionaux français : être affecté à Orly ne signifie pas la même chose qu'être affecté à Brest en matière de densité du trafic par exemple.

Aussi la méthode préconisée par les ergonomes est dite « analytique » ou encore « fractionnée », c'est-à-dire fortement inspirée des connaissances accumulées depuis 1961 sur les processus mentaux des contrôleurs pendant leur activité, mais également des courants récents de la psychologie de l'apprentissage.

Il s'agit pour André Bisseret de construire une typologie des situations que peut rencontrer le contrôleur en position opérationnelle, d'en prévoir les solutions adéquates et de les formaliser pour qu'elles puissent être proposées aux élèves contrôleurs. Ces éléments de formation sont des « unités élémentaires » qu'il faut d'abord maîtriser et comprendre indépendamment les unes des autres avant de les relier entre elles durant la dernière phase de formation, celle qui se déroule sous l'égide d'un contrôleur expérimenté.

En 1971, la première réalisation concrète de la formation Micup est la rédaction de livret d'exercices individuels que les élèves contrôleurs doivent travailler individuellement :

« Le stage est automatisé dans le sens où les élèves reçoivent au début un guide leur permettant de suivre toute leur formation individuellement, à leur rythme[373]. »

Une première série est dite « statique », c'est-à-dire qu'elle propose des exercices de contrôles qui ne sont pas soumis à des contraintes de temps[374]. L'élève y apprend les rudiments du contrôle et peut à loisir revenir sur les étapes mal comprises de tel ou tel exercice. L'ensemble des situations proposées est tiré des observations réalisées depuis une dizaine d'années par André Bisseret son équipe au centre de contrôle régional Nord. Une seconde série de livret est dite « dynamique ». Elle propose elle aussi des séries d'exercices, mais qu'il s'agit de réaliser pour les contrôleurs en un temps déterminé à l'aide d'un magnétophone, qui lui donne des informations nécessaires à sa progression selon un rythme analogue à celui du processus étudié par les ergonomes en situation de contrôle réel.

Mais cette manière de fonctionner donnait lieu à un apprentissage très « rigide » de connaissances parfois inutiles dans le cadre d'un contrôle en situation « réelle[375] », des connaissances inadéquates au travail. Ainsi, André Bisseret rappelle une situation dans laquelle un élève contrôleur connaissait parfaitement la carte de son secteur, mais ne savait pas que certaines zones « plafonnées » ne permettent pas de descendre sous un certain niveau. L'élève est capable de placer ces zones sans faute, mais fait également descendre les avions sous ces niveaux sans y voir de contradiction… La difficulté est donc de transmettre de manière fractionnée des connaissances sans en détruire pour autant la structure qui les unit.

Pour réussir cela, André Bisseret sait qu'il peut passer soit par une formation « sur le tas » dans laquelle la tâche apprise est confondue avec la tâche effectuée soit par la

---

[373] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.
[374] Carte muettes à remplir ou tâches de codage-décodage pour apprendre les codes des appareils.
[375] Ibid.

formation « fractionnée[376] ». L'enseignement fractionné repose sur l'idée que toute connaissance peut être divisée en « unités élémentaires » que l'on fait comprendre et apprendre avant de les relier entre elles[377] et ressemble en cela par sa structure à la méthode de compréhension de l'activité réelle menée par les contrôleurs mise au point par l'équipe d'ergnomie.

L'analyse du travail sur laquelle repose Micup distingue les « catégories de données » et les « logiques de construction ». Les catégories de données sont des données pour lesquelles l'apprenti contrôleur peut assimiler des connaissances sans devoir se préoccuper de leur structure. Le cas évoqué par Enard est typiquement l'ensemble des codes que l'élève contrôleur doit connaître comme les types d'avions ou les codes d'aéroport[378].

À l'inverse, les logiques de construction sont l'ensemble des règles qui régit la structuration et les rapports d'une catégorie de données avec les autres[379].

> *« En ce domaine, nous avons contribué à un changement radical des méthodes utilisées à l'époque. Pour ce faire, nous avons été amené avec Claude Enard à concevoir et mettre au point une méthode d'apprentissage pratique du contrôle. Utilisée d'abord dans un centre de contrôle, elle fut appliquée ensuite directement à l'Ecole Nationale d'Aviation Civile puis adoptée par plusieurs pays étrangers[380]. »*

Devant les indéniables réussites de la formation pour les contrôleurs en-route, la commission « formation des contrôleurs » de l'Ecole nationale de l'aviation civile crée en

---

[376] BISSERET André & ENARD Claude, Le problème de la structuration de l'apprentissage d'un travail complexe, in *Bulletin de psychologie*, vol. XXIII, n°11-12, 1970, p. 632-648.
[377] SPERANDIO Jean-Claude, *Compléments d'analyse pour la formation au contrôle d'approche des élèves OCCA de l'Enac (N72-031)*, 1972 (Les amis du Cena, Notes)
[378] BISSERET André & ENARD Claude, Le problème de la structuration de l'apprentissage d'un travail complexe, in *Bulletin de psychologie*, vol. XXIII, n°11-12, 1970, p. 632-648.
[379] Ibid.
[380] BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.

septembre 1971 un projet de formation pour les contrôleurs d'approche[381], chargés de la gestion des décollages et des atterrissages d'un aéroport donné.

La formation au radar

Dans son rapport sur la mise en place de la formation pour les contrôleurs en 1972, Jean-Claude Sperandio recommande que la formation « colle » aux évolutions du métier et que soit introduite l'image radar, dynamique et synthétique, dans la formation des contrôleurs[382].

Il ne s'agit nullement d'abandonner la formation par le contrôle aux procédures, considérée comme un préalable et une nécessité en cas de défaillance du système informatique, mais d'ajouter à cette étape intermédiaire entre la formation généraliste et l'apprentissage sur les positions de contrôle, les compétences nécessaires à la bonne assimilation de la pratique du radar qui est très nouvelle.

Cette adaptation aux nouveaux outils commence en 1973. Alain Girard propose à des élèves débutants une expérience qui repose sur l'analyse d'une situation de trafic figée avec tableau de fiches et image radar reproduite sur papier[383]. Des avions peuvent y être en conflit ou non et le contrôleur doit pouvoir le déterminer. Plusieurs configurations donnant lieu à des anticipations visuelles sont proposées : avions sur la même route engagés dans le même sens ou en sens opposé, appareils convergents sur la même balise, etc…

Les 23 débutants qui participent à l'expérience sont en cours de formation à l'Enac et ne connaissent encore que le contrôle aux procédures. C'est à l'occasion de cette expérience qu'ils découvrent l'usage du radar. Les 23 débutants passent le test trois fois : peu après leur entrée à l'école, alors qu'ils ne maîtrisent que le contrôle aux procédures,

---

[381] SPERANDIO Jean-Claude, *Compléments d'analyse pour la formation au contrôle d'approche des élèves OCCA de l'Enac (N72-031)*, 1972 (Les amis du Cena, Notes).
[382] Ibid.
[383] GIRARD Yves, *Acquisition des algorithmes de détection de conflits chez les débutants*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

une deuxième fois un mois plus tard et enfin, au terme de leur entraînement en poste, après la découverte de l'utilisation du radar in situ.

Le déroulement de l'expérience est toujours le même : le sujet a une minute et trente secondes pour prendre connaissance de la situation et, au bout de ce délai, est introduit ce que les ergonomes appellent le « stimulus », c'est-à-dire un nouvel avion ou un changement dans les appareils qui sont déjà présents sur la situation contrôlée. L'expérimentateur demande alors quel diagnostic envisage l'élève. En tant que groupe témoin, sept contrôleurs confirmés passent également les tests pour constituer un ensemble de données de référence.

L'évolution montre des temps de décision en nette diminution à mesure que les débutants avancent dans leur formation ce qui vient accréditer l'idée qu'elle fonctionne : en moyenne, 23, 20 puis seulement 11 secondes[384] sont nécessaires pour élaborer une solution satisfaisante.

Jacques Villiers a résumé l'intérêt de la Micup en ces termes :

> *« Cette méthode a le mérite particulier, n'ont pas de rendre plus rapide la formation des meilleurs élèves, mais de rendre beaucoup plus uniforme le rythme de progression de tous, sans laisser les moins doués à la traîne[385]. »*

En effet, les conséquences les plus notables de la mise en place de la formation par unités programmées sont de considérablement réduire les écarts de niveaux et de temps d'apprentissage entre les élèves.

Cette formation est également le symptôme, au moment où elle est conçue, du pouvoir d'entrainement, d'aucuns diraient « de déstabilisation », de l'informatique qui, une fois intégrée, ne laisse rien intact dans l'organisation et impose ses modes et modèles de fonctionnement.

---

[384] Ibid.
[385] VILLIERS Jacques, *Texte de la conférence intitulée 'La mémoire des opérateurs dans la conduite des systèmes complexes. Le cas de l'ATC'*, 2000 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25).

Dans les années 1980, le visiteur reçu à Athis-Mons se voyait proposer une séquence vidéo introductive aux techniques du contrôle aérien. Réalisée par les personnels du centre, elle synthétisait leur activité ainsi :

> *« Dans un centre moderne, le contrôle peut se définir par ses trois composantes : en premier, l'information, c'est-à-dire la réunion des données du problème à résoudre. En second, la visualisation, l'outil de résolution du problème. Enfin, la décision, synthèse et solution proposée par le contrôleur. Ce dernier devant réaliser les deux objectifs habituels du contrôle : sécurité-fluidité*[386]*. »*

Cette présentation succincte rassemble en quelques mots l'essentiel de l'activité du contrôle et ses deux objectifs primordiaux élevés au rang de dogmes incontournables par l'aviation civile : la sécurité et la fluidité. Elle souligne aussi combien la visualisation, issue directement de l'informatisation, est devenue une composante essentielle du contrôle aérien.

Si l'on ne souhaite pas adopter le découpage habituel et commode en générations successives de matériels et tenter de comprendre l'informatisation du côté des usages, la mise en place de la visualisation représente bien la première étape du recours à l'informatique pour aider l'aiguilleur dans sa tâche.

Réalisée grâce à la numérisation préalable des signaux radar et du plan de vol, elle permet en une quinzaine d'année, l'augmentation rapide du volume des données à disposition du contrôleur, structurée autour d'une nouvelle « grammaire graphique » : étiquettes, leaders, vecteur vitesse, etc.

---

[386] Cité in FLOQUET Charles, *Ceux qu'on appelle aiguilleurs du ciel*, Editions France empire, Paris, 1983, 245 p..

La description des outils du contrôleur au milieu des années 1990 dressée par Stéphane Chatty et Patrick Lecoanet dans leur étude prospective sur les nouveaux postes de travail montre la grande stabilité des dispositifs et des procédures nées à partir des années 1960 et la pertinence des études menées alors :

> *« L'écran radar, qui est actuellement circulaire et monochrome, donne une vue en projection de l'espace aérien. Il fournit pour chaque avion une représentation graphique composée d'une icône pour sa position présente, d'icônes plus petites pour ses dernières positions passées (ce qui permet de visualiser sa trajectoire récente), d'un segment représentant sa vitesse, et d'une étiquette contenant son altitude, sa vitesse et son indicatif. Ces informations permettent au radariste d'identifier les problèmes, de leur apporter une solution en temps réel, et de surveiller l'application de cette solution. Il dispose par ailleurs de données sur les plans de vol des avions, imprimé sur des bandes de papiers rigides.*
>
> *Ces « bandes de progression » (ou strips) sont imprimées par le système quelques minutes avant l'entrée de chaque avion dans le secteur. Le contrôleur organique, qui assiste le radariste et sur certaines tâches de planification et de communication avec les autres secteurs, récupère les strips à la sortie de l'imprimante. Il les range de manière conventionnelle, et signale par la voix, le geste, par un regroupement et un décalage approprié, les strips des avions posant problème. Les strips, qui contiennent l'indicatif de l'avion, l'altitude demandée par le pilote et la route prévue, servant suite d'aides au travail pour le radariste, principalement sous forme d'aide-mémoire. Il est déplacé les regroupant fonction de l'évolution de la situation, les a notre fonction des ordres donnés au pilote. Les annotations suivent en général un ensemble de conventions, documentés dans les manuels. Enfin, le départ du strip vers la*

poubelle accompagne généralement de départ de l'avion vers un autre secteur[387]*. »*

En outre, la mise en place de la visualisation radar de 1969 à 1972 dépasse par son importance l'étroit cadre de la navigation aérienne. En effet, le recours constant aux utilisateurs au moment de la conception du dispositif et plus original encore, à des psychologues qui ont pour tâche de faire du facteur humain la norme de fonctionnement de la machine, représente une rupture sans précédent dans le domaine de l'informatique.

[387] CHATTY Stéphane & LECOANET Patrick, *Un poste de travail avec reconnaissance de gestes pour le contrôle aérien*, 1995 (Cena, CENA/PII&ICS/95.616).

CHAPITRE 2. L'INVENTION DE L'INTERACTIVITE ET DE L'UTILISATEUR

« Apportez aux ignorants d'ingénieuses nouveautés, vous passerez pour un inutile et non pour un savant[388]*. »*

Le travail de l'équipe d'ergonomie et des ingénieurs du Cena ne s'arrête pas avec la mise en place de la visualisation synthétique en 1969. Le Cautra ayant été défini dès son origine comme un système global d'aide au contrôle aérien, il ne peut se cantonner à présenter des informations statiques sur lesquelles l'aiguilleur du ciel n'aura aucune prise, qu'il pourra consulter, mais ne pas modifier.

Aussi, après les deux phases initiales d'informatisation que sont la numérisation des données radar et la construction d'un système de visualisation, Dominique Alvarez et ses hommes s'attèlent à la mise au point des dispositifs permettant aux aiguilleurs d'utiliser directement le calculateur, c'est-à-dire de ne plus seulement en faire un outil d'affichage, mais bien un outil de production et de modification de l'information. Pour en arriver là, il s'agit de créer les moyens d'une interaction avec la machine, c'est-à-dire un dialogue au travers d'une interface dont l'écran radar n'en constitue qu'une partie.

Fruit de son époque, le Cautra est d'abord doté d'une interactivité *dissociée* et *collective* dans laquelle l'aiguilleur doit en passer par des personnels spécialisés pour interagir avec le calculateur. La « télévision asservie » constitue ce galop d'essai avant que

[388] EURIPIDE, *Médée*, Les Belles lettres, Paris, 2012, 181 p.

ne soient testés des claviers expérimentaux destinés à faire communiquer le contrôleur avec le Cautra, bien vite abandonnés du fait des résistances des utilisateurs.

C'est finalement par le truchement de l'écran tactile, reconnu pour sa facilité d'utilisation, que l'interactivité individuelle fait son entrée en tour de contrôle en 1972 grâce au Digitatron. Dispositif pour le moins original, il fait du Cautra le premier système à régime d'interactivité individuelle, à une époque où les machines de grandes tailles et la noria de leurs servants sont encore la règle.

Enfin, à partir du milieu des années 1970, après une période de turbulences pour l'équipe d'André Bisseret de 1969 à 1972 qui souligne les difficultés du milieu informaticien à accepter la présence de psychologues en leur sein à l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique où les ergonomes trouvent refuge après leur départ du Cerp, la mise en place du filet de sauvegarde parachève l'œuvre de co-construction d'un système interactif en fournissant aux aiguilleurs du ciel un système de repérage et d'alertes automatique des appareils en conflit.

Après avoir donné à voir, le Cautra permet au contrôleur d'agir.

I. L'INVENTION DE L'INTERACTIVITE OU LA NAISSANCE DE L'UTILISATEUR

De manière presque parfaitement concomitante à la réalisation de la visualisation synthétique, les ingénieurs du Cena et les ergonomes tentent de mettre en place les outils permettant au contrôleur d'agir directement sur le calculateur, d'établir avec lui un dialogue[389]. En effet, pour moderniser les procédures de contrôle, le Cautra doit donner à voir, mais également permettre d'agir.

Dans ce but, il s'agit de doter le contrôleur d'un degré d'autonomie suffisant pour pouvoir utiliser le calculateur sans intermédiaire après lui avoir donner les moyens de

[389] *Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).

comprendre les informations que ce dernier affiche. Il s'agit ensuite de créer les outils matériels et logiciels pour créer ou modifier l'information. Cette étape est celle de la création des procédures interactives. A l'instar de la visualisation, elle avance par tâtonnements et déstabilisations progressifs, en passant notamment d'une organisation collective symbolisée par la « télévision asservie », étape intermédiaire et un régime « interactif dissocié », à un régime « individualisé » symbolisé par l'entrée en scène du Digitatron.

A. Une interaction initialement collective

L'augmentation de l'autonomie de l'aiguilleur dans sa tâche de surveillance de l'espace aérien répond au nouvel impératif qui s'impose au début des années 1970 pour le contrôle aérien : le maintien, voire l'accroissement, de la capacité de gestion des flux aériens. À la fin des années 1960 et au début des années 1970, comme le remarque Alain Soucheleau[390], la navigation aérienne ne cherche plus à faire du contrôle la garantie du maintien de la sécurité des passagers et des équipages, mais également un outil de réduction des coûts et de gestion des flux :

> *« Les choses ont maintenant changé et on devrait plutôt dire que le contrôle cherche à optimiser la fonction régularité tout en maintenant la sécurité un niveau acceptable […] Le contrôle a une double fonction de sécurité (anti collision) et de régularité. Jusqu'à un passé relativement récent (dix ans), il a toujours été possible de ne retenir que l'aspect sécurité de cette double fonction, la densité de trafic n'étend pas suffisamment importante pour que la régularité des vols soit trop compromise. Les choses maintenant changées, et on devrait plutôt dire que le contrôle cherche à optimiser la fonction régularité tout en maintenant la sécurité à un niveau acceptable[391]. »*

---

[390] *Amélioration de la capacité du secteur de contrôle en route (R73-002)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).
[391] Ibid.

Dans ce cadre, l'utilisation de l'ordinateur par l'aiguilleur du ciel ne passe pas uniquement par la mise en place de la visualisation, mais également par la réduction constante des médiations entre lui et la machine, esquissée au début des années 1960 par Jacques Villiers[392].

L'augmentation des capacités de production d'information à l'échelle individuelle du contrôleur s'inscrit dans la lignée des analyses qui dénoncent l'augmentation des personnels comme une solution pour l'amélioration du contrôle, puisqu'elle conduit inexorablement à la paralysie par la multiplication des procédures de coordination des acteurs entre eux :

> *« Il n'est plus nécessaire de dire pourquoi l'amélioration de la capacité du système de contrôle passe nécessairement par l'amélioration de la capacité du secteur. En effet, la segmentation des secteurs offre un surcroît de capacités, mais cette segmentation est limitée : l'exercice du contrôle nécessite une taille de secteur suffisante (action radar par exemple), de plus, l'intégration des conflits nécessite un certain recul, ce qui tend à augmenter la durée des préavis de coordination et à limiter le choix des solutions. Donc, le rendement du système diminue au fur et à mesure que le nombre des secteurs croît, et seul l'accroissement du rendement à la base de résoudre ce problème[393]. »*

Aussi faut-il interpréter le projet de mise en place des outils de gestion personnelle à destination du contrôleur comme une progression de l'autonomisation du facteur humain face à la machine, le passage d'un « régime d'interaction dissocié », dans lequel l'utilisateur doit passer par d'autres que lui pour interagir avec le calculateur, à un « régime d'interaction individualisé » dans lequel l'utilisateur voit, comprend et finalement, agit.

---

[392] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

[393] *Amélioration de la capacité du secteur de contrôle en route (R73-002)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

1. Une informatisation en avance sur son temps

Plus encore que la visualisation, la quête de l'interactivité autonome signe la grande originalité du projet Cautra. En effet, à la fin des années 1960 et au début des années 1970, l'entrée du calculateur dans les entreprises et les administrations se fait sur le modèle de la répartition des tâches caractérisée par une séparation franche entre les personnels techniques, seuls habilités à approcher la diva et les autres[394]. Cédric Neumann a bien montré comment la logique mécanographique des années 1955-1965 imprègne encore l'organisation des « automatismes de gestion[395] » quand les premiers calculateurs font leur entrée dans l'entreprise et René Eskl ce que cela implique dans la constitution des « pools » de saisie notamment, symbole de l'organisation verticale et dissociée de l'utilisation des moyens informatiques :

> *« Résultat : les services centralisés et spécialisés de saisie peuplés d'employées rivées huit heures durant à leurs machines (machines à cartes perforées puis encodeurs de bande magnétique avec clavier-écran), la multiplication des opérations de codification, de vérification — de découpage et de classement —, de listages, la suppression de calculs et de*

---

[394] « *Historiquement, plusieurs étapes se sont succédées […] Dans les années 1960 et 1970, et même dans les années 1980, l'informatique, essentiellement vue comme un outil d'automatisation, n'a pas remis en cause le management classique des organisations, avec ses logiques pyramidales et ses silos fonctionnels. Il s'agissait avant tout d'informatiser le travail des collaborateurs d'exécution et peu celui des managers.* » (MÉNARD Bruno, *L'entreprise numérique quelles stratégies pour 2015*, Nuvis (CIGREF), Paris, 2010, 155 p.).
Citons également sans volonté d'exclusive VOLLE Michel, Ethique et informatisation, in *Cahiers de la documentation*, vol. 2, 2011, p. 47-50. ; MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, Le traitement à façon : un survol historique, in *Entreprises et Histoire*, vol. 40, n°3, 2005, p. 52-86. ; MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, *L'informatique en France. De la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*, Presses Universitaires de Paris-Sorbonne, Paris, 2010, 718 p. ; BAUDOT Jean-Pierre, L'incertitude des instruments. L'informatique administrative et le changement dans l'action publique (années 1960-1970), in *Revue Française de Science Politique*, vol. 61, n°1, 2011, p. 79-103. ; MÉNARD Bruno, *L'entreprise numérique quelles stratégies pour 2015*, Nuvis (CIGREF), Paris, 2010, 155 p..

[395] « *Cet article étudie les premières utilisations des calculateurs électroniques à des fins de gestion, entre 1955 et 1965. Il s'agit d'une période privilégiée pour comprendre le passage de la catégorie de mécanographie à celle d'informatique. Initialement, les calculateurs apparaissaient comme un prolongement de la mécanographie. Parallèlement, se développait la notion d' « automatismes de gestion* » (NEUMANN Cédric, La construction sociale d'une catégorie, les automatismes de gestion, in *Entreprises et Histoire*, n°52, 2008, p. 85-95.).

recherches et l'accentuation des contraintes de temps (délais fixés par le planning d'exploitation) dans les services administratifs[396]*. »*

C'est à cette période charnière que les premières réflexions sur l'importance de l'informatique et les changements d'organisation qu'elle suscite font leur apparition. La plus connue d'entre elles est probablement celle de Jean-Marc Font et Jean-Claude Quiniou, respectivement ingénieur polytechnicien et mathématicien de la faculté des sciences de Paris, dans leur ouvrage intitulé *Les ordinateurs. Mythes et réalités*[397] publié en 1970. Premier livre de poche tentant de dresser un bilan critique de l'informatisation à destination des informaticiens eux-mêmes et des « décideurs », il décrit le panorama des pratiques et des présupposés de l'époque. La description de l'ordinateur « bulldozer » qui bouleverse toute organisation préalable et impose sa logique de fonctionnement est particulièrement explicite :

«Troisième acte. L'ordinateur arrive. Changement de décor : Double plancher, climatisation, cage de verre, tout est prêt pour l'accueillir. Tout […] Alors on lance à la hâte des petits bouts d'automatisation, c'est-à-dire qu'on fait faire à l'ordinateur des travaux plus ou moins lourds, plus ou moins nécessaires, mais qui de toute manière imposeront aux services « automatisés » une surcharge souvent considérable, car non seulement ils continueront leurs travaux précédents, mais ils devront en outre se mettre au service de l'ordinateur […] L'ordinateur est un bulldozer : il est inconcevable de l'utiliser pour bêcher son jardin. Sa puissance, son prix en font nécessairement la pièce maîtresse autour de laquelle doit s'organiser[398]*. »*

Le décalage avec les attentes à l'égard de celui qui est souvent présenté comme synonyme de modernité et de solution universelle est parfois cruel :

---

[396] EKSL René & SOLE Andreu, Stratégies d'automatisation, organisation du travail et relations sociales dans les grandes entreprises du tertiaire, in *Réseaux*, vol. 4, n°18, 1986, p. 7-18.
[397] QUINIOU Jean-Claude & FONT Jean-Marc, *Les ordinateurs, mythes et réalités*, Gallimard, Paris, 1970, 190 p. Quelle page ?
[398] Ibid.

« On retrouve ici le tout-puissant mythe de l'ordinateur miracle, avec le décalage énorme qu'il crée entre ce qu'il est en réalité, ce qu'il suppose et ce qu'il permet d'une part, et l'idée que s'en fait son utilisateur potentiel d'autre part. Le « presse bouton » est probablement une des plus dangereuses fictions de ces dernières années[399]. »

Informatique & Gestion, revue fondée dans le giron de l'Afcet[400] en 1968 et premier organe de presse dédié à l'informatique, donne à plusieurs reprises dans ses colonnes des descriptions édifiantes sur les conditions d'insertion du calculateur dans les organisations et abonde dans le sens des analyses de Font et Quiniou.

Dans ce cadre, les réflexions sur la place de l'utilisateur sont encore totalement absentes. Le terme désigne toujours à cette date l'entreprise ou l'administration qui loue ou achète le calculateur, mais en aucun cas un utilisateur individuel[401]. Les préoccupations quelque peu avant-gardistes d'un Villiers sont d'autant plus originales et le resteront longtemps puisque l'on peut encore lire durant les années 1980 des descriptions d'insertion « au forceps » de l'ordinateur dans les colonnes de la presse spécialisée :

« Malgré tout ceci, il fallut pendant de longs mois faire une chasse intensive à toutes les déviations, telle celle de cet opérateur qui, imprégné de coutumes anglo-saxonnes, remplaçait systématiquement la virgule par le point décimal[402]. »

L'on parie d'ailleurs encore abondamment sur le « hasard » pour conformer les procédures aux habitudes de travail des salariés : « Plus que la formation ou la discipline, c'est le hasard qui nous a aidés[403] » déclare benoîtement ce responsable de l'informatique d'une grande entreprise. Logique encore renforcée par le travail à façon qui domine

---

[399] Ibid.
[400] Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique. Créée en 1968 avec pour objectif d'aider aux développements de l'informatique en entreprise particulièrement au travers du développement de l'informatique de gestion.
[401] Les entreprises françaises face à l'informatique, in *Informatique et Gestion*, n°16, 1970, p. 87-88.
[402] Béton de Paris, les facteurs humains, in *L'écho des recherches*, n°18, Mai 1980, p. 53-56.
[403] Ibid.

largement le recours à l'informatique dans les petites et moyennes entreprises[404] durant les années 1960 et 1970.

2. L'interactivité dissociée, première étape de l'autonomisation du contrôleur face au calculateur

Il en va de même au sein du centre de contrôle régional nord en 1961, au moment de l'arrivée de l'IBM 650. Une organisation initiale du travail profondément clivée oppose encore les opérateurs Cautra, serviteurs dévoués de la machine, et les contrôleurs qui n'en perçoivent que les premières manifestations, l'impression des strips essentiellement, sans jamais utiliser directement le calculateur. Cette manière de fonctionner est parfaitement en adéquation avec un régime d'interactivité pauvre, collectif et dépourvu d'interfaces graphiques qui domine le premier âge de l'informatique. On y dissocie l'emploi de l'usage.

La numérisation des plans de vol réalisée en 1961-1962 permet comme nous l'avons vu de soumettre au contrôleur une information dont le niveau de sécurité et la facilité d'impression marque une première amélioration notable. Néanmoins, cette organisation verticale de la production d'information (de l'opérateur au contrôleur par le truchement du calculateur) n'offre pas la souplesse désirée par Villiers et Alvarez, notamment parce que la somme des informations manuscrites qui peuvent se trouver notées sur le strip en cas de changement des données initiales du plan de vol par le contrôleur ne peuvent pas être soumises au calculateur qui garde en mémoire le strip dans sa forme initiale.

Il s'agit donc de trouver le moyen de rendre le contrôleur autonome face au calculateur, de créer un véritable dialogue entre la composante humaine et la machine, de donner vie à l'information, aux données, en les faisant circuler et non plus simplement de « descendre » de l'ordinateur vers le contrôleur.

---

[404] MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, Le traitement à façon : un survol historique, in *Entreprises et Histoire*, vol. 40, n°3, 2005, p. 52-86.

La télévision asservie

La première solution envisagée pour créer une remontrée d'informations de l'aiguilleur vers la machine est la mise en place d'un système de « télévision asservie ». Jacques Villiers en décrit le fonctionnement attendu dès 1961[405] :

> *« Il serait intéressant d'expérimenter le système dit de « télévision asservie » fonctionnant de la manière suivante. Il serait créé au sein du centre de contrôle de l'unité dite de « mécanographie ». Cette unité disposerait d'autant de récepteurs de télévision que de secteurs à servir. Chaque agent de cette unité utiliserait un clavier et devrait pouvoir servir quatre à cinq secteurs. Chaque récepteur de télévision recevrait les images élaborées par une caméra fixée au-dessus du tableau de progression du secteur correspondant. Lorsque le contrôleur d'un secteur porterait manuellement sur un strip une indication nouvelle, il lui suffirait de désigner (par l'enfoncement de bouton poussoir) la position verticale et horizontale de la modification qu'il vient d'effectuer. Ces indications sur la mise en mémoire et la caméra viendrait successivement et automatiquement, se pointer sur les portions de strips intéressé, au fur et à mesure que l'opérateur mécanographie on aurait assuré la transcription sur un clavier. Les données ainsi introduites seraient transmises dans les secteurs intéressés par le calculateur. Il serait affiché sur des « visualisateurs » (cathodiques ou électromécaniques) disposés sur chaque pupitre de secteur[406]. »*

Comme indiqué, il s'agit de filmer les strips utilisés par le contrôleur et d'en retransmettre les images en salle des opérateurs pour permettre la modification « en

[405] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.
[406] Ibid.

direct » des données présentes dans le calculateur[407] au moyen de claviers spécialement conçus à cet effet[408]. Cette unité de « mécanographie[409] » est constituée d'agents dont chacun a la responsabilité de quatre à cinq secteurs de contrôle. Lorsque la caméra montre à l'opérateur une modification réalisée par le contrôleur, le premier désigne sur le clavier de son datascope les données à remplacer et les nouvelles à inscrire[410]. De même, le contrôleur de chaque secteur intéressé par les modifications peut, sur son « visualiseur », voir et reporter, si nécessaire, les informations sur ses strips quand un vol voit ses informations être modifiées et que ce dernier intéresse plusieurs secteurs à la fois[411].

Dans son ouvrage sur le Cautra, Sophie Poirot-Delpech explique que « ce dispositif assez simple au niveau du concept était en fait quasiment impossible à réaliser avec la technologie [de l'époque, ndl], audiovisuelle notamment[412] », ce qui semble en partie inexact. La télévision asservie a surtout comme défaut d'être très lente, même si elle fonctionne parfaitement, notamment dans le cas d'un trafic intense comme le rappelle Dominique Alvarez, qui l'a expérimentée avec des contrôleurs volontaires :

> *« C'est ça [montre un document]. Sur la position expérimentale on a le tableau de strips et on a une succession de touches à gauche et en dessous avec une caméra de télévision asservie en haut. Quand le contrôleur fait une modification dans le strips, il positionne les touches et le système mémorise. Sur ce poste, l'opérateur voit apparaître les indications que lui donne la télévision et modifie le plan de vol. Mais c'était bien trop lent[413]. »*

---

[407] *Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).
[408] Figure 12. Claviers utilisés par les contrôleurs pour la mise à jour des données du plan de vol.
[409] VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.
[410] *Le traitement du plan de vol dans le système Cautra (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[411] Un vol en train de sortir d'un secteur pour entrer dans un autre par exemple.
[412] POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.
[413] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).

Dans un article de 1963 sur le contrôle aérien français[414], la revue américaine de référence *Flight International* souligne les limitations de la télévision asservie au niveau de la vitesse d'entrée des informations par la composante humaine du système, mais également l'augmentation du risque d'erreur introduit par le nouvel intermédiaire humain dans le processus de traitement de l'information[415] :

> *« Up to six corrections inserted by the controller can be memorized by the camera servo-system and called out by the operator, who then inserts the new information into the IBM 650 by typewriter and keyboard. Time taken to insert information in the computer is 20sec, but if corrections arrive at less than 20sec intervals, the human operator will begin to slow down. In this process an additional human operator is added to the information chain, giving another potential error source[416]. »*

Le système est testé au CRNA-Nord[417] puis abandonné[418] pour laisser place aux visualisations cathodiques assorties de claviers alphanumériques à touches de fonctions.

---

[414] Cautra. The french coordonnateur automatique de trafic aérien, in *Flight International*, 28 février 1963, p. 291-293.

[415] Les ergonomes se saisissent du problème de l'erreur de remplissage du PLNM par l'opérateur Cautra relativement tard. Il faut en effet attendre 1973 pour qu'une étude d'envergure soit lancée à ce sujet, mettant en lumière que le travail de saisie n'est pas uniquement un travail de copie d'informations, mais que les représentations mentales ont également une influence sur l'opérateur Cautra :
« *Le travail de l'opérateur Cautra consiste à compléter les plans de vol reçus par RFSTA et prétraités par calculateur. Il ressort que ce travail (en qualité et en quantité) est influencé par la nature de l'information disponible (source : plan de vol déposé, fiche de révision codage, routes, balises ou routes/balises), mais surtout par le traitement à faire subir à cette information.*
De plus, il apparaît que l'opérateur Cautra est gêné par le fait qu'il n'y a aucune appréciation en retour sur la qualité du service qu'il fournit, et par la difficulté de communiquer avec le bureau émetteur du plan de vol pour correction d'éventuelles erreurs de rédaction.
Il me semble très important de noter qu'avec les méthodes actuelles, le traitement CAUTRA des plans de vols risque de déformer l'information entre le pilote et le contrôleur. » (*Analyse du travail de l'opérateur Cautra (Rapport Cena C0 72I2 - R32)*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)).
Bisseret souligne que les opérateurs ne sont pas les seuls responsables de ces erreurs et qu'une part non négligeable de ces dernières proviennent des bureaux émetteurs eux-mêmes (*Analyse du travail de l'opérateur Cautra (Rapport C07212-R32) (N73-013)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)).

[416] Cautra. The french coordonnateur automatique de trafic aérien, in *Flight International*, 28 février 1963, p. 291-293.

[417] *Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).

[418] *Le traitement du plan de vol dans le système Cautra (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)/

Des claviers en position de contrôle

Les limitations évidentes du système de télévision asservie et l'importance de la coordination inter-secteurs[419] en tant que goulet d'étranglement de la productivité de l'activité de contrôle[420] poussent Dominique Alvarez à tester en 1967-1968 un nouveau système pour permettre aux contrôleurs de modifier les données du plan de vol machine sans passer par les opérateurs Cautra[421].

Ce système repose sur l'utilisation conjointe d'une imprimante et d'un clavier numérique à touches de fonctions que le contrôleur utilise pour modifier les données du plan de vol machine quand il « passe un avion » à un secteur voisin[422].

Cette expérimentation repose en partie sur la réutilisation par les contrôleurs du matériel mis entre les mains des opérateurs quelques années auparavant et dont le passage des uns aux autres était prévu dès leur conception en collaboration avec IBM, qui fournit notamment les claviers comme l'écrit Jacques Villiers en 1965 :

> *« Des claviers spéciaux ont été développés (IBM France) pour rendre l'entrée d'informations dans le calculateur par les contrôleurs aussi*

---

[419] La coordination inter-secteur désigne toutes les activités qui reposent sur le transfert d'un vol d'un secteur à l'autre que les secteurs en question soient gérés dans le même centre ou dans deux centres différents.

[420] Jacques Villiers souligne déjà en 1965 dans son rapport intitulé « *Les méthodes opérationnelles le contrôle au cours du cinquième plan. Propositions* » l'imprécision que provoque le contrôle aux procédures du fait de la méconnaissance des heures précises de passage des avions au point de report, mais également de la méconnaissance de la vitesse réelle des appareils et de leur position dans le plan horizontal et vertical. Pour lui c'est le strip qui est le support efficace de ce type de contrôle. Il précise d'ailleurs que « sur la seule connaissance des plans de vol les présentations dynamiques souffrent de deux tares fondamentales. Elles imposent une tâche nouvelle et supplémentaire pour l'introduction dynamique systématique en temps réel des informations dans un calculateur. Elles se prêtent mal à la recherche des conflits car les positions apparentes respectives des avions ne constituent pas un filtrage évident des avions en plan (deux avions subsoniques situés en n'importe quelles positions respectives sur l'écran sont susceptibles d'entrer en conflit dans les 10 minutes fixées, par exemple, comme terme de stabilité de la situation, la comparaison des niveaux est défavorisée par l'éparpillement de ces données au gré des événements (position des avions). L'application de l'automatisation au contrôle aux procédures pures n'offre de possibilités nouvelles que pour la coordination intersecteurs. » (VILLIERS Jacques, *Les méthodes opérationnelles le contrôle au cours du cinquième plan. Propositions*, 1965 (Les amis du Cena, Notes) ; *Relations entre le Cena et les centres d'exploitation dans le cadre de l'automatisation du contrôle (R73-005)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports) ; SPERANDIO Jean-Claude, *Recherche de paramètres mesurés de la charge de travail des contrôleurs de la navigation aérienne*, 1968 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)).

[421] *Principes de coordination par calculateur*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

[422]

aisée que possible (ou aussi peu malaisée que possible!) selon des méthodes dont le principe a été expérimenté sur les premiers calculateurs installés dans le centre[423]*. »*

Lorsque le contrôleur doit modifier certaines données du plan de vol, les touches de fonctions lui permettent d'indiquer la « catégorie » d'informations à changer (altitude ou vitesse par exemple). Dans ce cas, le calculateur attend une valeur qu'il remplace sur le PLNM. Une fois les modifications effectuées, une touche particulière permet à la fois de valider et d'envoyer les données au calculateur[424]. L'imprimante est assez vite remplacée par un écran de 16 lignes de 64 caractères de la marque Omera[425] pour des raisons de rapidité d'affichage des informations.

Les ergonomes participent à la définition des séquences de touches utilisées en recommandant notamment la limitation du nombre de séquences à faire assimiler aux contrôleurs[426].

Selon Dominique Alvarez, en dépit des procédures nouvelles à assimiler et de l'accroissement modéré de la charge de travail en position de contrôle, les aiguilleurs qui participent à l'expérimentation sont relativement satisfaits.

Cette extension vers les contrôleurs des pratiques de saisie par clavier mises en place auprès des opérateurs Cautra est encadrée par les ergonomes. Dès 1965, André Bisseret réalise une étude sur les datascopes et la forme des messages qui y sont visualisés[427]. Il s'agit pour l'équipe de penser la complémentarité entre les tâches effectuées (contrôle et ajout d'éléments dans le plan de vol), les données visualisées et les touches utilisées. L'activité est « dirigée », c'est-à-dire sans réelle marge de manœuvre

---

[423] VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes).
[424] *Coordination par clavier-visualisateur : manuel d'instruction*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[425] *Spécifications techniques du Cena pour un nouveau poste d'entrée conversationnel (R73-004)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes).
[426] « Il paraît intéressant de limiter le nombre de touches de fonctions et d'utiliser au maximum la possibilité de séquences bien adaptées. » (*Compte-rendu sommaire de la réunion du sous-groupe de travail Cautra (N65-004)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)).
[427] Ibid.

pour l'opérateur qui ne fait que produire de l'information qu'on lui communique par ailleurs, l'enjeu principal est l'utilisation la plus rapide, juste et facile possible des touches de fonction sur le clavier destiné aux opérations de saisie[428]. Il s'agit d'étudier la minimisation de la charge de travail induite par l'utilisation des touches de fonction en position de contrôle. Elle concerne en priorité la manière de les faire configurer par les programmeurs d'Alvarez pour éviter de faire mémoriser aux contrôleurs des codes à taper grâce aux touches alphanumériques sans pour autant multiplier le nombre des touches de fonction : « il paraît intéressant de limiter le nombre de touches de fonctions et d'utiliser au maximum la possibilité de séquences bien adaptées[429] ».

3. Panne et mobilisation sociale : la fin de l'expérimentation des claviers en position de contrôle

L'expérimentation connaît néanmoins un coup d'arrêt brutal en 1968 à cause d'une défaillance humaine selon Dominique Alvarez :

> *« Mais pendant cette manip' là on a eu une panne idiote, mais qui a complètement dégénéré. Dans le Cautra II, il n'y avait pas d'horloge, chaque fois que l'on démarrait le système, il fallait afficher l'heure au pupitre. Or, c'était un pupitre en octal, donc ce n'était pas facile pour les contrôleurs. Ce jour-là, pendant que l'on faisait cette manip' là, qui durait déjà depuis deux semaines et qui n'avait pas rencontré d'incidents particuliers, tout le monde avait l'air très satisfait. Il y a eu un bug dans le traitement radar, le système s'est planté, ça on y était habitué, le*

[428] VILLIERS Jacques, *Les méthodes opérationnelles le contrôle au cours du cinquième plan. Propositions*, 1965 (Les amis du Cena, Notes).

[429] « D'un clavier à l'autre les mêmes touches « fonction » peuvent déclencher des séquences différentes si ces deux claviers ne sont pas utilisés dans les mêmes conditions (clavier de secteur en route et clavier superviseur par exemple).
Pour une fonction donnée les seuls éléments à frapper sur le clavier sont les éléments nouveaux inconnus du calculateur.
C'est ainsi que pour une opération de proposition de S1 vers S2, il est inutile que S1 précise le numéro du secteur destinataire.
De ce fait il parait intéressant de limiter le nombre de touches fonction et d'utiliser au maximum la possibilité dé séquences bien adaptées. » (*Compte-rendu sommaire de la réunion du sous-groupe de travail Cautra (N65-004)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)).

responsable Cautra qui a remis en marche le système s'est trompé et a affiché l'heure locale au lieu de l'heure TU[430], l'heure locale était en avance d'une heure. Du coup, tous les strips en attente ont voulu s'imprimer et ça a mis le pastis et le système s'est replanté. Il redémarre et fait la même erreur. Et ça a duré comme ça pendant dix minutes ou un quart d'heure avant que l'on réalise que c'était lui qui entrait une mauvaise heure. Du coup, cela a paralysé le système, y'a eu tout un tas de contrôleurs sans strip… Ca a mis un black out complet sur l'expérimentation[431]. »

Evènement déclencheur d'un blocage du côté des contrôleurs sans doute, la panne du printemps 1968 ne peut à elle seule expliquer l'abandon de l'idée de faire participer le contrôleur à la mise à jour des informations contenues dans le PLNM. Elle vient s'ajouter à la mobilisation des aiguilleurs qui demandent une « prime clavier » pour l'utilisation des nouveaux outils qu'on leur impose en 1967[432], mobilisation dont l'importance est rappelée à plusieurs reprises dans les archives de la DGAC :

« La procédure de coordination intersecteurs a été mise au point et expérimentée en 1967 avec des claviers et des visualisations […] Cette procédure de coordination n'en fait jamais atteint le stade opérationnel, en particulier pour les questions de primes[433]. »

ainsi qu'à l'angoisse de devoir revenir soudainement aux procédures de contrôle antérieures quand le système connaît une défaillance.

Une hypothèse plausible pour expliquer cet abandon réside dans le fait que cette tentative d'autonomiser l'utilisateur en 1967-1968 est probablement trop précoce. Comme nous l'avons vu, la visualisation synthétique qui est au cœur des pratiques du contrôle

---

[430] Temps universel.
[431] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[432] « La prime clavier a joué en terme de retard […] On avait expérimenté cette solution-là fin 1967, pendant un mois. Le contrôleur envoyait les éléments au contrôleur suivant qui acceptait ou refusait et s'il acceptait, un strip était imprimé. » Ibid.
[433] *Remarques sur le rapport « Evaluation du système Cautra » établi par la Sesa (N74-006B)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes).

aérien assisté par ordinateur n'est pas encore utilisable à cette date. L'utilisation des claviers est alors considérée par les aiguilleurs avant tout comme le moyen d'augmenter la productivité, non pour simplifier leur travail. Cette interprétation se traduit par la demande d'une prime pour un travail jugé « supplémentaire », alourdissant la tâche de contrôle et la panne devient alors le moyen de se mobiliser pour faire abandonner le recours au clavier puisque la prime n'est pas accordée.

C'est seulement en 1972, après la généralisation de la visualisation synthétique, que le dispositif de saisie original qu'est le Digitatron trouvera sa place.

B. Le Digitatron : l'interactivité individualisée

Après la génération par calculateur d'une image « augmentée » de l'espace aérien, les premières tentatives infructueuses de création d'un dialogue homme-machine, le contrôle aérien introduit en 1972[434] le dispositif qui stabilise enfin son régime d'interaction homme-ordinateur : le Digitatron. Ecran tactile en avance sur son temps, il permet de faire manipuler très facilement les listes de vols par le contrôleur d'une simple désignation du doigt les informations désirées.

Son fonctionnement, la place qui lui est donnée dans l'enseignement du métier de contrôleur à l'Enac à partir de 1972 et sa longévité démontrent l'importance qu'il revêt dans la mise en place d'un dialogue homme-machine satisfaisant aux yeux des contrôleurs, des ergonomes et des ingénieurs.

[434] La première version des programmes Digitatron, assurée à partir des claviers en position de contrôle, a été rendue disponible en juin 1972. Ils ne sont utilisés en situation opérationnelle qu'au début de mars 1973 lorsqu'ils sont mis en place au CCR Nord (*Listes des tâches de programmation (N73-010)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)).

1. Pourquoi le Digitatron ?

La volonté de créer un dispositif permettant une communication transparente entre le contrôleur et le calculateur pour transformer ce dernier en outil directement utilisable par l'aiguilleur du ciel est constitutive[435] du projet d'informatisation de Jacques Villiers :

> *« Un nouveau moyen de dialogue bilatéral intégré entre l'homme et la machine (qu'on a appelé Digitatron) qui a permis d'ouvrir de nouvelles voies fructueuses dans ce domaine[436]. »*

Après l'échec de la télévision asservie et des coordinations inter-secteurs par écran-clavier[437], le Digitatron doit convaincre. Il a des arguments pour ce faire : sa rapidité de fonctionnement (principal défaut de la télévision asservie) et la facilité des opérations de désignation et de modification qu'il permet grâce à son écran tactile très différent de l'ensemble écran-clavier (en général mal maîtrisé par les contrôleurs comme le rappelle Dominique Alvarez : « Le clavier et la visu, ça marchait pas mal. Mais la visu était là et le clavier était ailleurs : ce n'était pas pratique[438] ») plaident en sa faveur.

Dès sa mise en place, il est considéré comme un tournant important dans la manière dont sont organisées les rapports homme-machine puisqu'il permet à l'opérateur de « piloter » l'ordinateur :

> *« L'automatisation des systèmes de contrôle de la circulation aérienne a porté principalement jusqu'ici sur le traitement et la présentation des informations qui ne demandaient pas de collaboration étroite de la part du contrôleur. Les phases suivantes verront la pénétration de l'automatisation dans les processus même de contrôle[439]. »*

---

[435] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[436] VILLIERS Jacques, *Reproduction de la conférence 'Perspectives sur le contrôle de la navigation aérienne dans les phases avancées d'automatisation : 'la méthode des filtres'*, 1968 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25) ;
[437] « Le Digitatron remplace la caméra de télévision, mais ne remplace pas l'opérateur Cautra. » (*Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)).
[438] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[439] *Le traitement radar dans le Cautra (R74-007)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

Dominique Alvarez tempère néanmoins l'optimisme du rapport de 1974 rédigé par les ingénieurs du Cena qui considèrent déjà que cette phase annonce a terme le transfert vers l'ordinateur de certains fonctions pour le moment assumée par l'aiguilleur du ciel.

> *« Sans aller jusqu'à envisager une automatisation totale du processus de surveillance, dont on n'est pas certain qu'elle soit théoriquement possible à moyen terme, sauf dans des conditions particulières, les études déjà faites sur les processus intellectuels de détection de conflits laissent penser que, dans la mesure où il est possible de le faire réaliser, des présentations de certains renseignements nouveaux devraient diminuer la longueur des algorithmes actuellement employés, par élimination ou tout au moins raccourcissement de certaines branches[440]. »*

Pour Alvarez, qui prend ici appui sur les travaux de l'équipe Bisseret, son avantage réside avant tout dans l'allègement de certaines tâches de contrôle, notamment en ce qui relève de la coordination entre secteurs. Les avantages du dispositifs du seul fait de son *form factor*[441] particulier et du recours à des désignations tactiles facilite la manipulation d'informations qui sont désormais à la charge du contrôleur. Sur les précédents dispositifs écran-clavier utilisés, la disposition du clavier sur le plan de travail horizontal juste devant le contrôleur et le fait que l'écran soit disposé quant à lui en hauteur à plusieurs dizaines de centimètres l'un de l'autre, expliquent cette gêne à une époque où, rappelons cette évidence, la majorité des contrôleurs n'ont jamais tapé sur un clavier et doivent quitter des yeux l'écran et le radar pour ce faire, ce qui alourdit l'ensemble des procédures[442]. Avec le Digitatron, et comme le montre l'illustration tirée de la documentation de Dominique Alvarez, le contrôleur peut n'utiliser qu'une seule main pour utiliser le Digitatron et ce qu'il voit est directement modifiable.

---

[440] ALVAREZ Dominique, *La vie du PLN dans le système Cautra. Evolution vers le système Cautra 4 (R74-037)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[441] Figure 23. Contrôleur en phase de modification de données par Digitatron (vers 1972).
[442] Alourdissement dénoncé depuis 1961 par Jacques Villiers (VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.).

Cette idée de doter un écran cathodique d'un système permettant la désignation directe vient selon Sophie Poirault-Delpech des dispositifs anglais :

> *« En fait, le Digitatron systématise et étend un système déjà expérimenté dans les salles de contrôle britanniques, le « touch display », qui affichait en bas de l'écran les indicatifs que le contrôleur pouvait modifier, directement, par le doigt. Dans le dispositif conçu par Dominique Alvarez, tout l'écran qui devient interactif*[443]*. »*

De son côté, Dominique Alvarez soutient que l'idée lui est venue après une visite à Brétigny au cours de laquelle il a vu un simulateur de vol doté d'un écran à touches de fonction :

> *« Il se trouve que fortuitement, on est allé visité avec Jacques Villiers à Eurocontrol à Brétigny où ils venaient de mettre en service leur nouveau simulateur et là, ils avaient des écrans avec en bas de l'écran des petites touches qui permettaient de désigner ce qui était un fichier derrière. Donc, ce qui était affiché sur l'écran. Les touches étaient insérées dedans, les fils étaient noyés dans le verre du tube et quand on appuyait dessus, ça faisait contact. Un contact physique. Ca m'a beaucoup séduit et je me suis dit : « en fait, ce qu'il faudrait, c'est que ça couvre tout l'écran ». En partant de là que l'idée du Digitatron m'est venu et qu'on a réalisé une maquette qui a tourné avec le Cautra II*[444]*. »*

En dépit de l'enthousiasme rétrospectif de Villiers, qui voit dans le Digitatron la première application de l'écran tactile, l'idée est dans l'air du temps :

---

[443] POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.
[444] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).

« On notera que le Digitatron développé pour le CAUTRA semble avoir constitué à l'époque la première application de ce procédé de dialogue interactif en cours de vulgarisation[445]*. »*

En effet, en 1965, Eric Arthur Johnson, qui travaille comme ingénieur au *Royal Radar Establishment*, publie les premières spécifications d'un écran tactile capacitif[446]. En 1967, son article publié dans *Ergonomics*, la revue de référence en matière de communication homme-machine lancée dix ans plus tôt, popularise le procédé dans la petite communauté de l'IHM[447]. Plusieurs technologies émergent à la fin des années 1960 et l'utilisation de tels dispositifs se diversifie au début des années 1970[448].

Sur les indications données par Dominique Alvarez, la filiale de TRT, Omera Segid réalise le premier prototype en 1967[449]. Sa première utilisation concerne la modification des plans de vol ponctuels et non transmis par RSFTA par le contrôleur lui-même[450].

En 1968, André Bisseret et Jean-Claude Spérandio réalisent une étude comparative des dispositifs d'entrée d'information pour valider le choix de la désignation tactile par Alvarez et Villiers. Si le clavier « classique » est « par raison historique mais aussi parce qu'il reste le dispositif le plus largement utilisé[451] » le premier moyen d'interaction avec le calculateur auquel pensent les ingénieurs, la technologie tactile voulue par Alvarez semble plein de promesses. Les pools de secrétaires et leurs machines écrire mécaniques qui ont

---

[445] VILLIERS Jacques, *Rapport intitulé 'Considération sur la croissance du trafic aérien au cours des 20 prochaines années'*, Octobre 1984 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[446] JOHNSON Eric Arthur, Touch Display. A novel input/output device for computer, in *Electronics Letters*, vol. 1, n°8, 1965, p. 219-220.
[447] JOHNSON Eric Arthur, Touch Displays : A Programmed Man-Machine Interface, in *Ergonomics*, vol. 10, n°2, 1967, p. 271-277.
[448] ORR N. W. & HOPKINS V. D., The Role of Touch Display in Air Traffic Control, in *The Controller*, n°7, 1968, p. 7-9.
[449] Optique, mécanique et radio, fondée en 1949 et filiale de TRT depuis sa cession en 1959 (http://www.swlradiostation.org/saram1/index.html)
[450] En 1972-1974, les messages qui ont pour origine le RSFTA constituent 59 % des plans de vol machine générés, les plans de vol régulier représentent 35 % des vols traités. Restent 6 % des plans de vol qui donne lieu à une procédure particulière et justifient la manipulation directe (*Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)).
[451] BISSERET André & SPERANDIO Jean-Claude, Facteurs humains dans l'étude des dispositifs d'entrée d'informations, in *Bulletin du CERP*, vol. XVII, n°4, 1968, p. 11-13.

donné lieu à la création de pools de perforatrices avec l'arrivée de la mécanographie se transforment alors peu à peu en pools de dactylographes sur ordinateurs[452] et gendre un grand nombre d'études qui comparent les différents types de claviers selon des critères essentiellement fondés sur la vitesse de frappe, le nombre d'erreurs commises et la fatigue pour celles qui l'utilisent :

> *« comparaison d'un type de clavier à l'autre, sur les différences de vitesse, de précision, de facilité d'apprentissage ou encore d'agrément des utilisateurs[453]. »*

Les deux ergonomes mettent en garde contre le « goulet d'étranglement » que constitue le clavier pour l'entrée d'informations dans le calculateur. Aussi, ils passent en revue la littérature consacrée aux autres interfaces disponibles : *rolling ball*, « manche à balai » (*joystick*) ou crayon lumineux (*lightpen*). Ces dispositifs, appelés « dispositifs marqueurs » puisqu'ils permettent essentiellement de désigner de l'information plus que d'en produire ne font pas encore l'objet d'études comparées entre eux.

Quand la nécessité de désigner de l'information se fait sentir, aux yeux des deux psychologues français, c'est le doigt qui représente le moyen le plus efficace et donc la technologie tactile qui s'impose comme le recours idéal :

> *« Le doigt, comme dispositif marqueur.*
> *Un autre type de dispositif semble particulièrement intéressant, dans la mesure où il permet de diminuer encore les codages intermédiaires dans la communication entre l'homme et la machine. Johnson[454] (1967) décrit le « touch-display » qui est un écran cathodique aménagé spécialement pour permettre à l'opérateur d'utiliser simplement son doigt comme dispositif marqueur. L'écran ainsi, sert à la fois de dispositif d'entrée de présentation*

---

[452] PINTO Josiane, Les secrétaires et la nouvelle économie des bureaux, in *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 134, septembre 2000, p. 62-65.
[453] BISSERET André & SPERANDIO Jean-Claude, Facteurs humains dans l'étude des dispositifs d'entrée d'informations, in *Bulletin du CERP*, vol. XVII, n°4, 1968, p. 11-13.
[454] JOHNSON Eric Arthur, Touch Displays : A Programmed Man-Machine Interface, in *Ergonomics*, vol. 10, n°2, 1967, p. 271-277.

d'informations. Expérimentée pour le contrôle de la navigation aérienne anglaise il présente, par exemple, à l'opérateur un message contenant les dernières données (des nombres) que possède le calculateur sur un avion. L'opérateur peut corriger ces données : pour ce faire il désigne du doigt le nombre corrigé ; le calculateur lui présente sur l'écran la série des chiffres de zéro à neuf pour lui permettre de composer, toujours par simple désignation, le nouveau nombre, que le calculateur affiche à la place de l'ancien dans le message. C'est là un exemple d'utilisation de ce dispositif mais on conçoit qu'il est susceptible de nombreuses applications intéressantes particulièrement dans les systèmes où le langage utilisé et (ou peut être) restreint et complètement fixé[455]*. »*

C'est bien entendu cette solution qui est retenue. Il n'est pas possible dans l'état actuel de nos connaissances et du fait des témoignages divergents de savoir si cet avis a suscité ou confirmé l'idée que se font les ingénieurs de la nécessité d'en passer par une technologie tactile pour le Digitatron, mais force est de constater que la manière dont est envisagée son utilisation met l'équipe des ingénieurs et des psychologues parfaitement d'accord.

La reprise de la technologie tactile, déjà utilisée par ailleurs, montre en outre la nature d'innovation composite et organisationnelle qu'est le Cautra. L'utilisation des cellules photoélectriques pour la grille du Digitatron illustre cette manière d'agréger des idées et des solutions préexistantes dans le cadre d'une méthode originale qui est notamment guidée par une volonté de limiter les coûts comme le rappelait déjà *Flight International* dans son enquête de 1963 sur la télévision asservie[456].

---

[455] BISSERET André & SPERANDIO Jean-Claude, Facteurs humains dans l'étude des dispositifs d'entrée d'informations, in *Bulletin du CERP*, vol. XVII, n°4, 1968, p. 11-13.

[456] « [Cena] using surprisingly limited resources and very few personnel. » (Cautra. The french coordonnateur automatique de trafic aérien, in *Flight International*, 28 février 1963, p. 291-293.).

2. Fonctionnement

Un écran tactile

Le Digitatron est un matériel destiné à permettre les dialogues entre le contrôleur et le calculateur. Son fonctionnement repose sur la présence d'un tube cathodique, qui joue le rôle d'écran visualisateur, à l'avant duquel est fixé le Digitatron proprement dit[457].

Le Digitatron désigne un cadre disposé sur les faces internes duquel sont réparties des sources lumineuses et des cellules photoélectriques[458]. Les sources lumineuses engendrent, légèrement en avant de l'écran visualisateur, un réseau de faisceaux horizontaux et verticaux qui constituent un quadrillage optique. La désignation d'un point de l'écran par le contrôleur coupe à la fois un faisceau horizontal et un faisceau vertical, ce qui permet au calculateur d'identifier la zone de l'écran désignée par le contrôleur et de donner une réponse appropriée sous la forme d'un nouveau message sur l'écran cathodique[459].

Cette technologie diverge de celles employées ailleurs à la même période. Au Cern, par exemple, les travaux de Bent Stumpe et de Frank Beck, deux ingénieurs en charge de la salle de supervision du Super Proton Synchrotron (SPS), conduisent à la mise en place d'un système capacitif[460] en 1973[461]. Le fonctionnement du Digitatron est beaucoup plus simple, grâce aux cellules photoélectriques, et explique sa précocité : il est utilisable en position opérationnelle dès 1972.

---

[457] *Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).
[458] Figure 16. Schéma de fonctionnement du Digitatron.
[459] Ibid.
[460] « *In a handwritten note dated 11 March 1972, Stumpe presented his proposed solution – a capacitative touch screen with a fixed number of programmable buttons presented on a display. It was extremely simple mechanically. The screen was to consist of a set of capacitors etched into a film of copper on a sheet of glass, each capacitor being constructed so that a nearby flat conductor, such as the surface of a finger, would increase the capacity by a significant amount. The capacitors were to consist of fine lines etched in copper on a sheet of glass – fine enough (80 μm) and sufficiently far apart (80 μm) to be invisible (CERN Courier April 1974 p117). In the final device, a simple lacquer coating prevented the fingers from actually touching the capacitors.* » (Cern Courier, *The first capacitative touch screens at CERN* (consulté le 2010, http://www.hep.ucl.ac.uk/~markl/pp2020/cern_touchscreen.pdf).)
[461] BECK Frank & STUMPE Bent, *Two devices for operator interaction in the central control of the new Cern accelerator (Rapport du Control Group)*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

L'écran qui est partagé en 11 intervalles horizontaux peut faire apparaître différents messages dans chacun d'entre eux.

De bas en haut l'on trouve[462] :

– Intervalle 1 : les commandes spéciales dont l'affichage permanent.

– Intervalle 2 : les lignes de choix dont le contenu varie selon les états du dialogue calculateur.

Y apparaissent notamment différents types de claviers : le « clavier fonction » qui permet de choisir l'usage du Digitatron, le clavier alphanumérique, le clavier horaire, le clavier « niveaux », le clavier balise, le clavier secteur (dans le cas du *Digitatron dispatch*). C'est aussi dans cet intervalle que le calculateur affiche les éventuels messages d'erreur.

– Intervalle 3 : lignes de commentaires où sont indiqués au contrôleur les étapes du dialogue.

– Les intervalles quatre à huit ne sont pas utilisés en 1973.

– Les intervalles 9 à 11, situés en haut de l'écran, servent à l'affichage des messages aide-mémoire (MAM), c'est-à-dire le contenu d'un plan de vol connu par le calculateur, ou du texte de l'affiche que le contrôleur est en train de rédiger[463].

L'ensemble des caractères qui constitue une ligne peut être trop long pour être entièrement affiché à l'écran. Le contrôleur peut faire apparaître la suite du message en utilisant le signe « > » qui se trouve à droite de l'écran, et « < » pour revenir en arrière[464].

---

[462] Figure 18. Structure de l'écran d'un Digitatron.
[463] *Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).
[464] Ibid.

Le dialogue et ses méandres

Du fait de la grande variété des fonctions proposées, le Digitatron est un élément de déstabilisation plus important de la pratique individuelle du contrôle que la seule visualisation synthétique. En effet, le Digitatron implique de suivre un ensemble de procédures liées à sa manipulation ce qui augmente les tâches induites du contrôleur de manière importante.

Il propose également un dialogue « dirigé », c'est-à-dire dont les étapes et l'ordre dans lequel on doit les aborder sont prévus par le système sans possibilité d'y déroger. Cet aspect devant simplifier, en créant des automatismes, la manipulation du dispositif :

> *« Depuis 1960, le Cena s'est employé à rechercher des méthodes qui, diminuant le nombre des tâches répétitives de tenue de ces informations, alléger l'effort de concentration exigée par l'exercice du contrôle*[465]*. »*

Lorsque le contrôleur commence son activité, le Digitatron « est au repos[466] ». Pour s'en assurer, le contrôleur doit composer la commande ANN. Il a alors accès à plusieurs autres commandes désignées par une abréviation.

– MOD pour modification qui permet de modifier l'heure en un point donné ou encore le niveau d'un vol déjà activé.

– QRA pour « qui êtes-vous ? » Qui permettent savoir à quel secteur est affectée le Digitatron et s'il est positionné en dispatch[467] ou non.

– FIC pour « fiches » qui permet d'entrer un plan de vol que le Cautra ne connaît pas encore.

---

[465] *Description sommaire des principales fonctions du Cautra III (R75-027)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)
[466] *Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)
[467] C'est-à-dire chargé de la répartition des appareils entre plusieurs contrôleurs.

– ACT pour « activation » qui permet de mettre à jour un vol en attente et de remplacer un strip passif par un strip actif.

– RIMP pour « réimpression » qui permet d'obtenir sur un secteur qui le demande le double d'un strip déjà existant.

L'ensemble des logiciels qui pilote l'affichage et les interactions sur le Digitatron comporte plusieurs fonctions destinées à faciliter l'interaction homme-machine durant la rédaction des messages destinés au Digitatron, ce qui fait de son logiciel, bien qu'il ne soit pas « graphique » au sens des GUI[468] ultérieurs, une interface.

Ainsi, lorsque le Digitatron est actif un astérisque clignote (« se mettent à flasher ») dans le coin supérieur gauche de l'écran[469]. Cela évite de longues secondes de frappe sur un dispositif inutilisable. Dans le même ordre d'idée, une fonction importante est « FIN » puisqu'elle permet d'indiquer au calculateur que l'étape en cours est terminée et qu'il peut passer à l'étape suivante. Cette fonction reproduit la fonction « émission » de l'ancien clavier sans en reprendre la formulation abrégée. La fonction « RAZ » (« remise à zéro partielle ») permet d'effacer uniquement l'étape en cours et de recommencer celle-ci, par exemple en cas d'erreur de désignation ou de frappe, ce qui arrive relativement souvent avant que la manipulation de l'écran tactile ne devienne courante pour les aiguilleurs du ciel.

Après avoir indiqué au Digitatron quelle fonction doit être utilisée, le contrôleur indique à quel vol cette fonction doit s'appliquer. Pour cela, le contrôleur peut inscrire le numéro de plan de vol qui se trouve dans la première case du strip ou saisir l'indicatif de l'avion. Il utilise pour cela le clavier alphanumérique apparu sur la ligne de choix. Le calculateur affiche alors en haut de l'écran, le contenu du plan de vol désiré. Cela constitue un message aide-mémoire sur lequel le contrôleur va pouvoir opérer.

Le contrôleur peut à ce moment commencer à compléter ou à modifier des éléments du PLNM. Les éléments du plan de vol que le calculateur ne connaît pas encore

[468] Graphic user interface.
[469] Ibid.

apparaissent en pointillés, nommés « traitillés » dans la documentation technique, ce qui est significatif de cette période de mise en place qui n'a pas encore vu se stabiliser le vocabulaire du dialogue.

L'ordre de traitement des éléments est fixe : le contrôleur désigne avec le doigt l'élément à compléter ou à modifier, cet élément se met à clignoter (« à flasher »), le contrôleur saisit la valeur choisie avec le clavier et cette valeur remplace automatiquement l'élément en train de clignoter. Le « label[470] » du premier champ à composer s'affiche, puis le second et ainsi de suite jusqu'au dernier. Le champ indicatif permet la composition de l'indicatif complet de l'appareil. Il faut utiliser la touche « fin » pour signaler que l'indicatif complet est entré et a été vérifié. Le deuxième champ du plan de vol est le type d'avion et sa vitesse. Le type d'avion est constitué par trois ou quatre caractères. Comme à l'étape précédente, il faut utiliser la touche « fin » une fois le type entré et vérifié par le contrôleur. Le troisième champ est le lieu de départ. Il est composé par quatre caractères alphanumériques. Là encore l'entrée de ces données se termine par l'appui sur la touche « fin ». Il faut ensuite entrer le lieu de destination, similaire au lieu de départ dans sa composition. Le contrôleur doit ensuite entrer les niveaux de vol. Il faut ensuite entrer la première balise d'entrée dans le secteur à l'aide du clavier alphanumérique, puis composer l'heure d'entrée et la liste des balises formant l'itinéraire à partir du clavier alphanumérique[471].

Lorsque tous les éléments sont complétés, le contrôleur peut mettre fin au dialogue avec le calculateur en touchant l'astérisque en train de clignoter dans le coin supérieur gauche de l'écran[472].

---

[470] Que l'on nommerait aujourd'hui plutôt « titre de champ ». La composition des messages du Digitatron par champs est déterminante pour intégrer ensuite de nouveaux modèles de Digitatrons incompatibles entre eux : « *Dans les instructions données en 1972 pour la programmation des messages Digitatrons, il a été demandé de composer les messages par champ. Ceci permet de rendre le programme d'application indépendant du type physique de Digitatron sur lequel est affiché l'image, que ce soit du point de vue méthode de positionnement des caractères sur l'écran, que du point de vue du format exact de l'image.* » (*Facilité de mise en forme des messages Digitatron (N76-039)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes)).
[471] *Introduction de PLN à partir du Digitatron secteur (N72-036)*, 1972 (Les amis du Cena, Notes).
[472] *Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).

3. Une visualisation adaptée à l'interactivité

En 1974, de nouveaux travaux explorent les changements qu'apportent les procédures inédites permises par le Digitatron et les stratégies de prises d'informations des contrôleurs aidés par la visualisation synthétique. Claude Enard réalise notamment un relevé sur papier calque de positions d'appareils en tour de contrôle et note les différentes stratégies mises en place par les contrôleurs pour les solutionner[473]. Il montre que la dizaine d'interviews réalisées prouve l'importance des circulations d'informations à partir du nouveau Digitatron dans les cas non litigieux, mais que la voix, par téléphone ou de visu, reste le moyen privilégié pour communiquer entre contrôleur quand la situation est jugée difficile.

De même, des observations sont réalisées pour déterminer les différences de stratégie adoptée lorsque des conflits entre aéronefs se déroulent dans un secteur propre ou dans une zone inter-secteur. La dernière situation demanderait aux contrôleurs de discuter entre eux pour trouver une solution commune. L'étude est finalement abandonnée parce que la notion de « secteurs propres », c'est-à-dire de portions d'espace dans laquelle un contrôleur serait seul concerné par des avions sans qu'un ou plusieurs collègues n'interviennent, reste à redéfinir : il semble que le plus souvent qu'une telle zone n'existe pas[474].

Ces expérimentations d'accompagnement du nouvel outil montrent son insertion rapide dans les usages et son utilisation massive pour les travaux de routine, mais une résistance importante des anciennes procédures en cas de difficulté.

---

[473] BISSERET André, *Programme des études psychologies et des études « système de contrôle ». Bilan et projets (Rapport CO 7402 N14) (N74-005B)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes).
[474] Ibid.

C. Encadrement des pratiques et gestion de l'erreur humaine et technique

Mettant le contrôleur au contact direct du calculateur, le Digitatron fait courir le risque habituel à l'organisation globale du contrôle de subir un erreur humaine : une mauvaise désignation, une commande mal orthographiée ou une ligne mal comprise et c'est l'ensemble de l'interaction en cours qui ne peut aller à son terme ou pire, générer des informations erronées qui viendront entraver la bonne marche du secteur.

Pour réduire le risque d'erreur humaine dont on sait qu'il est corrélé à l'augmentation du nombre d'opérateurs utilisant un même dispositif et au volume d'informations consulté ou produit, les ingénieurs du Cena en collaboration avec les ergonomes ont conçu des gardes fous et amélioré progressivement la lisibilité du Digitatron.

1. Erreurs de composition

Sur le Digitatron, l'opérateur est d'abord empêché de dépasser quatre caractères pour renseigner le type d'avion et les lieux de départ et de destination. Si le contrôleur dépasse cette limitation, un message d'erreur apparaît : « faire fin ». De même, on ne peut entrer que cinq points de report au maximum. Si le contrôleur en a entré cinq, le système passe automatiquement aux champs suivants par une fonction de tabulation automatique. Si le contrôleur entre seulement quatre points ou moins, il lui faut alors « désigner deux fois la touche fin » pour indiquer au calculateur que la saisie des balises est terminée[475]. Ces procédures logicielles ont pour but de limiter les étourderies qui viendraient éventuellement se nicher dans les opérations de base de manipulation du dispositif.

Le système est également prévu pour alerter l'utilisateur de manière explicite de ses manipulations erronées. Dans l'intervalle trois[476] de l'écran, le calculateur peut afficher des commentaires à destination de l'utilisateur ou des messages d'erreur dans

[475] *Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)
[476] Figure 18. Structure de l'écran d'un Digitatron.

l'intervalle deux. Des commentaires apparaissent également en cours de composition d'une fiche pour indiquer la marche à suivre :

– « Composer indicatif ».

– « Composer titre avion[477] ».

Les programmeurs du Cena ont établi une typologie des erreurs que peut commettre le contrôleur et ont prévu les réponses qu'apporte l'ordinateur en conséquence. Le premier type est considéré comme le plus dangereux car le Digitatron acceptera les erreurs qui en relèvent. Ces erreurs sont par exemple les problèmes de désignation ou de frappe sur le clavier comme indiquer un type d'avions 727 pour un 747. Les hommes d'Alvarez sont démunis face à ce type d'erreur et ne peuvent les anticiper. De même, elles sont très difficilement discernables a posteriori quand les rapports d'incidents cherchent les causes d'un dysfonctionnement dont la cause semble être le facteur humain.

Le second type d'erreurs relève du défaut de manipulation, détectée et signalée par le Digitatron. Le système affiche alors dans l'intervalle deux un message d'erreur : « commande incorrecte », « erreur manipulation recommencer » ou « désignation sur ligne vide ». L'annulation de la frappe fautive est automatiquement effacée et le contrôleur doit recommencer.

Le troisième type d'erreurs est lié aux opérations de contrôle. Les messages d'erreur sont alors affichés par le système dans l'intervalle deux et le contrôleur n'a d'autre choix que d'utiliser la commande « ANN » avant de recommencer entièrement sa saisie. Ces erreurs sont par exemple un numéro erroné de plan de vol ou la saisie d'un numéro de plan de vol déjà activé[478].

L'anticipation de l'erreur humaine est également implémentée au travers d'un système de vérification partielle des informations entrées auprès des opérateurs Cautra en

[477] Ibid.
[478] Ibid.

1971 qui indique par exemple un niveau de vol impossible dans un secteur donné[479]. Dans le cas d'une valeur composée qui serait considérée comme impossible du fait de la présence d'un plancher ou d'un plafond d'altitude, le système le fait savoir par un message affiché sur l'écran.

2. Erreurs de désignation et lisibilité

A partir de 1972, les premiers utilisateurs des Digitatrons et les observations menées pendant les tests permettent de faire remonter les critiques des aiguilleurs à l'égard des nouveaux matériels dans le cadre de cette collaboration entre ergonomes, ingénieurs et contrôleurs typique du projet Cautra. Les critiques et améliorations concernent essentiellement les problèmes de désignation et de lisibilité.

Désignation

Bien que réputé pour sa facilité de manipulation, le Digitatron implique que l'utilisateur se souvienne que c'est la croix qui représente le croisement des faisceaux des cellules photoélectriques et non le texte en lui-même qu'il faut désigner du doigt, ce qui peut alors créer des erreurs de pointage :

> *« Il est très facile de mettre le doigt à côté d'une croix… Ainsi que de désigner de croix d'un même mouvement. Le Digitatron exige une grande précision au cours des désignations, et peut demander au contrôleur de répéter son geste en cas d'ambiguïté[480]. »*

En outre, la technologie employée pour la désignation et le repérage de celle-ci est parfois prise en défaut par le mauvais alignement des cellules. Aussi, il existe parfois un décalage entre le texte affiché sur l'écran cathodique et ce réseau de « croix » : un texte

[479] *Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)
[480] *Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).

défini par l'intersection de deux faisceaux s'inscrit sur l'écran légèrement au-dessus, ou au-dessous, selon les cas, de la croix matérialisant l'intersection de ces deux faisceaux[481].

À la fin de l'année 1975, des essais sont entrepris pour obtenir l'envoi d'un message « désignation invalide » au contrôleur lorsque ce dernier désigne un objet incorrect sur l'écran tactile[482]. Il est opérationnel au début de l'année suivante.

Cette opération a nécessité la modification des circuits du Digitatron et permet l'envoi du message après retrait du doigt de l'écran, alors que les utilisateurs semblaient plutôt favorables à l'envoi du message au moment du contact du doigt avec l'information erronée. Mais « la prise en compte de la désignation lors de la mise [au contact] du doigt [avec l'écran] nécessiterait une refonte très important de la logique du Digitatron[483] » et est finalement abandonnée.

Lisibilité des caractères et des champs

La discrimination entre les différents caractères affichés sur les Digitatrons Omera installés en 1972 pose parfois problème car certains sont proches par leur forme[484]. C'est un critère important d'utilisation comme le rappelle Dominique Alvarez :

> *« La capacité utilisable dépend beaucoup de l'aspect des caractères, si les formes de caractères les rendent aisément discernables les uns des autres, on peut admettre de resserrer plus les caractères. Sinon, il faut garder un espace assez grand pour qu'ils se détachent bien les uns des autres et qu'il n'y ait pas de phénomène de « Capture visuelle[485]. »*

[481] Ibid.
[482] *Mise en œuvre des visus et Digitatrons TVT 570 (N76-013)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[483] Ibid.
[484] Figure 25. Caractères pouvant provoquer une confusion à la lecture.
[485] *Spécifications techniques du CENA pour un nouveau Digitatron (N73-003)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes).

La lisibilité des caractères est améliorée avec le remplacement des Digitatrons Omera par les TVT 570[486] en 1976[487] qui utilisent des jeux de caractères au sein desquels les différences entre caractères proches ont été réduites.

La lisibilité des champs qui composent un « message Digitatron » est également progressivement améliorée pour permettre une meilleure discrimination des catégories d'informations affichées. Les plaintes en provenance de « l'exploitation », c'est-à-dire des contrôleurs, sont nombreuses[488] en la matière. Elles reprochent une trop grande proximité entre les informations affichées ce qui peut conduire parfois à des confusions :

> *« Bonne dans son principe mais on peut sans doute faire mieux par exemple en séparant mieux le secteur regroupant des secteurs regroupés. (Plus de blancs ou 1 symbole « barre » ou flèche gauche[489]). »*

La lecture est fatigante du fait de la proximité des champs entre eux. Le problème est progressivement résolu par l'insertion de délimitations franches[490] entre les champs puis par l'introduction de tabulations en 1976[491]. Fonction relativement simple, elle n'est possible qu'avec les nouveaux TVT 570 qu'Alvarez et ses programmeurs découvrent progressivement au milieu de la décennie. Sur les Digitatrons Omera, il s'agit encore de simuler la tabulation par la génération du nombre d'espaces nécessaires[492].

Une IHM limitée

L'amélioration de la lisibilité, de la présentation des informations et l'implémentation des premières aides au contrôleur sont néanmoins limitées par le facteur technique, essentiellement la puissance du calculateur.

---

[486] *Mise en place des Digitatrons TVT dans le système Cautra (N75-079)*, 1975 (Les amis du Cena, Notes).
[487] *Compte-rendu d'essai Digitatron TVT 6500 (N76-069)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[488] *Note division Cautra opérationnel du 09 juillet 1974 (N74-002)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes)
[489] Ibid.
[490] Figure 29. Mise en place des tabulations entre champs dans l'affichage du Digitatron.
[491] *Facilité de mise en forme des messages Digitatron (N76-039)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[492] « Par génération automatique du nombre de caractères d'espacement nécessaires à un bon fonctionnement. Pour déterminer ce nombre, on utilisera la facilité du processus « SORTIE » de comptabiliser les caractères successifs ventilés dans le définitif. » (Ibid.)

Certaines fonctions demandées par les utilisateurs ne peuvent donc pas être mises en place. C'est le cas pour la « fonction flash » demandée par les aiguilleurs du Centre de contrôle régional du sud-est en 1976[493].

Cette demande suggérait de faire « flasher », c'est-à-dire clignoter, les labels des différentes pistes utilisées par le contrôleur et désignées par lui. Cela devant permettre la mise en évidence sur le Digitatron des appareils en conflits. Après consultation des ergonomes, l'équipe de Dominique Alvarez oppose un refus à cette demande. D'abord parce qu'elle est jugée comme trop lourde à mettre en place :

> *« Néanmoins la lourdeur d'exploitation de la procédure proposée d'emploi du Digitatron (désignation FLASH + nombre d'avions + PLN ou COD + 4 désignations par appareil + FIN) et idem pour l'annulation du FLASH, la rend a priori inexploitable par trafic même moyennement dense[494]. »*

Ensuite parce que l'utilisation du strip, éternel résistant à l'informatisation, permet aux contrôleurs de signifier sur leur tableau quels appareils sont en conflits :

> *« Les contrôleurs utilisent déjà actuellement des aides mémorisation lors d'un conflit*
> *- soit en décalant les strips des appareils en conflit sur leur porte-strips le temps de la résolution du conflit.*
> *- soit en inscrivant en gros caractères sur les strips concernés un « W » (pour « warning ») ou autre symbole bien visible[495]. »*

Néanmoins, toutes les demandes ne sont pas refusées. Celles qui permettent l'amélioration de l'interaction et sont techniquement réalisables sont implémentées. C'est le cas par exemple pour le « défilement-clavier », fonction importante dans le cadre d'un écran tactile sur lequel, du fait de sa faible superficie, il n'est pas envisageable d'afficher

---

[493] Centre de contrôle régional Sud-Est, *Fiche de demande SE/71/1 pour l'implémentation d'une fonction 'Flash' sur Digitatron*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 19).
[494] *Avis sur la fonction Flash Digitatron (N76-051)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[495] Ibid.

l'ensemble d'un clavier alphanumérique classique. En 1973, sur demandes des utilisateurs du centre de contrôle régional nord, est étudiée la possibilité que le texte affiché sur une ligne lorsqu'il dépasse la taille de celle-ci puisse continuer à s'afficher sur les lignes suivantes en effaçant temporairement ce qui y est inscrit pour libérer l'utilisateur de l'utilisation des flèches qui permettent dans la première version du logiciel Digitatron de le faire défiler[496]. Elle est reconnue comme utile et est immédiatement mise à l'étude. Moins de six mois plus tard, elle équipe tous les dispositifs.

Ces nombreuses procédures de protection du système face à l'erreur humaine peuvent donner lieu à une interprétation double. Dans un premier temps, il est évident que le Digitatron impose une logique rigoureuse d'utilisation qui contraint le contrôleur à respecter des procédures nouvelles qui sont constituées à la fois par des éléments hérités des pratiques de contrôle antérieures, mais également de tâches induites par la seule présence du nouveau dispositif (l'exemple du défilement du clavier pour composer des informations en étant un excellent exemple). Le consentement à l'utilisation est alors obtenue quand la somme des tâches induites ne dépasse pas celle des facilités d'utilisation que permet le nouveau dispositif. C'est le cas avec le Digitatron alors que cela n'avait pas été le cas avec les claviers testés en 1967-1968.

Dans un second temps, la mise en place de cette interactivité avec le calculateur est révélatrice de la confrontation entre la logique du concepteur, toujours résiduelle dans l'interface, avec celle de l'utilisateur. Quand l'anticipation des besoins de l'utilisateur n'est pas adéquate, le concepteur est confronté aux erreurs, incompréhensions ou aux difficultés ressenties par l'opérateur. La spécificité du Cautra est de faire reposer son développement sur une concertation constante entre concepteurs et utilisateurs, parfois par la médiation de l'ergonome, dans un même lieu et au même moment.

---

[496] (*Spécifications techniques du CENA pour un nouveau Digitatron (N73-003)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)).

3. Etablir la confiance entre l'homme et la machine : le dysfonctionnement et ses conséquences

À ces négociations dans l'usage et à l'inadéquation des logiques il faut ajouter le risque du dysfonctionnement, du bug. Nous avons montré comment l'arrêt du Cautra du fait d'une erreur humaine avait condamné l'introduction des claviers en position de contrôle en donnant aux récalcitrants un argument de poids pour refuser le nouveau dispositif.

Il en va de même avec les Digitatron et les écrans radar renseignés. Aussi, Dominique Alvarez et son équipe sont particulièrement attentifs à fournir un logiciel irréprochable pour ne pas perdre la confiance des contrôleurs et contribuer à la mise en place de blocages.

Ils sont relativement nombreux au début des années 1970. En 1971, les étiquettes ont tendance à se chevaucher rendant certaines d'entre elles illisibles. Des valeurs aberrantes font également parfois leur apparition. Aussi, Jean-Claude Spérandio est mandaté pour réaliser une étude de fond sur le ressenti des aiguilleurs à propos de ces blocages, sur la fiabilité ressentie et non la fiabilité réelle, puisque certaines pannes passent inaperçues :

> *« Par fiabilité, on entendra ici « toutes sortes de panne ou incident (hardware ou software) ayant pour effet un dysfonctionnement ou une anomalie perceptible au niveau des positions de contrôle*[497] *».*

Le bilan général qu'il dresse est rassurant. Globalement, les contrôleurs d'Orly sont satisfaits par leur outil, même si le changement de machine est perçu comme

[497] SPERANDIO Jean-Claude, *Note de travail sur quelques interviews menées auprès des contrôleurs du Centre de Contrôle Régional Nord au sujet de la fiabilité du Cautra (N71-017)*, 1971 (Les amis du Cena, Notes)

générateur de pannes à répétition et crée un « un climat d'insécurité vis-à-vis de l'assistance[498] » considérée comme moins bonne à la CII que précédemment chez IBM[499].

Les utilisateurs ont également mis en place une typologie collective du type de panne à laquelle ils ont à faire, que Spérandio relève. Le premier type est celui de « La panne franche, déclarée, générale. » C'est une panne dans laquelle le recours aux procédures manuelles est non seulement possible mais indispensable. Dans ce cas, la charge de travail des contrôleurs est augmentée et l'écoulement du trafic diminué, mais l'organisation en toute connaissance de cause possible puisque la panne est visible.

> *« Les reprises du contrôle « assisté » après les pannes franchement déclarées peuvent poser des problèmes : certains strip sont activés correctement par le Cautra, tandis que d'autres n'ont pas été activés manuellement, ou l'ont été incomplètement[500]. »*

Durant ce type de panne c'est l'absence de distribution des strips qui est perçue comme la gêne la plus grave par les contrôleurs puisque cela les empêche au moins partiellement de revenir au contrôle aux procédures dans de bonnes conditions.

Le second type est celui de « la panne partielle, mal signalée » dont l'exemple donné par les contrôleurs est celui dans lequel l'imprimante ne sort plus de strip. Très souvent le contrôleur n'est pas averti du dysfonctionnement et se trouve débordé lorsqu'il s'en rend compte avec un nombre variable d'appareils à gérer immédiatement. Un autre exemple donné par les contrôleurs est celui de la mise à jour que la machine accepte, mais sans générer aucun strip nouveau :

---

[498] Ibid.
[499] Pour des raisons de politique industrielle liée au Plan Calcul, le Cena est passé en 1969 d'un ordinateur IBM 7040 à un CII 10070 (GRISET Pascal, *Informatique, politique industrielle, Europe, entre Plan Calcul et Unidata*, Institut d'histoire de l'industrie, Editions Rive droite, Paris, 1998, 588 p. et GRISET Pascal & BELTRAN Alain, *Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherches à l'Inria*, EDP Sciences, Paris, 2007, 287 p.).
[500] SPERANDIO Jean-Claude, *Note de travail sur quelques interviews menées auprès des contrôleurs du Centre de Contrôle Régional Nord au sujet de la fiabilité du Cautra (N71-017)*, 1971 (Les amis du Cena, Notes).

« En général, les contrôleurs des secteurs concernés s'en rendent compte très tard. L'absence du strip renseigné entraîne alors une procédure mal définie de recherche du strip[501]*. »*

Surviennent parfois des « anomalies éphémères » lorsque des mises à jours ne sont pas possibles à partir de certains claviers, mais pas à partir d'autres pour des raisons inexplicables.

Les images radar connaissent également très souvent ce type de dysfonctionnements :

« Concernant la poursuite radar, de nombreux contrôleurs ont déclaré d'une part, bien apprécier cette poursuite pour l'aide qu'elle apporte, et d'autre part s'en méfier actuellement en raison des « mauvais tours » qu'elle joue : étiquettes qui disparaissent ou s'inversent ; codes anormaux, étiquette fantôme. Par conséquent, le contrôleur opère sans cesse une corrélation entre les informations dont il dispose par les strip et celles fournies par la poursuite radar, induisant ainsi une charge de travail non négligeable[502]*. »*

Enfin, le système génère des « anomalies persistantes », c'est-à-dire des routes ou des segments de route aberrants par rapport au point de départ et d'arrivée déclaré sur le strip ou encore des temps inter-balises aberrants eux aussi. Cela oblige le contrôleur à constamment vérifier l'information qui lui est fournie en accroissant encore une fois la charge de travail.

D'autres anomalies persistantes existent et relèvent des incidents matériels comme les lecteurs de cartes Cautra qui sont trop souvent en panne ou fonctionnent mal avec des arrêts irréguliers du tapis d'entraînement, de mauvais caractères qui sont parfois utilisés sur les strips à distribution centralisée : confusion entre les caractères « B » et « zéro »

---

[501] Ibid.
[502] Ibid.

pouvant entraîner des méprises[503], des strips qui tombent par terre à la sortie de l'imprimante au lieu de s'arrêter dans le goulet prévu à cet effet[504].

Spérandio conclut que

> *« l'assistance par Cautra n'est pas remise en question, au contraire, mais, incontestablement, une certaine méfiance s'est installée. Les critiques enregistrées portent essentiellement sur la non fiabilité du système actuel : panne générale d'une part, anomalies et dysfonctionnements, d'autre part, qui semblent persister. S'il fallait opter, un système peu audacieux, mais sûr, serait préféré un système prometteur, mais trop peu fiable[505]. »*

Si les contrôleurs préfèrent la fiabilité à l'ambition, ils nous montrent également que le facteur humain n'est pas le seul à être placé sous surveillance de la machine pour éviter les erreurs : cette surveillance est réciproque car les utilisateurs redoutent aussi les erreurs de la machine et intègrent à leurs stratégies de travail la possibilité qu'une panne survienne : on s'étonne de ne pas avoir autant de strips que d'habitude à cette heure, on demande des confirmations, etc.

L'approche participative donne également lieu à des améliorations constantes comme le basculement automatique sur calculateur de secours en cas de panne des chaines de visualisation principales comme cela est demandé par les contrôleurs du CCR Nord fin 1975 à l'issu des tests des nouveaux Digitatron TVT 570 :

> *« A la demande du CRNA NORD une fonction supplémentaire a été introduite dans les programmes de visualisation radar : il s'agit de l'initialisation automatique des visus radar sur les chaines opérationnelles lors du basculage automatique d'un calculateur sur l'autre en cas de panne et provoquant un effacement de l'image en cours et l'affichage immédiat des nouvelles pistes fournies par le nouveau calculateur eh service. Ceci était*

[503] Dont la récurrence a poussé les ingénieurs à être, nous 'lavons vu, particulièrement attentifs aux polices utilisées sur le Digitatron.
[504] Ibid.
[505] Ibid.

nécessaire pour éviter la superposition d'image ancienne et nouvelle pendant 20 secondes, les numéros d'une même piste radar ne pouvant coïncider[506]*. »*

L'organisation dans son ensemble s'adapte elle aussi à ce risque. C'est essentiellement pour pallier à ces défaillances que l'Enac poursuit l'enseignement du contrôle aux procédures qui, nous l'avons vu, est considéré comme dépassé par rapport au contrôle assisté par image radar synthétique, mais qui permet de continuer à travailler[507] quand « l'ordinateur déraille[508] ».

Cet état permanent de menace de défaillance de 1971 à 1975 peut être quantifié : Dominique Alvarez tient des comptes précis des temps d'arrêt du système du Centre de contrôle régional nord[509]. La fiabilité est en hausse : en 1972, le système a subi 304 incidents qui ont représenté 44h46 d'arrêt total du système, ce qui représente 0,68 % d'indisponibilité. En 1974, le système a subi 206 incidents qui ont représenté 14h59 d'arrêt total du système, ce qui représente 0,17 % d'indisponibilité totale[510]. Ces améliorations sont liées à la mise en service début 1974 du nouveau superviseur d'entrées–sorties des périphériques standards, réalisé par la CII sur les spécifications du Cena, par le remplacement du système de disques DIAM par les unités MD25 et par la mise en œuvre du dump et de la reprise automatique dans la plupart des cas d'arrêt

---

[506] *Mise en œuvre des visus et Digitatrons TVT 570 (N76-013)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes)

[507] « Je pense que les aspects de sécurité expliquent pourquoi on garde aussi longtemps les strips : si toutes les visus disparaissent, les gens font encore le boulot avec le papier. Aujourd'hui encore, un contrôleur est encore capable de gérer pendant un certain temps son trafic. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)).

[508] BISSERET André & GIRARD Yves, *Description des procédures de coordination en usage au Centre de contrôle régional Nord (R74-027)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

[509] « En 1972, j'ai demandé que soit rédigé un rapport de bug quand le système se plantait, parce que même s'il y en avait très peu, il fallait pouvoir en tirer quelque chose pour améliorer le système. Cela nous a d'ailleurs posé un problème quand on a mis en place le Cautra III, on était pas préparé du tout à avoir des incidents et il se sont multipliés avec le matériel CII qui avait un problème : c'était un calculateur plus compliqué que les précédents […]
Et comment ces « erreurs » sont reçues par les contrôleurs ?
Mal. Elles sont mal vécues… C'est pour cela qu'on va vivre une période de 1971 à la mise en place des MD25 (en 1974 ou 1975), surtout à partir de 1973 avec une augmentation importante du trafic, on vit une période très difficile… je vais être obligé de me battre pied à pied, pour dire « mais, non, y'a pas que le logiciel qui est mis en cause », mais plein d'autres éléments : la climatisation, la centrale électrique, la maintenance… » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013)).

[510] ALVAREZ Dominique, *Le CENA. Son programme de travail et ses problèmes (R75-015)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

détectés ce qui a permis d'abaisser le temps d'arrêt total du système à environ 10 secondes[511]. Car l'effort porte moins sur la récurrence des pannes que sur la durée de celle-ci : l'important est de pouvoir assurer une continuité d'utilisation de l'outil d'aide à la navigation et de ne pas « laisser les contrôleurs devant une situation redevenue muette[512]. »

Avec l'entrée en scène du Digitatron, la dernière pièce du puzzle interactif est en place : le contrôleur voit et agit par le truchement du calculateur, il n'est plus spectateur d'une situation qu'on lui représente sur écran, il peut modifier les données et devient acteur de sa propre pratique informaticienne. La visualisation synthétique permet de voir, le Digitatron permet d'agir.

II. DES RECHERCHES MARGINALES ET MARGINALISEES

Indiscutables réussites techniques et ergonomiques, la visualisation synthétique et le Digitatron restent néanmoins des dispositifs confidentiels entre 1969 et 1972. Les travaux d'André Bisseret, de Jean-Claude Spérandio, d'Alain Michard et de Claude Enard le sont tout autant. Rattachés au Centre d'Etudes et de Recherches psychotechniques depuis 1960, ils y mènent une existence discrète pendant presque une décennie avant de rejoindre le tout jeune Institut de Recherche en Informatique et Automatique (Iria) où leur présence confine à l'invisibilité quand on ne la remet pas en question.

Ces vagabondages institutionnels sont révélateurs des relations parfois difficiles entre psychologues et techniciens, entre promoteurs du facteur humain et thuriféraires de la raison technique, mais parfois aussi entre ergonomes eux-mêmes. Le concept d'utilisateur tel qu'il émerge durant les années 1960 se meut progressivement en espace d'affrontement dans les années 1970 car il remet en cause les positions de pouvoir des

[511] Ibid.
[512] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Villiers* (14 novembre 2011).

groupes traditionnellement seuls décisionnaires au moment de la conception ou de la réflexion sur la conception, chercheurs et ingénieurs informaticiens.

A. « Du maçon et de la secrétaire »

Quand André Bisseret est engagé pour travailler auprès des aiguilleurs du ciel, son rattachement administratif fait de lui un membre du Cerp, le Centre de Recherches et d'Etudes Psychotechnique fondé en 1947. Placé sous la tutelle du Ministère du travail et de la Sécurité Sociale[513], sous la direction de l'ANIFRMO[514] et de la Direction des Services de Sélection, son but principal est « l'étude des problèmes posés par le travail dans [la] société industrielle[515] », mais plus précisément la mise en place de tests professionnels et de formations à destination des salariés. Son secteur d'intervention de prédilection est l'industrie où il collabore avec les services de sélection du ministère du travail[516].

Depuis le début des années 1950, le rôle de centre de recherche du Cerp est régulièrement remis en cause pour tout ce qui semble s'éloigner un tant soit peu de la sélection[517] ou de la formation professionnelle. L'étude des corps au travail y domine encore toute considération psychologique[518] à l'image de la fameuse méthode Carrard[519],

---

[513] *Bulletin n°4 du CERP*, Octobre-décembre 1957 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[514] Association Nationale Interprofessionnelle pour la Formation Rationnelle de la Main d'œuvre, devient l'Agence de Formation pour Adultes en 1966.
[515] *Bulletin du CERP vol. VII n°2-3*, Avril-septembre 1959 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[516] Ibid.
[517] Son bulletin s'en fait l'écho dès 1951 : « *Lorsqu'est intervenue la réforme des Services de Sélection de l'ANIFRMO en mai 1951, il a pu paraître au personnel des centres de sélection que la part prise par le CERP dans la recherche pure allait être mise au second plan des préoccupations. Ce n'est pas le cas.* » (Avant-propos de Frédéric Simon in *Bulletin n°1 du CERP*, Janvier-juin 1952 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25)).
[518] *Bulletin du CERP vol. VIII n°4*, 1959 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[519] La méthode Carrard est une méthode de formation qui commence à être utilisée à la fin des années 1940 : « Une seule méthode d'apprentissage se prétend nouvelle, complète et basée sur les lois psychologiques : la méthode Carrard. Elle a été largement appliquée et « ses promoteurs affirment qu'elle donne d'excellents résultats. Ses principes sont extrêmement simples et son application extrêmement générale : « La méthode pure a l'avantage d'être applicable partout où il s'agit d'initier une personne quelconque à une activité qui ne lui est pas familière », dit Spreng dans La Formation Professionnelle des Apprentis, où il développe les principes que Carrard expose lui-même dans la Revue de l'Enseignement Technique (n° 2, mai 1938). »
« Quels sont ces principes ? 1° Ne pas laisser l'apprenti faire de faux mouvements pour qu'aucune mauvaise habitude ne soit prise — et pour cela ne pas enseigner deux choses nouvelles à la fois — décomposer le geste à apprendre en mouvements élémentaires ; 2° partir toujours du concret pour aller vers l'abstrait ; 3°

encore utilisée au début des années 1960. Aussi, les travaux d'André Bisseret y passent pour inutiles et, bien souvent, parfaitement incompréhensibles :

> *« En gros, leur discours c'était « vous travaillez sur des choses qui ne servent à rien pour l'AFPA», pour la formation professionnelle des adultes. Nous on fait du maçon et de la secrétaire et vous vous êtes en train d'étudier le contrôle aérien, vraiment… C'est fait en plus dans une perspective complètement théorique, dans une perspective complètement abstraite… enfin c'est de la recherche… Vous voyez ? En gros c'était ça, on ne servait à rien, c'est un peu la position classique et habituelle des administratifs, enfin des « administratifs » j'entends des responsables d'organismes comme ça vis à vis des chercheurs. Bon, on se défendait… gnagnagna… On arrivait à tasser ça un an de plus puis ça revenait à la faveur d'un changement de direction, de directeur de l'AFPA. »*

À la fin de l'année 1968, les menaces sur l'équipe Bisseret se précisent et Dominique Alvarez alerte Jacques Villiers à ce propos. Ce dernier, qui ne souhaite pas perdre « son équipe d'ergonomes[520] » dont les travaux commencent à porter leurs fruits, particulièrement au moment même de la mise en place de la visualisation synthétique, se met en quête d'un organisme acceptant de les accueillir.

B. Discrétion et marginalité à l'Iria

Pendant plusieurs semaines, André Bisseret et Jacques Villiers cherchent un organisme d'accueil pour la petite équipe de psychologues. Un temps, l'ergonome hésite entre l'Iria et l'Institut de Recherche des Transports (IRT). La perspective de pouvoir travailler sur d'autres sujets liés à l'informatique emporte la décision :

---

n'apporter du nouveau que lorsque les choses apprises précédemment auront été bien assimilées ; au début, donc, tenir compte plus de l'exactitude que de la rapidité ; 4° maintenir l'intérêt en éveil, en variant les exercices, en évitant la fatigue ; 5° maintenir un contact individuel permanent entre le moniteur et l'élève. » (ROCHE Marius, La méthode Carrard et la formation professionnelle des adolescents, in *Enfance*, Tome 1, n°3, 1948, p. 245-247.).

[520] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Villiers* (14 novembre 2011).

« Là, j'ai hésité. Il m'avait dit qu'il fallait trouver une autre structure d'accueil et j'ai hésité. Donc j'ai hésité entre l'Institut de Recherche des Transports et l'IRIA. L'IRT parce que c'était le contrôle aérien. En arrivant dans l'un de ces deux instituts on avait assez bon espoir en disant que l'on avait un contrat… J'ai choisi l'INRIA en me disant que c'était quand même une chance de faire des recherches à intérêt plus général. Il m'a semblé que partir à l'IRT c'était s'enfermer dans un domaine – les transports – alors qu'aller à l'INRIA c'était les ordinateurs, c'était pour tout. On travaillait sur le contrôle aérien mais ça peut être intéressant d'aller voir ailleurs ce qui pourrait se faire. Tandis que dans les transports, peut être que l'on aurait pu passer à la voiture, j'ai d'ailleurs fait quelques travaux là-dessus, mais c'était plus limité comme ouverture de domaine. Alors que l'informatique c'est ouvert à tous les domaines[521]*. »*

C'est donc au sein du tout jeune Institut de Recherche en Informatique et Automatique, fondé deux ans plus tôt dans le cadre du Plan Calcul[522] que le directeur du Cena trouve une oreille attentive auprès de Michel Laudet, premier directeur de l'Iria :

« Et donc on va voir avec Villiers le directeur, qui s'appelait Laudet à l'époque, on a vu son secrétaire général qui s'appelait je ne sais plus trop quoi, un énarque, fin renard, agréable d'ailleurs, qui nous a dit carrément : « écoutez, vous arrivez avec un contrat, nous on démarre, l'Iria ça fait pas longtemps que c'est créé. C'est pas notre domaine, il voyait ce que l'on avait fait dans le cadre du trafic aérien, mais bon un contrat ça ne se refuse pas, y'a quand même des ordinateurs dans le coin, pas de problème, on vous prend, mais sur contrat[523]*. »*

Comme le relate André Bisseret avec son franc-parler habituel, c'est la perspective de la signature d'une convention annuelle lucrative qui décide Laudet et André Laguionie,

---

[521] Ibid.
[522] GRISET Pascal & BELTRAN Alain, *Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherches à l'Inria*, EDP Sciences, Paris, 2007, 287 p.
[523] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)

secrétaire général de l'Iria. À cette date, l'institut, qui se débat encore avec de sérieuses difficultés financières, ne peut refuser la perspective de recevoir 250 000 francs pour rattacher pendant neuf mois renouvelables trois psychologues qui ne demandent ni bureau, ni matériel et ne comptent même pas mettre les pieds sur le campus de Rocquencourt[524]. Le 13 juin 1969, André Bisseret et son équipe deviennent officiellement chercheurs sur contrat de l'Iria.

Au sein de l'Iria, la démarche adoptée par les psychologues de la Navigation Aérienne surprend. Leur prétention à participer à la conception des systèmes, interprétée souvent comme une tentative de dire ce qu'il faut faire à ceux qui pensent déjà le savoir, est considérée comme parfaitement incongrue. Au début des années 1980, Dominique Scapin[525] rappelle sous quels auspices le travail de l'équipe se place depuis l'origine et souligne combien à ses yeux d'ergonome, les limites d'un système informatique ne sont pas techniques, mais liées à l'utilisateur et à sa prise en compte dans le cadre de la conception :

> *« Les objectifs de l'ergonomie de l'informatique sont d'étudier objectivement le comportement du sujet humain, (de l'opérateur, de l'utilisateur) afin de contribuer à la conception de systèmes informatiques adaptés aux logiques de fonctionnement de leurs utilisateurs, à une communication satisfaisante entre l'homme et l'ordinateur, au même titre*

---

[524] «7. Convention 69.046 IRIA - Secrétariat Général à l'Aviation Civile
Objet : Etude du trafic aérien.
Durée : 9 mois (1969) se poursuit.
Montant annuel : 250 000 francs» (*Rapport d'activité de l'Iria pour 1968-1969*, 1969 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)). Cette convention est passée dans le cadre d'une « action spécifique de recherche» définie par le décret n° 66-1070 du 30 décembre 1966. Ce décret prévoit qu'une «fraction des crédits du budget sera réservée chaque année à la réalisation de telles actions (Actions Spécifiques de Recherche). Ces dernières seront exécutées dans un cadre particulier et dérogatoire dont les règles seront fixées par le directeur de l'Institut et mises en œuvre avec l'approbation des Autorités de Tutelle. » Officieusement, la procédure est réservée à des domaines de recherches qui ne sont pas jugés primordiaux et donc menés par des chercheurs engagés un temps et placés extra-muros.

[525] Dominique Scapin est né en 1954. Il rejoint le groupe de psychologie ergonomique de l'Iria à la fin des années 1970 après avoir obtenu un DESS d'ergonomie à l'université Paris V en 1978. Son doctorat d'ergonomie (soutenu en 1982) portera sur les dialogues homme-ordinateur (*Bulletin de la Self n°28 Décembre 1982*, 1982 (Archives de la Self, Boite 286J41)).

que l'on s'assure d'autres aspects de la performance des systèmes comme la pertinence des algorithmes de traitement[526]*. »*

Bien entendu, cette volonté de concilier recherches sur le facteur humain, sur les matériels et les logiciels se heurte à des habitudes acquises, particulièrement chez les informaticiens. Premièrement, la « technophilie », qui postule que seules les avancées technologiques peuvent résoudre les problèmes qui se posent au technicien. Ensuite, la « méthode du fauteuil » qui se résume par cette phrase souvent entendue chez les concepteurs de systèmes, « ce qui marche pour moi, marchera pour l'utilisateur » :

« Après tout, se dit le concepteur : ne suis-je pas aussi un utilisateur[527] *? »*

A ces deux tendances, s'ajoute chez certains chercheurs de l'institut un sentiment de supériorité marqué à l'égard des « psychos » qui, après tout, ne semblent pas faire quelque chose de bien sérieux, c'est-à-dire ne relevant pas de la science telle qu'ils se la représentent. Cette défiance à l'égard des sciences de l'homme s'exprime dès 1969 dans les discussions du Conseil Scientifique de l'institut qui se penche sur les possibles « assistances aux sciences humaines » que peut apporter l'informatique [528] « aux psychologues, aux linguistes » sans jamais que Jean Donio, qui l'évoque alors, n'envisage la réciproque.

À partir de cette date, et pour un peu plus de deux ans, les ergonomes continuent leur travail auprès de Villiers sans remettre les pieds à Rocquencourt. Plus encore, alors que chaque année à partir de 1968, l'Iria publie un rapport d'activité servant à faire connaître ses recherches, pas un seul des deux numéros de 1969 et 1970 ne mentionne l'existence de Bisseret, Enard et Sperandio. Il faut attendre 1971 pour avoir, sur une seule page et très succinctement, un court résumé des actions menées auprès du contrôle

---

[526] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°85 spécial ergonomie*, 1983 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[527] Ibid.
[528] *Compte rendu de la séance du 11 mars 1969 du conseil scientifique de l'Iria*, 1969 (Archives Inria Rocquencourt, Boite Conseil Scientifique 1967-1974).

aérien[529]. Le bulletin est publié après une réforme interne qui conduit à une nouvelle structure de la recherche sous la forme de projets pour mieux identifier les domaines abordés[530]. Lors des conseils des 12 janvier[531] et 10 mars 1971[532], le cas de l'ergonomie n'est pas abordé et semble avoir été arbitré directement par la direction (la même qui a signé la convention de 1969, renouvelée depuis), peu encline à devoir se justifier devant les chercheurs de l'institut sur la présence de psychologues au sein de l'Iria à un moment où tous les directeurs de projet font des pieds et des mains pour obtenir plus de chercheurs dans leurs équipes.

En 1971, André Bisseret est donc averti que son équipe devient un « projet », le « Projet F6 - Analyse du travail d'un opérateur dans un système homme-machine en temps réel ». Sur le fond, cela ne change rien à l'organisation du groupe. Equipe hors les murs, les ergonomes doivent néanmoins fournir un compte-rendu annuel des recherches menées pour qu'il figure dans le rapport d'activité[533] :

> *« Quelqu'un a du dire « il faut quand même qu'ils apparaissent dans le rapport d'activité de l'Iria ». Et je sais qu'on m'a demandé de faire ce rapport d'activité. Ce que j'ai fait[534]. »*

À cette occasion, ils sortent de l'invisibilité désirée dans laquelle la convention et les modalités de travail de 1969 les avaient placés, sans se départir pour autant de la volonté de continuer à cultiver indépendance et discrétion : l'expérience de

---

[529] *Rapport d'activité de l'Iria pour 1971*, 1971 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[530] GRISET Pascal & BELTRAN Alain, *Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherches à l'Inria*, EDP Sciences, Paris, 2007, 287 p.
[531] *Compte rendu de la séance du 12 janvier 1971 du conseil scientifique de l'Iria*, 1971 (Archives Inria Rocquencourt, Boite Conseil Scientifique 1967-1974).
[532] *Compte rendu de la séance du 10 mars 1971 du conseil scientifique de l'Iria*, 1971 (Archives Inria Rocquencourt, Boite Conseil Scientifique 1967-1974).
[533] « Il apparaît utile d'enregistrer votre projet de recherche «Analyse du Travail de l'opérateur dans un système homme-machine en temps réel » dans la liste officielle des projets de l'Iria (...) si possible avant le 15 janvier » C'est le secrétaire scientifique de l'Institut, Alain Rodé, qui adresse cette demande au nom de Michel Laudet, directeur de l'Institut, dans le but d'obtenir pour le rapport d'activité « le point de votre projet de recherche après un an d'activité ainsi que les résultats obtenus » (RODÉ Alain, *Lettre du 10 janvier 1972 adressée à André Bisseret concernant son enregistrement comme projet officiel de l'Iria*, 1972 (Archives personnelles d'André Bisseret, Correspondances)).
[534] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).

l'incompréhension de l'ANIFRMO conduisant à son départ du Cerp et son éloignement disciplinaire aussi bien que géographique l'y poussent tout naturellement.

En mai 1971, André Bisseret est invité comme il se doit à représenter son projet au sein du Directoire[535]. La rencontre ne se passe pas au mieux pour l'ergonome qui se voit clairement signifier

> *« que l'Iria n'ayant pas besoin de psychologues pour ses recherches propres, le personnel (de l'équipe d'Orly ndr.) ne pourra pas être repris à l'Iria à la fin de la convention*[536]*. »*

En février 1972, Henri Boucher, chef du projet « Interpréteur graphique », déclare devant le conseil que l'ergonomie ne s'apparente en rien, si ce n'est par les objets qu'elle étudie lorsque ces derniers sont des ordinateurs, aux travaux menés à l'Iria. À l'inverse de certains de ses collègues, il pense en revanche que la convention ne doit être dénoncée que sur proposition de la DGAC qui paie pour s'adjoindre les services des chercheurs sur contrat en ergonomie :

> *« 'L'Analyse du travail de l'opérateur dans un système homme machine en temps réel' est, précise M. Boucher, essentiellement un projet d'ergonomie, qui touche à l'informatique par la nature des outils mis en œuvre dans le contrôle aérien. La prolongation de ce projet, qui se déroule dans le cadre d'une convention de l'aviation civile, dépend uniquement des objectifs de cet organisme*[537]*. »*

En 1972, alors qu'il semble à nouveau et à plus ou moins long terme, que l'existence de l'équipe d'ergonomie soit menacée, un changement de direction à l'Iria

---

[535] Structure issue de la réforme de décembre 1970 qui fonde un Directoire dont la fonction est de « choisir les projets et leurs thèmes, répartir les hommes, contrôler les avancées de chacun et vérifier que leur accomplissement se fait dans les délais et les modalités prévues initialement » (*Décision n°277 du 4 décembre 1977 portant création du Directoire de l'Iria*, 1970 (Inria Rocquencourt, Boite 01 00 002)).
[536] *Compte-rendu de la réunion du Directoire du 11 mai 1971*, 1971 (Archives personnelles d'André Bisseret, Correspondances).
[537] *Compte rendu de la réunion du conseil scientifique de l'Iria du 25 février 1972*, 1972 (Archives Inria Rocquencourt, Boite Conseil Scientifique 1967-1974).

rebat les cartes et fait émerger un soutien inattendu en la personne du nouveau directeur de l'institut.

C. Par humanisme et par solidarité : les soutiens à l'ergonomie de l'informatique

1. L'humanisme technique d'André Danzin

En 1972, Michel Laudet, premier directeur de l'Iria, n'est pas reconduit dans ses fonctions[538]. Le 8 juin, lui succède André Danzin. Polytechnicien né en 1919, ce dernier a dirigé le Centre de Recherches Physico-Chimiques de CSF avant d'être nommé en 1964 directeur adjoint de l'entreprise, puis vice-président directeur général trois ans plus tard. De 1968 à 1972, il est vice-président directeur général de Thomson-CSF. L'homme a indiscutablement le profil du capitaine d'industrie des années d'après-guerre et ses qualités de manager, ainsi que sa participation au comité interministériel Structures de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique[539], le désignent comme le candidat parfait pour prendre la tête de l'Iria en 1972 et tenter de réformer une structure dont les « difficultés de démarrage » durent depuis 1967.

Prenant ses fonctions au début de l'été, André Danzin commence par une réorganisation des équipes de recherches en menant une tournée d'inspection exhaustive des différents projets. Pendant les quatre premiers mois qu'il passe la tête de l'Iria, André Danzin fait en sorte qu'il n'y ait pas « deux crocodiles dans le même marigot » et se sépare de ceux dont l'ego ou les recherches ne lui conviennent pas :

---

[538] Les raisons qui président au départ de Michel Laudet restent encore en partie obscures. En 1967, Laudet se serait vu confier la direction de l'institut pour la raison même qui explique ses difficultés à le diriger : il n'est pas informaticien. André Danzin explique ainsi que Robert Galley, alors Délégué à l'Informatique, aurait opté pour lui en raison des conflits entre informaticiens et physiciens pour la mainmise sur la nouvelle discipline. C'est l'arrivée de Maurice Allègre à la Délégation à l'informatique le 27 septembre 1968 qui ouvre une période de tension avec la direction de l'Iria et explique en partie le départ de Laudet au début de 1972 (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Danzin* (2001)).

[539] Dans le cadre duquel il esquisse en 1965 un schéma d'organisation générale d'un institut de recherche en informatique qui annonce l'Iria (« J'ai été nommé au CCRST, vice-président sous Marcel Boiteux […] On a regardé les différentes solutions proposées en particulier par la DGRST et voilà que j'ai retrouvé dans la corbeille du CCRST un projet d'institut qui était à l'image de ce que j'avais proposé. » (Ibid.).

« La qualité des personnes était excellente à condition de faire un tri […] Il fallait prendre les gens qui avaient du tempérament mais pas trop et qui avaient aussi une bonne idée de l'association des efforts […] Les quatre premier mois, ça m'a permis de voir quels étaient les gens qui étaient orientés vers des études qui pourraient véritablement avoir des débouchés[540]*. »*

À l'issue de ces visites, tous les personnels de l'institut connaissent leur nouveau directeur à l'exception d'André Bisseret, de Claude Enard et de Jean-Claude Sperandio dont on a omis semble-t-il de mentionner l'existence auprès d'André Danzin… Selon André Bisseret, cette erreur est toujours due à l'idée que les autres chercheurs se faisaient encore de l'ergonomie de l'informatique naissante et que leur présence administrative au sein de l'Iria n'était que temporaire et uniquement justifiée par le montant de la convention passée avec la DGAC :

« Le secrétaire général qui s'appelait je ne sais plus comment, mais ça serait facile à retrouver, gérait notre contrat mais se disait, enfin dans sa représentation, il s'est excusé ensuite plusieurs fois auprès de moi par la suite, on avait visiblement rien à voir avec ce que faisait l'IRIA… À la limite il cachait plutôt notre existence[541]*. »*

Il semblerait que c'est à l'occasion d'une discussion à l'extérieur qu'André Danzin apprend fortuitement que son institut héberge une équipe qu'il ne connaît pas :

« Puis un beau jour, mais je ne sais plus quand c'est, Danzin a entendu parler de nous à l'extérieur, on lui a parlé de nous, j'ai compris par la suite que c'était assez louangeur : « Bisseret, ceci-cela », ce qui ne lui a pas plu. « Bisseret celui qui fait des trucs sur le trafic aérien, super ». Il ne savait pas. Il rentre à l'Iria, et il dit ça à l'autre : « vous allez m'organiser une réunion avec l'équipe Bisseret, je vais aller voir ce qu'il

[540] Ibid.
[541] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).

font et après, je déciderai. Ou ils partent, ou ils restent, mais je ne veux pas rester dans cette situation[542]*. »*

Au plus tard, André Danzin apprend d'existence de l'équipe d'Orly mi-mai 1973. En effet, dans le répertoire des lettres envoyées par la direction, celle qui est adressée à Laguionie et Montpetit[543] pour organiser la visite à Orly et préciser l'itinéraire adopté est datée du 15 mai 1973. Elle est la première mention de l'ergonomie dans le fond de direction après 1972 et donc 9 mois après l'arrivée de Danzin comme directeur[544].

La visite se passe pour le mieux[545]. Les ergonomes sont confirmés dans leur rôle de chercheurs de l'Inria de plein titre à la grande surprise de Jacques Villiers qui craignait que les conditions particulières de rattachement jouent contre lui et ses ergonomes[546].

Il peut apparaître étrange qu'André Danzin, issu du sérail scientifique et technologique au même titre que les directeurs de projet qui dénoncent la présence de l'ergonomie à l'Iria, ait aussi rapidement adhéré aux présupposés et aux inclinations d'André Bisseret en matière d'adaptation de la machine à l'homme. Selon ce dernier, qui ne se départit jamais de son œil critique à l'égard de cette époque, André Danzin défend l'ergonomie d'un point de vue global, plus sensible semble-t-il au projet général qu'aux réalisations concrètes selon Bisseret dont on perçoit la méfiance du chercheur balloté d'un institut à l'autre et qui reste sur ses gardes :

« Danzin, le personnage qu'il se donne… il est amateur de réflexions sur l'informatique, sur ce que ça donne pour la société, dans les

---

[542] Ibid.. André Danzin l'a confirmé à demi-mots lors de notre entretien : « Cela fait partie des choses dont on ne peut guère parler parce que, l'Iria…Et c'est une situation que j'ai trouvée à mon arrivée... alors c'est possible que Laguionie ait omis de m'en parler pendant un certain temps, peut-être parce qu'il avait été « complice » du coup... Mais il y avait des gens qui étaient affectés à l'Iria et que l'on repassait au Ministère de l'Industrie ou à la Délégation à l'Informatique... » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Danzin* (2001)).

[543] Directeur adjoint de l'Institut.

[544] *Répertoire des lettres envoyées par André Danzin de juin 1972 au 27 septembre 1976. Lettres 5156 à 8699*, 1976 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 030).

[545] « Donc on me téléphone, on le reçoit et on lui explique pendant toute une journée ce que l'on fait et il repart ravi et me dit « mais monsieur vous êtes à part entière dans nos projets, tout ça … » et il engueule le secrétaire général qui s'excuse auprès de moi et me dit « vous restez. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)).

[546] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Villiers* (14 novembre 2011).

salons quoi… C'est quand même un type qui vient du privé qui a dirigé une grosse section de je ne sais plus quelle entreprise et ces gens-là aiment bien regarder plus loin que le bout de leur nez. Donc il a des idées qui ne sont pas les miennes, du style « humaniste » disons, 'c'est bien de se soucier de l'humain[547]*'… »*

Plus prosaïquement, André Danzin explique quant à lui que l'équipe semble mener un travail d'importance, novateur et donnant à voir des réalisations qui ne sont pas minces, le système Cautra étant bien avancé en 1973, et que l'on peut espérer transférer à d'autres domaines :

« Cette équipe me paraissait valable. Je suis allé trois ou quatre fois à Orly voir Bisseret travailler sur son système, et me montrer ce qu'il faisait, et me convaincre qu'il y avait d'autres applications de la méthode, qui s'appliquerait à autre chose que la navigation aérienne […] Je ne peux pas vous dire que je suis arrivé à l'Iria en me disant, parmi les vocations de l'Iria, 'n'oublie pas les hommes et n'oublie pas l'Ergonomie !' Mais il s'est trouvé qu'en cours de route j'ai trouvé que c'était une 'pierre précieuse[548]*'. »*

L'année 1972 représente donc à bien des égards un tournant dans l'histoire de la petite équipe réunie autour d'André Bisseret. La mise en place du Digitatron et l'arrivée d'André Danzin, persuadé qu'il est nécessaire de prendre en compte le facteur humain dans les applications de l'informatique, permettent à l'ergonomie de l'informatique de s'assurer d'une présence pérenne au sein d'un organisme d'accueil en pleine rénovation et de commencer à faire connaître ses réalisations hors des cercles de la seule navigation aérienne.

L'humanisme technique porté par les recherches en ergonomie qui tendent à replacer l'homme au centre du système technique rencontre l'humanisme technique du

---

[547] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).
[548] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Danzin* (2001).

nouveau Directeur de l'Institut, dont les vues sur l'informatique dépassent les querelles intestines entre chefs de projet, persuadé que l'informatisation dans son sens le plus global ne peut se faire contre l'utilisateur, mais au contraire doit prendre en compte cette dimension souvent ignorée.

2. La « solidarité sainte de l'artisanat[549] » au Cena

Au sein du Cena, c'est durant les années 1973 et 1974 qu'une période de turbulences autour du projet Cautra commencent à se faire sentir. La Direction Nationale de l'Aviation civile, qui encadre l'activité du Cena, questionne à partir du début de 1973 et à plusieurs reprises le bien fondé de la présence des ergonomes au sein du projet Cautra. Prétexte pour remettre en cause l'indépendance du Cena ou réel argument contre la présence de la psychologie ergonomique au sein des recherches, Dominique Alvarez est alors obligé de défendre l'étroite imbrication des enjeux techniques et humains pour justifier l'action d'André Bisseret en rappelant l'importance du facteur humain dans la mise en place du Cautra :

> *« Importance des relations hommes – machine.*
>
> *Le système de contrôle existe, avec son organisation, ses hommes, ses méthodes de travail, ses outils, et ce système possède une certaine efficacité. Son évolution hors automatisation est certainement possible ainsi qu'on peut le constater en d'autres lieux. De cela il résulte que l'automatisation doit s'insérer en milieu vivant comme une greffe avec tous les risques de rejet que de telles opérations comportent. On ne peut faire table rase de ce qui existe et qui fonctionne.*
>
> *Les difficultés à vaincre vont donc se présenter sur deux plans :*
>
> *– Sur le plan technique traditionnel, pour concevoir et réaliser des matériels qui répondent aux besoins.*

---

[549] Référence de Jacques Villiers probablement à la chanson de Georges Brassens, *Stance à un cambrioleur* : « Respectueux du brave travailleur tu n'as
Pas cru décent de me priver de ma guitare,
Solidarité sainte de l'artisanat. » (BRASSENS Georges, *Poèmes et chansons*, Editions du Seuil, Paris, 1993, 403 p.).

– Sur le plan de la mise en œuvre pour que le comportement du contrôleur et les méthodes de travail évoluent conjointement avec les innovations qu'apporte l'automatisation, et que les avantages potentiels qu'elle procure puisse être progressivement utilisées à plein[550]*. »*

La critique principale et récurrente qui est adressée aux travaux des psychologues est notamment l'aspect évident de certaines recommandations. En mai 1974, Dominique Alvarez défend à nouveau bec et ongles ses collègues dans une note adressée au directeur de la navigation aérienne pour faire obstacle aux critiques qui s'accumulent :

« Comment juger de l'utilité des études ?

Il me paraît important d'abord de préciser qu'il s'agit de juger a priori de l'utilité d'une étude, et non pas a posteriori, une fois l'étude faite de dire qu'elle n'apporte rien, comportement assez fréquent et facile.

Il est en effet courant d'entendre dire « ceci est évident » - ou bien « j'aurais pu trouver cela plus vite » - ou bien « qu'il y a pas besoin de telle qualification pour faire telle étude »

Pour répondre à cette question, il ne faut pas donner une réponse globale, mais une réponse particularisée pour chaque classe d'études.

Il ne faut pas confondre non plus étude et réflexion personnelle sur un sujet déterminé[551] *».*

Le nouveau directeur du Cena[552] rappelle en outre que les études sur la psychologie du contrôleur aérien demandent de vraies compétences et que non seulement il n'y a pas d'autres personnes qualifiées à l'époque pour les mener, mais que ces sujets ne relèvent pas du sens commun, au même titre qu'un technicien dans une spécialité ne peut pas remplacer un collègue spécialiste dans une autre :

---

[550] *Relations entre le Cena et les centres d'exploitation dans le cadre de l'automatisation du contrôle (R73-005)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).

[551] ALVAREZ Dominique, *Note pour le Directeur de la navigation Aérienne à propos de l'équipe Bisseret (N74-019B)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes).

[552] Dominique Alvarez a succédé à Jacques Villiers en 1972.

« En conclusion de ce point, j'estime qu'on ne peut pas faire exécuter des études par le premier venu, comme on le pense un peu trop généralement. Alors qu'en effet il ne viendrait à l'idée de personne de faire dépanner un matériel par un agent non qualifié, qu'on reconnaît que les dispositions pédagogiques ne sont pas les mêmes chez tous les individus et que certains même très qualifiés sont inaptes en enseignement, j'estime qu'on peut de même être plus ou moins apte à faire des études […] Il n'existe toujours pas et il n'est pas prévu qu'il existe de personnel « aviation civile » ayant un profil est une expérience adéquate pour mener à bien de telles études, on en est donc conduit à la forme de collaboration adoptée avec l'équipe de M. Bisseret[553]. »

En outre, Alvarez n'aura de cesse de rappeler que les études d'ergonomie sont la garantie d'une évolution cohérente de l'offre informatique destinée aux contrôleurs :

« Initialement créées pour permettre une meilleure insertion de l'aide automatisée, les études à caractères opérationnels et ergonomiques entreprises au Cena ont montré leur intérêt et deviennent maintenant une des méthodes sinon la seule permettant de faire évoluer le système de contrôle de manière cohérente[554]. »

Les critiques ne s'arrêtent pas avec cette mise au point. Au printemps 1975, la DNA fait peser la menace de non reconduction sur la convention passée avec l'Iria :

« Les incertitudes qui pèsent depuis mai 1975 sur le devenir de l'équipe Bisseret ne permettent pas de dire avec certitude si les études relatives à cette partie seront poursuivies[555]. »

---

[553] Ibid.
[554] *Etudes à caractères opérationnelles. Bilan 1978 – projet 1979 (N78-100)*, 1978 (Les amis du Cena, Notes).
[555] ALVAREZ Dominique, *Le CENA. Son programme de travail et ses problèmes (R75-015)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports).

En effet, l'objectif de la DNA est d'alléger le coût que représente l'équipe d'ergonomie dont la convention est d'un montant de 500 000 francs en 1975[556]. Alvarez propose une solution de compromis :

> *« Étant donné qu'il semble ressortir des discussions que le problème est essentiellement d'origine administrative (financement de ce contrat de recherche) pourquoi ne pas faire prendre en compte ces études sur l'enveloppe recherche (500 000 Fr.), ce qui devrait être d'autant plus facile que l'IRIA ressent le besoin de développer ce type d'études dans d'autres domaines[557]. »*

La DNA refuse ce qui conduit André Bisseret à demander son rattachement en tant que chercheur statutaire à l'Iria au début de 1976[558]. Cela conduit à un allègement des coûts pour la DNA et à l'obtention d'un poste réellement pérenne pour Bisseret qui devient chercheur sur « poste budgétaire », payé par Rocquencourt, et non plus « chercheur sur contrat » dont le renouvellement est suspendu tous les ans au renouvellement de la convention avec la DGAC.

3. Une marginalité l'autre

Les limites disciplinaires mises en scène à l'Iria pour refuser à l'ergonomie d'être considérée comme un élément parmi d'autres de la recherche en informatique qu'entend mener l'institut ne s'expriment pas de la même manière entre ergonomes et ingénieurs au Cena qui semble être un éden pour la coopération entre spécialistes du facteur humain et informaticiens. Plusieurs raisons expliquent cet état de faits.

La première est le caractère marginal du centre, « danseuse » de la navigation aérienne qui cherche farouchement à garder son indépendance face à la DNA, ce qui crée une connivence entre les deux équipes :

---

[556] *Convention Iria-DGAC pour 1974-1975*, 1975 (Archives Personnelles d'André Bisseret, Contrats et convention).
[557] ALVAREZ Dominique, *Le CENA. Son programme de travail et ses problèmes (R75-015)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports).
[558] *Contrat d'engagement d'André Bisseret sur poste budgétaire Iria au 1er janvier 1976*, 1975 (Archives Personnelles d'André Bisseret, Contrats et convention).

« Ca nous a aidé à comprendre les ergonomes : nous sommes la danseuse la navigation aérienne et eux, ils sont la danseuse de l'Inria. J'ai toujours eu de très bonnes relations avec Bisseret et son équipe […] Il a eu un très grand rôle dans la manière dont cela devait se passer dans les différents centres. J'ai également apprécié un certain nombre d'études qu'ils ont faites sur les coordinations, cela nous a beaucoup servi après pour défendre une certaine vision des choses que nous avions et qui n'était pas la manière de voir du SCTA[559]*, qui lui, restait beaucoup plus procédural*[560]*. »*

Le Cena est lui-même régulièrement mis en cause pour sa manière de fonctionner sans égard pour la hiérarchie, de manière bien trop autonome au goût de la direction ou des autres centres régionaux qui se sentent obligés d'adopter les innovations parisiennes, bien que Dominique Alvarez n'ait de cesse de se défendre sur ce dernier point en rappelant le rôle d'initiateur des nouvelles méthodes de contrôle qu'est le Cena :

« J'estime que ces critiques sont malvenues et qu'elles résultent essentiellement d'une méconnaissance des mécanismes réglant les relations entre le Cena et les organismes d'exploitation[561]*. »*

Le Cena joue en effet le rôle de maître d'œuvre avant de confier aux autres centres de contrôle régionaux par le canal des subdivisions informatiques créées à cet effet, la maîtrise d'œuvre opérationnelle locale. Cela semble avoir posé des problèmes et peut-être même avoir froissé quelques susceptibilités :

« de ce fait et bien que le rôle du Cena n'ait jamais été confirmé ni infirmé officiellement, ce qui n'a pas été sans simplifier les problèmes [sic],

---

[559] Service du Contrôle du Trafic Aérien, chargé de gérer les différents centres de contrôle et de répartir la charge de travail entre eux.
[560] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[561] *Relations entre le Cena et les centres d'exploitation dans le cadre de l'automatisation du contrôle (R73-005)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).

le Cena a essayé de mettre en place les moyens qui lui semblaient les plus adéquates pour mener à bien cette mission[562]*. »*

Toute la programmation est réalisée de manière centralisée, ce qui aux yeux de Dominique Alvarez représente un avantage de taille : celui de concentrer les responsabilités. L'autre objectif poursuivi est de minimiser les routines de maintenance sur les programmes, pour alléger le travail des centres régionaux de la navigation aérienne. Bien entendu, cela passe pour du centralisme ou même de l'autoritarisme[563].

Une programmation que l'on considère parfois anarchique, mal documentée, notamment quand la DNA fait réaliser l'audit du système par ECA Système en 1974[564]. À l'inverse, le rapport rédigé par la SESA la même année est plus nuancé, voire élogieux sur certains points : notamment pour l'utilisation du concept de « système » employé dès le départ alors que cela n'est pas encore répandu, pour le caractère avancé des techniques employées en particulier dans le domaine de la programmation avec un langage de haut niveau[565], la bonne architecture des programmes, etc.

Dans sa thèse de doctorat sur l'histoire des réseaux de données en France[566], Valérie Schafer expliquait les incompréhensions et les conflits entre informaticiens de l'Iria et télécommunicants par l'opposition culturelle des deux milieux autour de visions très dissemblables de la manière de faire communiquer des ordinateurs entre eux, de tarifer ces communications et d'assurer la qualité du service. L'appartenance à une communauté technique, avec ses héritages, ses représentations, la volonté de sauvegarder la place que l'on croit être la sienne apparaît souvent aux yeux de nos contemporains comme de bien basses considérations de la part de ceux que l'on croit sauvés par de hautes vues scientifiques. C'est faux et dans le cas spécifique du rejet de l'ergonomie de

---

[562] Ibid.
[563] Ibid.
[564] *Remarques concernant le rapport ECA-Automation sur le Cautra (N74-046B)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes)
[565] Le langage Astre, issu des travaux d'Alvarez.
[566] SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, Paris, 2012, 384 p.

l'informatique par ceux que nous décrirons comme les « informaticiens orthodoxes », il en va de même.

Alors qu'Alvarez loue régulièrement les réalisations de l'équipe d'André Bisseret, qu'il utilise ses conclusions et adapte son système Cautra en conséquence, les membres du Directoire puis du Conseil Scientifique de l'Iria dénoncent la présence de psychologues sur leur campus. Il ne s'agit pas de controverse dans le sens scientifique que l'on donne habituellement au terme, mais d'une opposition idéologique qui repose sur la volonté de ne pas laisser pénétrer dans la sphère de pouvoir du concepteur technique un autre groupe ayant des velléités de dire « ce qu'il faut faire[567] ». Que l'ergonomie se cantonne aux interventions a posteriori, « empêche les grèves » comme le dit André Bisseret, et sa présence ne fera plus débat. Mais qu'elle s'inscrive dès la phase exploratoire et durant l'étape de conception d'un dispositif et le scandale arrive. Quiniou et Font ne disaient pas autre chose dès 1970 à propos de l'isolationnisme forcené du monde de l'informatique à l'égard de ses utilisateurs :

> *« Tout se conjugue pour tenir le public à l'écart de l'information sur l'informatique… Y compris les informaticiens qui volontairement ou involontairement empêche son intégration à la société globale parce que c'est leur chose, qu'ils ont des intérêts spécifiques qu'ils confondent avec l'intérêt général alors qu'ils y sont fondamentalement opposés[568]. »*

Dans cette perspective, nous pourrions être légitimement surpris par les réactions du Cena, plus accueillant à l'égard de cette science de l'homme au travail en train de se structurer et de faire ses premiers pas que l'Iria. La défense de l'équipe d'ergonomie par Dominique Alvarez et le travail en bonne intelligence avec les ingénieurs de l'équipe s'expliquent par deux facteurs principaux. Le premier, nous l'avons abondamment souligné, est la marginalité du Centre face à sa hiérarchie et la connivence que cela crée entre ses membres. Cette marginalité est également le signe de la grande détermination

---

[567] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)
[568] QUINIOU Jean-Claude & FONT Jean-Marc, *Les ordinateurs, mythes et réalités*, Gallimard, Paris, 1970, 190 p.

pour la mise en place du système Cautra, « le bébé de Villiers et d'Alvarez[569] », pour lequel tous les efforts sont permis, y compris le recours à une science aussi nouvelle que l'ergonomie pour peu que cela serve à l'avancement du projet.

Deuxièmement, le Cena a, dès ses débuts, un mode de fonctionnement ouvert et participatif où la sphère des décisions sur l'innovation est partagée. Les futurs utilisateurs du système jouent un rôle non négligeable dans le cadre de l'approche « centrée sur l'utilisateur », mais plus encore, deviennent parfois membres du Cena à part entière, à l'image d'une Claude Enard, ancienne contrôleuse qui participe à l'élaboration du système dès 1969[570].

III. LE FILET DE SAUVEGARDE

A. La coordination inter-secteur interactive

Après l'expérimentation avortée de 1967 pour mettre en place de nouvelles procédures de coordination inter-secteur par l'adjonction de claviers en position de contrôle, le Digitatron est l'occasion de tenter de solutionner à nouveau ce qui reste le principal goulet d'étranglement responsable du ralentissement de la circulation des flux entre les différents secteurs composant un centre de contrôle.

L'objectif poursuivi est toujours de limiter les communications directes[571] entre contrôleurs des différents secteurs adjacents, donc de faire fonctionner la coordination de manière asynchrone :

---

[569] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).
[570] BISSERET André & ENARD Claude, Le problème de la structuration de l'apprentissage un travail complexe : une méthode de formation par interaction constante des unités programmées (MICUP), in *Bulletin de psychologie*, n°284, 1969, p. 632-648.
[571] « La fonction de coordination, induite par le découpage de l'espace aérien en secteurs, peut être définie comme un processus de communication par lequel les contrôleurs se transmettent la charge d'un avion et assure la continuité de la sécurité de l'avion au moment du passage entre deux secteurs. » (BISSERET André & GIRARD Yves, *Description des procédures de coordination en usage au Centre de contrôle régional Nord (R74-027)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)).

« Le processus de coordination par Digitatron marque un net progrès par rapport aux procédures de coordination directe (voix ou téléphone) puisqu'en permettant à deux interlocuteurs d'agir pratiquement indépendamment l'un de l'autre, il supprime l'aspect perturbateur dû à la nécessité de synchronisme[572]*. »*

L'ensemble des mesures proposées se fonde sur une série d'entretiens et d'observation menée par André Bisseret en 1974. Synthétisées dans un rapport rédigé avec Yves Girard[573], les mesures préconisées pour la rénovation de la coordination inter-secteurs sont directement issues des demandes du personnel du Centre de contrôle régional Nord. Elles font suite à une série d'études menées à partir de 1973 par l'ensemble de l'équipe des ergonomes sur demande du Cena[574]. L'idée principale qui s'en dégage est qu'il est nécessaire d'adopter une acceptation tacite des mouvements aériens entre deux secteurs pour limiter les communications de vive voix ou par téléphone entre les contrôleurs et que l'utilisation du Digitatron est susceptible de faciliter ce mode de fonctionnement. Comme le souligne André Bisseret, ce retour en grâce de la coordination inter-secteur est une revanche du schéma d'organisation proposée par Dominique Alvarez en 1967 et finalement refusé par les contrôleurs[575]. Il est également impossible de ne pas introduire ces procédures dans la perspective future de l'interconnexion automatique du contrôle aérien français à l'échelle nationale envisagée en 1975 comme imminente[576] puisqu'elle reposera en partie sur ces présupposés d'acceptation tacite.

Enfin, la facilité d'utilisation du Digitatron n'est pas pour rien dans cette seconde naissance de la coordination automatique :

---

[572] *Amélioration de la capacité du secteur de contrôle en route (R73-002)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports).
[573] BISSERET André & GIRARD Yves, *Description des procédures de coordination en usage au Centre de contrôle régional Nord (R74-027)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).
[574] BISSERET André, *Le préavis et la charge de travail instantanée du système de contrôle*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25) et MICHARD Alain, *Mesure du délais de préavis des coordinations*, 1974 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[575] BISSERET André, *Vers des coordinations via calculateurs ? (R75-003)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports).
[576] « Mais également à bref délai une évolution très intéressante par la connexion de centres « automatisés ». Il est nécessaire qu'un centre soit déjà muni de procédures de coordinations avec calculateur si l'on veut que sa connexion avec un autre centre vienne s'articuler harmonieusement. » (Ibid.)

« Le Digitatron permet des émissions de messages plus simples que ne le permettait le clavier : désignation globale de parties de message au lieu d'entrée caractère par caractère ; ordre imposé pour les désignations, etc[577]*. »*

La coordination inter-secteurs est mise en place progressivement de 1974 à 1978 dans les différents centres de contrôles régionaux. Elle repose sur le principe suivant : lorsqu'un vol doit sortir d'un secteur de contrôle pour entrer dans un autre, il est automatiquement proposé au secteur dit « recevant » trente minutes avant le moment de son entrée effective[578].

Si le contrôleur qui reçoit le vol n'a pas de modification à proposer au plan de vol, la transaction est considérée par le calculateur comme acceptée et un strip automatiquement imprimé auprès du secteur recevant.

« Les principes de la coordination assistée par calculateur :
Le principe général est de prévenir le contrôleur un certain temps avant qu'un vol sorte du secteur, que ce vol est à transférer et en conséquence qu'une action de coordination doit avoir lieu avec le secteur suivant.
Mais pour éviter d'imposer au contrôleur des actions manuelles superflues ou trop lourdes :
- La coordination sera automatique toutes les fois que cela sera possible.
- lors d'un non accord du secteur recevant, le dialogue entre les deux secteurs aura lieu par téléphone et non par l'intermédiaire du calculateur[579]*. »*

---

[577] Ibid.
[578] « Une coordination est une opération de dialogue entre deux contrôleurs pour préparer le transfert de contrôle d'un vol qui change de secteur. Elle s'effectue donc entre deux secteurs :
- Un secteur DONNEUR
- Un secteur RECEVANT » (*Proposition pour un processus de coordination inter-secteurs assistées par calculateur (N76-032)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes) ; EUROCONTROL, *Flight plan processing in the Cautra System (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)).
[579] *Proposition pour un processus de coordination inter-secteurs assistées par calculateur (N76-032)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).

Dans le cas d'une demande de modification, les contrôleurs peuvent toujours se joindre par téléphone, se mettre d'accord sur de nouvelles conditions d'entrée et valider la procédure grâce au Digitatron ce qui permet l'impression d'un nouveau strip[580].

Étant donné que plus des deux tiers des transferts sont acceptés et que l'acceptation implicite a toujours été la règle dans le cadre du contrôle aux procédures[581], il n'y a pas de raison de mettre en place une fonction supplémentaire dans la procédure de transfert aux yeux d'Alvarez[582] :

> *« L'accusé de réception d'un strip n'entre pas dans la logique du travail du contrôleur : c'est pour lui une exigence externe à son objectif essentiel. En d'autres termes, lorsqu'un contrôleur reçoit un strip entre ses mains sa première réaction est de contrôler, c'est-à-dire d'opérer au moins une première analyse pour l'intégration de ce vol dans son trafic : là encore, en période de charge de travail importante ou si le strip reçu pose justement un problème dont il faut se préoccuper dès maintenant, ou encore s'il entraîne une négociation téléphonique, etc.… Il y a risque non négligeable pour que le contrôleur oublie de signaler qu'il a bien reçu le strip[583]. »*

Ce passage à une coordination « assistée par ordinateur » plus poussée n'est néanmoins pas sans risque du point de vue de l'alourdissement de la tâche du contrôleur, s'agissant « essentiellement de messages à désigner et de surveillance d'écran de Digitatron[584] » à mener. Dans le cas du contrôleur « donnant », une tâche nouvelle de surveillance de l'écran du Digitatron est créée par la nécessité de vérifier que les informations liées aux vols transférés s'effacent en signifiant ainsi que le contrôleur

---

[580] EUROCONTROL, *Flight plan processing in the Cautra System (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)
[581] « Jadis en manuel, les contrôleurs ont toujours opéré ainsi. » (BISSERET André, *Vers des coordinations via calculateurs ? (R75-003)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)).
[582] *Proposition pour un processus de coordination inter-secteurs assistées par calculateur (N76-032)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[583] BISSERET André, *Vers des coordinations via calculateurs ? (R75-003)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports).
[584] Ibid.

recevant a bien reçu les données. L'objectif est néanmoins de ne pas multiplier les étapes entre les contrôleurs pour limiter l'accroissement des tâches induites. Comme le rappelle Dominique Alvarez,

> *« le SCTA voulait que lors d'une coordination on fasse une proposition au secteur qui allait recevoir et que, systématiquement, il réponde… Alors qu'en faite, les études montraient que cela ne servait à rien qu'il réponde, puisque dans 85% des cas, il acceptait. Il suffisait de lui laisser un laps de temps pour prendre conscience de ce qui lui arrivait et il répondait ou pas*[585]*. »*

Le SCTA, Service du Contrôle du Trafic Aérien, est chargé depuis 1975[586] de fédérer et d'organiser les relations entre les différents centres de contrôle régionaux et défend une vision « procédurale » des relations entre contrôleurs qui ne prend pas en ligne de compte les implications concrètes de ce type d'interactions. Les ergonomes s'opposent à ce fonctionnement sur la ligne défendue par Alvarez et obtiennent gain de cause car les contrôleurs font également remonter leur volonté de ne pas multiplier les étapes de coordination en arguant que cela réduirait l'intérêt de l'automatisation[587].

De la même manière que la mise en place d'une interface graphique permettant l'enrichissement de l'image radar était intimement liée aux capacités techniques du système à fournir des données fiables et précises, la coordination automatique repose elle aussi sur la confiance à l'égard des capacités du système Cautra à ne pas « avaler » les strips et ainsi, à ne pas faire disparaître des vols.

B. La genèse du filet de sauvegarde

La volonté de doter le système Cautra d'un système anticollision dont les principales fonctions seraient assumées par le calculateur date du début des années 1970.

---

[585] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Dominique Alvarez* (14 juin 2013).
[586] Mission mémoire de l'aviation civile, *Du Morse à la souris. 60 ans de contrôle en-route*, Paris, 2007, 62 p.
[587] *Proposition pour un processus de coordination inter-secteurs assistées par calculateur (N76-032)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).

Dès 1972, plusieurs études sont menées sur ce thème et poursuivies par Henri Baudry autour des algorithmes de détection notamment[588].

Au milieu des années 1970, la stabilisation du régime d'interactivité permet d'envisager l'introduction sereine de nouvelles fonctions au Cautra, la visualisation et l'interactivité ont atteint une certaine maturité de fonctionnement régulièrement éprouvée et améliorée. Aussi, aux côtés de la coordination inter-secteur, la réflexion se porte sur l'automatisation du repérage des appareils en conflit et le modèle américain permet d'espérer introduire en France un système d'anticollision de sauvegarde similaire. L'anticollision de sauvegarde est un système qui prévient un conflit imminent que le contrôleur n'aurait pas détecté ou résolu. Il se doit donc d'alerter suffisamment tôt pour permettre une résolution efficace du conflit et suffisamment tard pour ne pas intervenir dans les processus normaux de détection et de résolution de conflits utilisés par le contrôleur[589].

1. Des ambitions portées par l'exemple américain

Dès l'origine, le projet de mise en place du filet de sauvegarde s'inscrit dans la perspective de la fourniture d'un système complet de contrôle à court terme de la circulation aérienne dans lequel le contrôleur pourrait se contenter d'attendre l'alarme pour prendre une décision, voire un système dans lequel ce serait le calculateur qui opère le repérage des conflits[590]. Le réalisme du Cena sur les développements techniques et la puissance de calcul nécessaire ne rendent pas le projet envisageable.

C'est en 1975, qu'Eurocontrol[591] commence à s'investir pleinement aux côtés du Cena dans la mise en place de l'anticollision étudiée depuis 1972, mais non développée

---

[588] BAUDRY Henri, *Prévisions à court terme (N73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)
[589] *Thème d'étude anticollision de sauvegarde (N76-115)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[590] « Passage de la notion de filet de sauvegarde à celle du système de contrôle à court terme la circulation aérienne (le contrôleur peut attendre l'alarme pour prendre une action). » (Ibid.).
[591] Eurocontrol (Organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne) est une organisation intergouvernementale européenne, fondée en 1963, dont le siège est situé à Bruxelles. Sa mission est d'harmoniser et d'unifier la gestion de la navigation aérienne en Europe dans des conditions de sécurité maximale (*International convention relating to co-operation for the safety of air navigation (EUROCONTROL) : with annexes and protocol of signature, Brussels, (13th December, 1960)*, Stationery Office, Dublin, 1965, 55 p. ;

pour des questions de manque de personnel[592] et de difficultés techniques. Cet investissement se traduit par la mise en place de la série de simulations C21 qui conduit à la validation du concept d'anticollision de sauvegarde[593] et à l'amélioration des algorithmes mis progressivement en place au sein du Cena[594].

Le Système NAS et l'influence américaine

En parallèle, c'est à partir de 1974-1975, que la Direction générale de l'aviation civile commence à montrer un fort intérêt pour le système de détection automatique des conflits utilisé par les Américains qui le promeuvent auprès de leurs partenaires[595] européens. À la différence des technologies militaires, les États-Unis sont tout à fait disposés à partager leurs connaissances sur les dispositifs civils[596]. La documentation technique est rassemblée et étudiée[597] au Cena. Calvet, ingénieur au Cena, réalise à la fin de l'année un long voyage d'études à Washington puis à Montréal et rédige à son retour un rapport circonstancié sur l'utilisation du système NAS[598]. L'année suivante, c'est Printemps qui se rend à son tour outre-Atlantique[599] et qui assiste aux premiers mois d'utilisation du « *Conflict Alert System* » mis en service opérationnel à l'automne 1975 dans tous les centres de contrôle américains. Il est suivi en octobre 1976 par Valin et Nobel qui visitent le Nafec[600] et se penchent en particulier sur le système de visualisation du NAS Conflict Alert System[601].

---

[592] Eurocontrol, *Thème d'étude : anti-collision de sauvegarde (N75-115)*, 1975 (Les amis du Cena, Notes).
[593] BAUDRY Henri, *Prévisions à court terme (N73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)
[594] Eurocontrol, *Thème d'étude : anti-collision de sauvegarde (N75-115)*, 1975 (Les amis du Cena, Notes)
[595] *The complexity construct in air traffic control : a review and synthesis of the literature (Rapport de la FAA)*, Federal Air Administration, Washington DC, 1995, 12 p.
[596] Qui nécessitent des ordinateurs américains pour fonctionner si l'on met de côté l'exemple français.
[597] Federal Aviation Agency, *Test and evaluation of the conflict alert function with the NAS en route A3 system*, 1975 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[598] *Rapport sur le système d'assistance au contrôle du centre de Leeseburg (centre de contrôle en route de Washington) (R76-003)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).
[599] *Les programmes anti-collision en cours aux Etats-Unis. Compte-rendu de mission d'étude (R76-022)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).
[600] *National Aviation Facilities Experimental Center*, équivalent du Cena, il est situé sur l'aérodrome d'Atlantic City dans le New Jersey dans les locaux de l'ancienne base aéronavale. Le Nafec a été créé en 1958 par l'Airways Modernization Board, ancêtre de la FAA.
[601] *Rapport de mission. Quelques aspects du système de contrôle aux Etats-Unis d'Amérique (R76-023)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).

LA MISE EN PLACE DU SYSTEME NAS ET DU CAS

Outre-Atlantique, à l'origine du NAS se trouve la Mitre Corporation[602] qui conduit des études sur la détection automatique des conflits entre avions de 1971 à 1975. Comme pour la France, l'objectif principal est d'améliorer la gestion des flux dans le ciel américain parcouru annuellement par 160 000 appareils, 202 millions de passagers et 42 000 pilotes de ligne autour de 414 aérodromes pourvus d'une tour de contrôle[603].

Au milieu des années 1970, le système de contrôle américain fonctionne de manière assez similaire à son homologue français :

> *« Dans une certaine mesure, la France avec ses trois centres automatisés et interconnectés, est le seul pays actuellement qu'il se trouve confronté à une situation semblable[604]. »*

Le contrôleur aérien dispose d'une visualisation synthétique et des données du plan de vol sous la forme de strips[605]. Chaque centre est doté de quatre ordinateurs IBM 360 qui assurent les traitements des plans de vol, de la poursuite et de la visualisation.

Les premiers travaux sur les algorithmes sont menés sur des enregistrements radar. Ils montrent également dès l'origine que le facteur principal d'insertion du dispositif auprès des contrôleurs est le temps de préavis, c'est-à-dire l'intervalle théorique entre l'instant de l'alerte donnée aux contrôleurs et celui où les normes de séparation radar sont violées[606].

Sur ces bases, un premier modèle de détecteur est programmé et des tests débutent à Jacksonville en octobre et novembre 1972. Ce premier test repose sur les

---

[602] MEISEL Robert C. & JACOBS John F., *MITRE, the first twenty years : a history of the MITRE Corporation, 1958-1978.*, MITRE Corporation, Bedford, 1979, 288 p.
[603] Pour organiser ce ballet, 25 000 contrôleurs travaillent dans 20 centres de contrôle en route tous équipés du système NAS à « filet de sauvegarde » depuis janvier 1976 (*Rapport de mission. Quelques aspects du système de contrôle aux Etats-Unis d'Amérique (R76-023)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)).
[604] *Rapport sur le système d'assistance au contrôle du centre de Leeseburg (centre de contrôle en route de Washington) (R76-003)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).
[605] Ibid.
[606] *Les programmes anti-collision en cours aux Etats-Unis. Compte-rendu de mission d'étude (R76-022)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

enregistrements radar de l'ensemble du trafic en route du centre, qui comportent 60 conflits entre deux avions sensés recouvrir tous les cas possibles de croisement. Ces tests de la fin de l'année 1972 permettent de valider les éléments fondamentaux du *Conflict alert system* encore en gestation.

Le module de détection des conflits est intégré au NAS de Jacksonville d'août 1974 à juin 1975, période durant laquelle se déroulent des tests in vivo, au sein desquels le taux de fausses alertes est drastiquement réduit et le temps de préavis définitivement fixé à deux minutes.

À la fin de l'année 1975, le CAS est testé en position opérationnelle à Kansas City et à Denver. Les derniers ajustements sont réalisés grâce à deux avions de la FAA mis en vol une à deux heures par jour. De la fin de l'année 1975 à la fin janvier 1976, tous les centres américains sont équipés.

La détection des conflits n'est possible en 1976 aux États-Unis que dans les espaces supérieurs (12 500 pieds) et génère une alarme dans les deux minutes qui suivent l'instant du calcul si un couple d'avion passe en deçà des normes de séparation (4,8 milles nautiques en plan et 1000 pieds en altitude[607]).

LE ROLE DU CONTROLEUR ET L'ABSENCE DE L'ERGONOME AUX ÉTATS-UNIS

La principale différence entre les deux organisations de contrôle se situe dans les volumes gérés et dans la place donnée au contrôleur au sein du système technique. Ainsi, dans la pratique du contrôle assisté par ordinateur aux États-Unis, la notion de « piste non corrélée » au plan de vol n'existe pas. Le contrôleur états-unien doit fournir au calculateur un grand nombre d'informations à l'image de l'altitude des quelques appareils qui ne sont pas pourvus d'alticodeurs[608]. En ce qui concerne la visualisation, c'est également l'aiguilleur qui modifie la position des étiquettes sur le scope radar.

---

[607] Ibid.
[608] Ibid.

> *« Les responsables américains sont conscients de la charge de travail qu'imposent les entrées d'information en machine (un contrôleur enfonce une touche toutes les cinq secondes en moyenne en période de pointe) et de la perturbation que cela lui impose (diversion de l'attention vers le clavier […] Cela se traduit par une charge induite pour le contrôleur qui d'un autre côté est compensée par les possibilités de transfert intersecteurs et intercentre automatique, une image radar propre et claire en général – le contrôleur peut nettoyer l'écran de toutes les anomalies –, d'un système anti collision automatique*[609]*. »*

L'étude de la charge de travail que représente l'ensemble de ces procédures a été menée par le *Stanford Research Institute* qui livre en 1974 un rapport faisant le bilan d'une dizaine d'années de recherche[610]. C'est essentiellement le facteur fatigue qui est analysé dans le cadre d'une recherche du volume maximal de trafic que peut gérer un contrôleur avant de voir ses capacités baisser et entraver le maintien d'un niveau de sécurité satisfaisant. Dans ce cadre, l'utilisation de la visualisation électronique et des informations sur les vols permettent une augmentation de 16 % de la capacité des secteurs observés[611].

Comme en France, des psychologues spécialistes des *Human factors* travaillent durant les années 1970 au Nafec et à la FAA[612]. Leur préoccupation principale est néanmoins assez différente de l'équipe dirigée par André Bisseret puisqu'ils se concentrent sur les tests de recrutement et les mesures de performances dans le cadre d'une psychologie américaine encore largement dominée par le béhaviorisme et placée dans la lignée des grandes campagnes de recrutement initiées par l'armée pendant le second conflit mondial.

---

[609] Ibid.
[610] Stanford Research Institute, *Capacity and productivity implications of en route air traffic control automation (FAA-RD-74-196)*, 1974 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).
[611] Ibid.
[612] *Rapport de mission. Quelques aspects du système de contrôle aux Etats-Unis d'Amérique (R76-023)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).

Du point de vue psychologique au sens cognitiviste, la France a une avance considérable :

> *« Aucune recherche n'a été effectuée à la FAA sur le travail du contrôleur depuis le rapport du Battelle Memorial Institute[613], d'après les personnes que nous avons rencontrées ; d'après les personnes que nous avons rencontrées leur préoccupation majeure était :*
> *– Les tests de recrutement des contrôleurs.*
> *– Les mesures de leurs performances[614]. »*

En effet, depuis le rapport de Fitts en 1951[615], le rôle donné aux *Human factors* américains par l'aviation civile est double. Il s'agit d'abord, comme nous l'avons vu, de recruter les meilleurs (quand les ergonomes français se préoccupent de les former) et

---

[613] L'étude du *Battelle Memorial Institute* est demandée par la FAA en 1975 lors du développant de l'automatisation du contrôle. Son objectif était de prévoir les changements induits par celle-ci sur l'intérêt que les contrôleurs portent leur travail et de proposer un programme d'études pour résoudre les éventuels problèmes d'adaptation hommes – machine.
Au total, une équipe de neuf psychologues a donc effectué une analyse diagnostic (ou diagnostique ?) du système de contrôle aérien américain est adressé une liste de 16 problèmes à traiter ultérieurement :
– Identification des facteurs de satisfaction du contrôleur.
– Analyse du travail du contrôleur.
– Analyse des processus mentaux du contrôleur.
– Étude de l'interaction homme – machine dans un système automatisé.
– Analyse diagnostic de la résistance au changement.
– Analyse de la progression de carrière du contrôleur perçu par lui-même.
– Mesure de satisfaction au travail du contrôleur.
– Étude des moyens nécessaires à la formation et à l'adaptation des contrôleurs.
– Évaluation générale du système de contrôle aérien de troisième génération.
– Étude de l'adaptation de la formation femme contrôleur.
– Étude de l'inhibition de la résistance au changement par la participation des contrôleurs au développement et à la mise au point de nouveaux systèmes.
– Étude d'une meilleure progression de carrière pour les contrôleurs.
– Amélioration des procédures de recrutement des contrôleurs.
– Mise au point de méthodes de promotions internes plus satisfaisantes.
– Mise au point de méthodes d'information des contrôleurs sur les nouveaux systèmes en études.
– Étude de simulateur radar l'entraînement.
[614] Ibid.
[615] FITTS Paul M., *Human engineering for an effective air-navigation and traffic-control system*, National Research Council, Division of Anthropology and Psychology, Committee on Aviation Psychology, Washington, 1951, 84 p.

ensuite de dresser la liste des fonctions que l'ordinateur assumera mieux que l'humain pour décider quelle partie de l'activité il s'agit de déléguer en priorité à la machine[616].

Les Américains ont privilégié un développement techniciste et fondé sur l'excellence du recrutement :

> *« Les Américains ne souffrent pas de saturation de leurs secteurs de contrôle. Par contre, ils sont très sensibilisés par le fait que 40 % des contrôleurs recrutés sont éliminés durant les trois premières années de formation pour inaptitude à suivre la progression dans les délais requis[617]. »*

La psychologie est donc concentrée sur l'affinage des tests de sélection et du contrôle de performance[618]. En matière de tests de performances, la FAA cherche à développer un outil objectif de mesure des performances des aiguilleurs afin de l'utiliser pour contrôler la progression des élèves et pour, en cours de carrière, déceler les besoins en formation complémentaire. Le principe retenu est celui de la simulation dynamique. Pour chaque échantillon de trafic proposé sur vidéo le contrôleur relève une série de paramètres, on les fait varier et on note les performances[619] en matière de vitesse et de justesse de réaction. Cette différence qui explique le moindre développement des études sur l'homme au travail n'échappe pas aux Français en visite outre-Atlantique :

> *« Les contrôleurs sur le secteur de contrôle nous ont paru extrêmement qualifiés : Connaissance parfaite des secteurs et procédures, utilisation étonnante du radar, phraséologie aisée, etc.… Ils possèdent tous*

---

[616] HOPKINS David V., Air traffic control, in *Human Factors in Aviation*, Wiener, EarlNagel, David C., San Diego, 1988, pages 639-663.
[617] *Rapport de mission. Quelques aspects du système de contrôle aux Etats-Unis d'Amérique (R76-023)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)
[618] Tradition américaine de la psychotechnique qui prend son essor pendant le second conflit mondial (voir infra).
[619] Ibid.

la qualification maximum, ou bien sont à l'entraînement avec un instructeur[620]*. »*

Visualisations

Autre différence notable, le NAS américain n'est pas pourvu d'un écran tactile mais d'une série de boutons poussoirs sur le pourtour des écrans qui permettent l'interaction du contrôleur avec le calculateur. Ce sont notamment les *Computer Readout Devices* qui sont utilisés[621].

L'essentiel des désignations se fait par boule roulante et par clavier. Cela permet notamment d'alléger la présentation des étiquettes sur le scope radar à la demande. Celui-ci est pourvu de quatre zones d'affichage alphanumérique que le contrôleur peut déplacer et qui permettent d'afficher : la liste des arrivées de décollage prévus, la liste des appareils en attente ou dont la poursuite est perdue, une zone de vérification des messages avant leur entrée dans le calculateur ou qui affiche les données du plan de vol sur demande[622].

En outre, les matériels peuvent différer d'un centre à l'autre. Ainsi le centre de contrôle d'approche de New York est doté d'un panneau particulier appelé « Category/Function Panel » qui permet au contrôleur, une fois un vol désigné sur l'écran radar par trackball, d'avoir accès à un choix de fonctions apparaissant dans l'un des cinq écrans sertis de boutons poussoirs et organisées de manière pyramidale pour permettre l'approche et l'atterrissage des appareils[623].

Le type d'alertes visuelles utilisées repose sur les étiquettes qui se mettent à flasher pour les couples d'avions constituant potentiellement un conflit. Le contrôleur a également à sa disposition, en haut de son écran, la liste des avions posant problème[624].

---

[620] Ibid.
[621] Ecrans de petite taille, ils ne comptent que 22 lignes.
[622] Ibid.
[623] Ibid.
[624] *Les programmes anti-collision en cours aux Etats-Unis. Compte-rendu de mission d'étude (R76-022)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports).

Le clignotement des étiquettes se fait à raison de quatre cycles par seconde. L'importance de signifier rapidement au contrôleur la présence d'un conflit impose également la mention « *Conflict alert* » qui apparaît en haut de l'écran. L'ordinateur rappelle alors l'indicatif de vol en conflit et éventuellement le secteur dans lequel il se trouve[625]. L'interaction avec la visualisation se fait par le truchement du clavier : un contrôleur peut supprimer le clignotement d'une étiquette grâce à un code qu'il tape de la même manière qu'il interagit avec les étiquettes au moyen de sa *rolling ball* et de son clavier.

2. Le filet de sauvegarde

En France, les premières versions du filet de sauvegarde sont testées fin 1976. Le système est largement inspiré de l'exemple américain jusque dans les temps de préavis mis en place. Il constitue une entrée remarquée de l'automatisation de la gestion des conflits dans le travail des contrôleurs aériens.

La rigueur des données

L'élaboration des algorithmes d'extrapolation linéaire de la position future d'un appareil passe par la mise en place de bancs de test et de banques de conflits à partir d'enregistrements radar et des données du mode C[626]. À la fin de l'année 1976 est également constituée une banque de « presque conflits » pour étudier les fausses alarmes éventuelles[627]. À cette date, le système n'est pas relié au système Cautra principal, et fonctionne sur le système de secours[628].

Le traitement algorithmique repose sur deux ensembles de programmes qui analysent périodiquement la carte du trafic aérien d'abord par un « tri grossier » puis par un « tri fin ». Le tri grossier a pour but d'identifier sommairement les couples d'avion qui

---

[625] Ibid.
[626] *Rapport d'expérimentation filet de sauvegarde (R77-029)*, 1977 (Les amis du Cena, Rapports).
[627] *Thème d'étude anticollision de sauvegarde (N76-115)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[628] *Rapport d'expérimentation filet de sauvegarde (R77-029)*, 1977 (Les amis du Cena, Rapports).

potentiellement posent problème, le tri fin permettant ensuite de fixer la chronologie de la mise en alerte pour avertir le contrôleur[629].

LES CONDITIONS DE REPERAGE DU CONFLIT ET LES LIMITES DU SYSTEME

Le système se déclenche lorsque deux avions, sur le plan vertical, voient leur séparation passer sous les 6000 pieds. Dans la version de 1977, le taux de détection correcte des conflits potentiels sur le plan vertical est de 80 %. Sur le plan horizontal, le système déclenche une alerte lorsque deux vols sont susceptibles de se trouver dans moins de deux minutes séparés par moins de 10 milles nautiques l'un de l'autre[630].

Le *garbling* est considérée comme un des phénomènes les plus dangereux contre lequel le filet de sauvegarde n'est pas protégé à la fin des années 1970. En effet, un vol victime de *garbling* est purement et simplement effacé de l'écran radar alors qu'il se rapproche potentiellement d'un autre vol au même niveau. Dans certains cas ce phénomène peut durer plus de deux minutes et provoquer chez le contrôleur l'oubli de la présence de l'avion[631].

A partir de 1978, les programmeurs réussissent à « protéger » un vol corrélé qui « a décroché » à cause du *garbling*. Grâce aux données contenues par le plan de vol, l'on peut extrapoler avec une certaine fiabilité la position future d'un avion après la perte de son écho. Cela est beaucoup plus complexe en ce qui concerne l'altitude[632], mais constitue une voie de protection contre le *garbling* avant que le phénomène ne soit maîtrisé dans la décennie 1980.

---

[629] *Thème d'étude anticollision de sauvegarde (N76-115)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
[630] *Rapport d'expérimentation filet de sauvegarde (R77-029)*, 1977 (Les amis du Cena, Rapports).
[631] Ibid.
[632] *Thème d'étude filet de sauvegarde. Bilan et perspectives*, 1978 (Les amis du Cena, Notes).

Alerter et respecter

LES EXPERIMENTATIONS DE 1976 ET 1977

Dès 1976, grâce aux bancs d'essai, des expérimentations convoquent les contrôleurs pour juger de l'acceptabilité et de la pertinence du filet de sauvegarde. Il s'agit de savoir si le taux de fausses alarmes générées par le système est tolérable, si le temps de préavis est trop long ou trop court, si les informations visualisées au moment de l'alerte sont satisfaisantes[633] :

> *« La mise au point des algorithmes s'est faite en observant leurs performances uniquement sur banc d'essai. Il fallait maintenant obtenir l'avis de l'exploitation sur leur validité[634]. »*

Quelles que soient les solutions envisagées, le Cena garde son objectif habituel : ne pas déstabiliser le facteur humain avec une réalisation trop ambitieuse :

> *« Il ne change en rien les méthodes de travail des contrôleurs. En particulier, le contrôleur ne peut être dispensé de l'analyse permanente de la situation aérienne et se limiter à attendre l'alerte pour écarter un danger[635]. »*

Le système fonctionne de manière à déclencher une alerte s'il détecte une violation des normes standard de séparation entre appareils dans moins de deux minutes[636]. Une alerte ne peut avoir lieu qu'entre deux avions. Si un conflit implique plus de deux avions, le système considère qu'il y a autant d'alertes que de paires d'avions présentes.

Pendant la phase d'expérimentation de 1977, l'image radar est filmée avec un magnétoscope et permet l'enregistrement du fonctionnement du filet de sauvegarde pour rejouer l'expérimentation et connaître les principales caractéristiques des croisements qui

---

633 *Thème d'étude anticollision de sauvegarde (N76-115)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).
634 *Rapport d'expérimentation filet de sauvegarde (R77-029)*, 1977 (Les amis du Cena, Rapports).
635 Ibid.
636 Ibid.

ont donné lieu ou non à une alerte. Les différentes situations sont alors analysées avec les contrôleurs confirmés qui peuvent à cette occasion donner leur avis sur le fonctionnement global du logiciel[637]. Au total, 26 contrôleurs du Centre de contrôle régional Nord participent à cette analyse.

À ce stade, il ne s'agit surtout pas de faire passer le filet de sauvegarde pour ce qu'il n'est pas et d'alerter les contrôleurs par le truchement des collègues qui viennent de participer à l'expérimentation :

> *« Le filet de sauvegarde dans sa conception actuelle n'est qu'un secours. Lors de sa mise en service une mise en garde contre ses limites est indispensable… Mais pas suffisante. En effet, si on peut admettre que dans les premiers temps les contrôleurs n'accorderont aucune confiance au système, son bon fonctionnement apparent peut amener une évolution, souhaitable pour certains contrôleurs rencontrés au mois de novembre 1977, vers plus de confiance[638]. »*

LA VISUALISATION DANS L'ANTICOLLISION

La notification des alertes au contrôleur est également l'objet de toutes les attentions. Les programmes de visualisation sont mis en place pendant six mois à partir de 1976 par deux ingénieurs du Cena supervisés par Alvarez.

Les alertes sont visualisées en faisant flasher la troisième ligne des étiquettes des pistes concernées. Un message de quatre caractères en fonction de la nature de l'alerte s'inscrit alors sur la troisième ligne[639] : « MOCX », quand la piste n'a pas d'information d'altitude valide ; « ABOX », ce qui indique que la piste ne doit pas franchir le niveau « ABO[640] » ; « ALRT », pour tous les autres cas.

---

[637] Ibid.
[638] *Thème d'étude filet de sauvegarde. Bilan et perspectives*, 1978 (Les amis du Cena, Notes).
[639] *Rapport d'expérimentation filet de sauvegarde (R77-029)*, 1977 (Les amis du Cena, Rapports).
[640] Le sigle est alors suivi du niveau à ne pas franchir.

Alors que dans le système américain il est prévu que le contrôleur puisse déplacer les étiquettes grâce à son *trackball*, le système français n'a jamais prévu de manipulation directe et pour éviter que les étiquettes se superposent en cas de multiples alertes de conflit, le système est conçu pour éviter de lui-même le chevauchement de celles-ci ou, dans les cas extrêmes, faire flasher alternativement les différentes étiquettes utilisées[641].

L'ergonomie mis en périphérie ou le retour de l'automatisation

La mise en place des premières versions du filet de sauvegarde joue un rôle ambivalent dans le rapport qu'entretient la navigation aérienne, et plus particulièrement le Cena, avec l'équipe d'ergonomes de l'Inria.

En effet, la participation de l'équipe d'André Bisseret est plus périphérique. À cet égard, la mise en place du filet de sauvegarde peut s'analyser à la fois comme le retour du rêve d'automatisation du contrôle aérien relevant naturellement des ingénieurs et comme la mise en place d'un dispositif dont les enjeux techniques l'emportent sur les contraintes d'adaptation à l'homme.

Néanmoins, la manière dont sont pratiqués les tests et la place tout à fait centrale qui est donnée à l'utilisateur du futur système indiquent l'importance de l'influence que les psychologues ont eu sur les équipes d'ingénieurs et notamment les plus jeunes comme Printemps. Ainsi, lors de l'expérimentation du filet de sauvegarde du 17 octobre au 17 novembre 1977, la méthodologie d'enregistrement de l'activité radar est directement inspirée d'expérimentations plus anciennes menées par les ergonomes et reprise telle quelle par les jeunes ingénieurs du Cena[642].

Avec la mise en place du Filet de sauvegarde dans la deuxième moitié des années 1970, le contrôle aérien achève son informatisation. Le contrôleur est désormais doté d'un système lui permettant d'être alerté avec un préavis suffisant en cas de risque de conflit entre deux aéronefs dans son secteur de responsabilité.

---

[641] Ibid.
[642] « En particulier, nous remercions l'équipe des psychotechniciens du Cena pour leurs conseils, le prêt du magnétoscope. » (Ibid.).

Le filet de sauvegarde peut dès lors donner lieu à deux constatations. La première est que ce système signe le retour et même la concrétisation du vieux rêve d'automatisation d'une partie des tâches de contrôle que l'on trouve dès les années 1960 sous la plume de Jacques Villiers. À l'adaptation prudente des dispositifs au contrôleur se substitue avec lui une pleine logique informaticienne qui conduit à déléguer au système une partie des tâches, mais également des responsabilités du contrôleur vers la machine. Le système ne se contente plus d'être interactif, il devient en partie autonome. Vieille antienne qui ressurgit aujourd'hui dans les débats autour des drones et des places respectives de l'homme et de la machine dans un processus de décision.

La seconde constatation consiste à interpréter le filet de sauvegarde comme le terme logique du premier âge du Cautra considéré du point de vue de l'utilisateur. Commencé avec la numérisation des données des plans de vol puis des données radar, le Cautra est ensuite passé par la double construction de la visualisation et de l'interactivité en donnant naissance à un véritable utilisateur de l'informatique à une époque où, comme nous l'avons déjà souligné, une organisation encore taylorienne du travail, « dissociée », préside à l'usage de l'ordinateur. L'automatisation est le terme de cette évolution, une étape plus avancée de l'interaction qui voit la machine sélectionner et donner des informations, y compris quand l'utilisateur ne le lui demande pas directement.

CHAPITRE 3. LA DIFFICILE PRISE EN COMPTE DE L'UTILISATEUR DE L'INFORMATIQUE (SECONDE MOITIE DES ANNEES 1970)

« Les utilisateurs ne font aucun effort, ils cherchent à nous coincer […] Les utilisateurs sont chez nous d'un niveau très bas, ils n'ont aucune initiative. Il faut les violer, ils nous laissent faire et ensuite ils se plaignent et freinent des quatre fers[643] *… »*

Au milieu des années 1970, les effets de l'informatique sur le travail et les organisations deviennent de plus en plus sensibles à l'ensemble des salariés et des décideurs. Les deux régimes d'interaction qui ont coexisté jusque là sont déstabilisés par la diffusion de matériels nouveaux qui initient des usages neufs dont la bureautique naissante est l'exemple le plus emblématique.

Le grand système isolé dans son sanctuaire et ses vestales dactylographes enfermées dans le pool de saisie ne disparaissent pas pour autant, mais laissent de plus en plus la place à des organisations plus souples au sein desquelles l'informatique vient à la rencontre de ses utilisateurs dans les bureaux. Si de grands espoirs sont suscités par cette rencontre, peu d'initiatives concrètes de prise en compte du facteur humain apparaissent. L'adaptation du salarié à la technique est toujours la règle et les discours sur le confort, la convivialité et le respect des travailleurs au moment de la mise en place de l'informatique

[643] SALZMAN Claude, Les rejets de l'informatique, in *Informatique et Gestion*, n°87, mai 1977, p. 57-61.

restent incantatoires. Le régime d'interactivité traditionnel reste collectif, dissocié[644] et centré sur le facteur technique.

Pour revenir sur cette organisation, il n'y a pas véritablement d'alternative envisageable à cette date en dehors des travaux pionniers de l'équipe de psychologie ergonomique de l'Iria dont les capacités d'intervention, si elles connaissent une augmentation conséquente à partir de la seconde moitié de la décennie, ne permettent pas d'autres actions que des interventions ciblées autour de quelques projets d'informatisation d'envergure qui sont choisis pour leur proximité avec le Cautra, matrice incontournable du regard ergonomique français sur l'ordinateur.

De plus, l'équipe d'André Bisseret, pour innovante qu'elle soit, reste très isolée au sein de son propre champ disciplinaire. En effet, l'ergonomie peine à se structurer comme une discipline depuis son apparition progressive à partir du milieu des années 1950 en France et fonctionne encore avec comme centre de gravité de ses réflexions le corps et non l'esprit du travailleur.

Ainsi, la période qui couvre les années 1975-1978 se constitue en entre-deux, perpétuant d'anciennes logiques alors que s'annoncent déjà les bouleversements de la décennie suivante autour du concept de grand public.

À ce titre, c'est probablement le projet-pilote Kayak, lancé en 1978 à l'Iria, qui symbolise cette situation d'équilibre précaire. Avec comme objectif principal la définition d'un système de « burotique[645] » complet au service des cadres de l'entreprise, Kayak illustre deux logiques déjà à l'œuvre mais encore peu visibles pour les contemporains. La première est l'hégémonie américaine qui s'annonce en matière de communication homme-machine avec les travaux du *Palo Alto Research Center*[646] largement repris par les chercheurs de Kayak qui fournissent pour la première fois en France une interface graphique fondée sur l'utilisation des icones et de la souris. La seconde est la mutation à

[644] C'est-à-dire sans contact direct entre l'utilisateur et l'ordinateur.
[645] Le vocabulaire lui-même n'est pas stabilisé et l'on rencontre couramment les deux orthographes pour désigner la bureautique.
[646] HILTZIK Michael A., *Dealers of lightning : Xerox PARC and the dawn of the computer age*, Harper Business, New York, 1999, 448 p.

l'œuvre au sein des publics concernés par les systèmes informatisés avec l'apparition progressive de populations nouvelles dont les cadres - public-cible du projet Kayak - ne sont que l'avant-garde : « novices » ou « naïfs » dans le vocabulaire de l'ergonome, ils ne sont plus les concepteurs auto-référentiels qui constituent le public initial de l'informatique, ni les dactylographes, manutentionnaires ou techniciens qui nourrissent la machine dans le cadre du régime d'interaction verticalisé et dissocié typique des grands systèmes informatisés et encore moins l'opérateur choyé par l'ergonome autour duquel est structurée l'informatisation d'un domaine spécifique comme le contrôle aérien.

Ce nouveau public se définit, par-delà la grande variété de tâches que l'informatique lui permet de réaliser, par son inexpérience de la machine et le peu de temps que l'organisation à laquelle il appartient compte consacrer à sa formation ainsi que par l'isolement relatif dans lequel il devra utiliser son système. Cadre à la fin des années 1970, ce nouvel utilisateur préfigure l'arrivée au début des années 1980 du grand public.

I. L'ACCELERATION DE L'INFORMATISATION ET LE « VIRAGE VERS L'UTILISATEUR »

A. La multiplication des écrans

Essentiellement du fait des évolutions du marché de l'informatique en France (apparition de la mini-informatique, diffusion des premiers systèmes de traitement de texte, multiplication des terminaux de saisie), la seconde moitié des années 1970 impose la thématique du travail sur écran comme un triple enjeu industriel, organisationnel et de santé public. Les difficultés rencontrées par les usagers des premiers systèmes de bureautique cristallisent les interrogations autour de la meilleure manière d'insérer l'outil informatique au sein des équipes et, peu à peu, le terme d'utilisateur passe du sens collectif qu'on lui donnait durant les deux décennies précédentes pour en arriver à désigner également le travailleur individuel, rejoignant ainsi la conception pionnière que les ergonomes de l'informatique lui donnent depuis le début des années 1960.

En parallèle, le milieu de l'ergonomie arrive à maturité. Les formations universitaires se sont multipliées et les associations professionnelles comme la Self[647] ou l'IEA[648] ont vu leur audience grandir. Encore attachées à une pratique dont le corps du travailleur est l'objet principal, l'ergonomie s'ouvre difficilement aux psychologues et à l'informatique durant cette période charnière. Le discours qu'elle porte commence cependant à se faire entendre hors du cercle des praticiens en donnant des arguments à tous ceux qui se préoccupe de « confort au travail ».

Ce virage vers l'utilisateur profite bien entendu à l'équipe d'André Bisseret qui reste un acteur clef, mais isolé, de l'adaptation des dispositifs informatiques à l'homme, qui entre dans un cercle vertueux de reconnaissance de sa place de pionnier et d'acteur français central de l'adaptation de la machine à l'homme.

1. La percée des écrans et de la bureautique

La logique du nombre

En matière d'équipements informatiques, l'ordinateur n'a plus au milieu des années 1970 le caractère d'étrangeté qu'il conservait encore dix ans plus tôt. De 1970 à 1975, le nombre de « systèmes » vendus en France passe de 9034 à plus de 31000[649]. Ces équipements s'intègrent dans la plupart des activités de l'entreprise et de l'administration. Pour ne prendre que l'exemple de cette dernière, les ordinateurs au service de l'Etat sont au nombre de 484 en 1970 et de 3104 neuf ans plus tard. Pendant les années 1970, leur croissance annuelle moyenne est de 20%[650].

Si l'informatique se diffuse très largement, la nouveauté principale de la période 1970-1978 est l'apparition de la bureautique[651] qui permet l'accélération de la

---

[647] Société d'Ergonomie de Langue Française.
[648] International Ergonomics Association
[649] DALLOZ Xavier & GRANDPERRET Patrick, *Les chiffres-clés de l'informatisation*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1980, 105 p.
[650] Ibid.
[651] Néologisme qui désigne l'ensemble des outils électroniques destinés à la production, modification et diffusion des textes aux premiers rangs desquels se trouvent la machine à écrire électronique, puis le traitement de texte à écran avant que n'apparaisse, dans les années 1980, le traitement de texte sur ordinateur.

numérisation des activités liées à l'écrit en imposant dans le même temps aux personnels une adaptation à de nouvelles méthodes de travail.

D'après le Cotti[652], le marché français d'ordinateurs de bureau est en très forte progression dès 1970. Il se chiffre en 1970 à 7215 machines, 11923 machines en 1971, 15098 machines au 1er janvier 1972[653].

Le cabinet Remy Genton évalue le nombre machines dédiées spécifiquement au traitement de texte à 1,5 par entreprises en 1977. La notoriété du dispositif est en hausse rapide durant la période 1975-1977 : en 1975, seulement 31% des entreprises connaissaient ou avaient une machine à écrire à mémoire, en 1977, elles sont 55,9%. Plus de la moitié des établissements qui ont acquis une machine à traitement de texte à mémoire l'a fait en 1975 ou après et, sans surprise, 60% des équipements sont localisés en région parisienne[654].

Parc des ordinateurs français en nombre de 1970 à 1980	**Très petits (de 50 à 250 KFF)**	**Petits (de 0,25 à 1,6 MFF)**	**Moyens (de 1,6 à 7MFF)**	**Grands et très grands (+ de 7MFF)**	**Parc total**
1970	4095	3123	1658	158	9034
1971	6680	4318	1798	220	13016
1972	8982	5101	1855	288	16226

Le terme est créé en 1977 par Louis Naugès, largement repris dans le rapport Nora-Minc qui lui donne la définition suivante : « La bureautique est l'ensemble des techniques et des procédés visant à faire effectuer par des matériels tout ou partie des tâches de bureau. » ; avant que le Journal Officiel de 1982 (17 janvier 1982) ne lui donne sa définition actuelle : « La bureautique est l'ensemble des techniques et des moyens tendant à automatiser les activités de bureau et principalement le traitement et la communication de la parole, de l'écrit et de l'image. »

[652] Commission du traitement et de la transmission de l'information.

[653] *Science & Vie Hors-série n°102*, 1973 (Bibliothèque Nationale de France, MFILM 8- V- 37563).

[654] INSTITUT REMY Genton, *Note de synthèse sur le marché français du traitement de texte*, Mai 1978 (Archives Nationales, 1984 0665 06).

1973	12963	5722	1805	425	20915
1974	18187	6299	1848	546	26880
1975	21423	7425	1982	623	31453
1976	25461	8389	2103	717	36670
1977	31997	9305	2288	799	44389
1978	37572	10519	2669	956	51716
1979	44240	12892	2768	1088	60988
1980	53183	15690	3196	1221	73290

Tableau 1. Evolution du nombre des ordinateurs français[655].

Les usages

Dans la seconde moitié des années 1970, les usages les plus représentés de la bureautique sont encore les travaux de frappe répétitifs comme les mailing. Les utilisations sont caractérisées par la multi-utilisation par les services (un service non équipé fait réaliser des travaux par un service équipé) et une durée importante d'utilisation : en moyenne quatre jours par semaine, à raison de plus de quatre heures par jour[656].

Alors qu'en 1975, la fonction la plus appréciée était de pouvoir obtenir des originaux multiples avec la machine à traitement de texte ou la machine à écrire à mémoire, en 1977 c'est le gain de productivité global qui domine les opinions émises par les dirigeants d'entreprise : le tissu entrepreneurial commence réellement à intégrer l'outil à un processus global de production et de gestion des documents numériques.

---

[655] DALLOZ Xavier & GRANDPERRET Patrick, *Les chiffres-clés de l'informatisation*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1980, 105 p.
[656] INSTITUT REMY Genton, *Note de synthèse sur le marché français du traitement de texte*, Mai 1978 (Archives Nationales, 1984 0665 06)

Jean Bellec, qui a passé la majeure partie de sa carrière chez Bull en tant qu'ingénieur, se souvient de cette période de transition avant que les moyens de rédaction assistés par ordinateur ne permettent à tout un chacun, comprendre les cadres et les ingénieurs, de produire eux aussi du texte sans la médiation d'un secrétariat :

> *« Les « manuscrits » sont saisis avec ces mêmes outils jusqu'au moment où les documents furent produits directement sur PC à la fin des années 1980. Entre temps (1967-1985), la documentation était frappée par les secrétaires ou par le pool de dactylos.*
>
> *Les secrétaires sont dotées de machines à écrire généralement purement mécaniques, ce qui leur permet de ne pas interrompre le travail lors des grèves ou pannes d'électricité. Ces machines sont restées encore en réserve au sommet de l'armoire pendant les années 1970 pour faire le travail urgent en cas de panne des machines plus modernes ou de leur alimentation électrique. La fonction de dactylographie est aussi renforcée par le « pool », mais le délai peut atteindre la semaine.*
>
> *En 1965, les machines à écrire sont remplacées progressivement par des modèles électromécaniques, quelques machines IBM Selectric trouvent leur place chez les secrétaires de direction, grâce à leurs polices interchangeables et à leur écartement proportionnel. En pratique, ce sont des modèles Olivetti à marguerite qui dominent le parc dans les années 1975-1980. Certaines fonctions de mémorisation peuvent faciliter les corrections et remplacer le « blanc » sur ces machines, mais la révolution commence en 1978 quand des machines CPT sont commercialisées par CII-HB sous le nom de TTX-80. Les textes étaient composés à l'écran (noir sur blanc) et stockés sur une disquette 8 pouces. Le modèle TTX-90 suivit. Ces machines ont un coût très élevé de l'ordre de 100KF et le politique de Bull est d'introduire ce matériel sur le marché en haut de gamme en les accompagnant d'un modèle, moins cher[8] construit chez Bull, le TTX-35, mais à écran vert horizontal, en 1983. Ce TTX-35 reçut un mauvais accueil des utilisatrices internes qui intriguaient pour conserver ou obtenir avoir*

des TTX"à écran blanc pleine page. Ceci d'autant plus que le TTX sert de terminal Telex (relayé par le service spécialisé de la compagnie) et de courrier électronique[657]*. »*

Le phénomène est massif. En 1979, 850 000 personnes ont une fonction « de frappe » en France et 2 millions de machines plus ou moins évoluées (incluant les premiers modèles à écran) sont utilisées quotidiennement[658].

Ce sont majoritairement les entreprises de plus entre 50 et 200 salariés qui sont équipées avec les nouvelles machines de traitement de texte qui représentent un modus vivendi entre la secrétaire autonome et le pool à la fin des années 1970.

	1977	***1979***	***1981***
1 à 9 salariés	*0,8*	*17,1*	*17,8*
10 à 49 salariés	*35,1*	*33,1*	*23,1*
50 à 199 salariés	*39,7*	*22,5*	*20,4*
200 à 999 salariés	*18,1*	*18,6*	*30,7*
plus de 1000 salariés	*6,3*	*8,7*	*8*
Total	*100*	*100*	*100*

Tableau 2. Evolution du parc des machines de traitement de texte selon la taille des établissements en pourcentages du parc[659]

Armand Yagmourian[660], responsable de la division organisation à la Direction de l'informatique et de l'organisation du Crédit Lyonnais, donne dans *Informatique &*

[657] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean Bellec* (21 janvier 2009)
[658] DALLOZ Xavier & GRANDPERRET Patrick, *Les chiffres-clés de l'informatisation*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1980, 105 p.
[659] PASTRÉ Olivier, *La bureautique. Quelle politique sociale pour quelle technologie ?*, 1983 (Archives Nationales, Boite 1991 0224 02).
[660] Il pilote également au Cigref un groupe de travail sur la bureautique.

Gestion une description de cette informatisation du bureau en pleine expansion[661], mais qui reste encore en 1979 l'outil de quelques privilégiés. Au crédit Lyonnais, sept postes sont en service depuis la fin de l'année 1978. Ils permettent la production et l'archivage de documents au moyen de deux disques durs de 40 millions de caractères sur lesquels le service de reprographie a relié ses imprimantes pour l'impression directe des documents à diffuser.

Les informaticiens de l'entreprise y tapent les descriptifs des logiciels utilisés et les secrétaires leurs rapports. L'auteur insiste sur le fait que tout le personnel qui utilise ces matériels depuis deux ans est parfaitement convaincu de leur utilité et bien entendu, qu'au départ, ce sont les informaticiens qui les ont utilisés le plus car ils n'étaient pas effrayés par la machine[662].

Cet exemple montre néanmoins une « bureautisation » très superficielle à l'échelle du Crédit Lyonnais dont les agences ne sont pas encore équipées, bien qu'on envisage d'y utiliser le traitement de texte pour des opérations de publipostage dans un avenir plus ou moins lointain[663].

L'exemple est également assez atypique, puisque les matériels ne sont pas attachés directement à un service en particulier, mais utilisés dans un relatif libre-accès, ce qui est loin d'être partout la règle et anticipe de manière assez précoce sur la ventilation des systèmes dans la décennie 1980 grâce au micro-ordinateur en permettant notamment aux cadres d'utiliser ponctuellement ces nouveaux matériels :

> *« On notera que les cadres s'assoient à l'occasion devant un clavier, notamment pour taper, éventuellement « avec un doigt », une petite proportion de lettres brèves et de notes de service ou mémos courts*[664]*. »*

---

[661] YAGMOURIAN Armand, La bureautique aux avant-postes de l'innovation, in *Informatique et Gestion*, n°103, janvier-février 1979, p. 36-39.
[662] Ibid.
[663] Ibid.
[664] INSTITUT REMY Genton, *Etude du devenir du bureau. Le monde du bureau. Ses pratiques d'échange, ses regards, ses potentialités proposés aux outils et moyens avancés*, 1979 (Archives Nationales, 1984 0665 06)

2. Entre attentes, déceptions et craintes

En matière de bureautique, il est frappant de constater à quelques années d'écart

> *« la permanence des mêmes espoirs dans les bienfaits de la machine, qui libère l'homme, facilite son travail, le décharge des tâches fastidieuses*[665] *... »*

qui la rattache à l'informatique et avant elle à la mécanographie qui avaient elles aussi suscité les espoirs d'une automatisation tous azimuts. Durant la décennie 1970, tout un champ lexical fait son apparition pour décrire les miracles attendus de l'informatisation du bureau. Armand Yagmourian a ainsi l'impression au Crédit Lyonnais de vivre la mise en place du « bureau de demain[666] » qui doit bouleverser les rapports humains, sans que l'on sache bien dans quelle direction néanmoins…

La permanence des utopies techniques qui s'attachent à l'informatique subit néanmoins une inflexion dans les années 1970. Si elle verse toujours dans le messianisme technique, elle ne prend plus l'organisation – l'entreprise, l'administration ou la société – comme échelle de ses attentes. C'est l'individu, le travailleur, qui est le bénéficiaire de la révolution qui s'annonce. Dans la France de l'après Mai 68, l'entreprise sera émancipatrice ou ne sera pas et l'informatique est en la matière sa meilleure alliée.

Dès 1974, l'on voit ainsi fleurir des expressions comme « informatique conviviale[667] », des discours sur la fin de l'asservissement au travail de bureau grâce au partage des tâches et des ressources que permettent les systèmes claviers-écrans[668] ou la promesse de la démythification de l'ordinateur qui s'annonce accessible à tous notamment par le truchement du traitement de texte :

---

[665] BERGER Pierre, Rétrolecture : au fil des pages depuis 1947, in *Informatique et Gestion*, n°100, octobre 1978, p. 33-44.
[666] YAGMOURIAN Armand, La bureautique aux avant-postes de l'innovation, in *Informatique et Gestion*, n°103, janvier-février 1979, p. 36-39.
[667] BERGER Pierre, Rétrolecture : au fil des pages depuis 1947, in *Informatique et Gestion*, n°100, octobre 1978, p. 33-44.
[668] YAGMOURIAN Armand, La bureautique aux avant-postes de l'innovation, in *Informatique et Gestion*, n°103, janvier-février 1979, p. 36-39.

« L'homme de la bureautique est une sorte d'explorateur. Actuellement, l'informatique bute sur un phénomène de saturation psychologique. Le traitement de textes vient à propos démystifier l'informatique[669]. »

L'informatique ne doit plus seulement être efficace, mais aussi « accessible », c'est-à-dire proche de l'utilisateur :

« La principale idée pour ce qui est des ordinateurs de bureau est d'avoir un matériel très proche de l'utilisateur, aux niveaux hardware et software. Au niveau hardware, il y a toujours sur les ordinateurs de bureau des claviers numériques ou alphanumériques que l'on doit utiliser en permanence pour entrer des variables. C'est la grande différence avec l'ordinateur de type classique[670]. »

Une proximité qu'il s'agit de créer en comblant les distances que l'informatisation a elle-même créées dans les années 1960 et au début des années 1970 comme le relate Frédéric Withington dans *L'informatique Nouvelle* :

« Soyons francs et admettons-le : pour le profane, l'ordinateur est rebutant, et ceux qui travaillent autour de la machine le sont presque autant[671]. »

Aussi les nouveaux équipements suscitent de grands espoirs de rénovation des organisations et font naître le mythe tenace du « bureau sans papier » où les documents n'auraient d'existence que numérique. Pour permettre cette révolution, c'est bien entendu l'écran qui doit se constituer en support principal pour l'information comme l'explique en 1979 Jean Martineau, chargé de mission au SCOM[672] :

---

[669] Ibid.
[670] Le match terminaux lourds contre ordinateurs de bureau, in *Informatique et Gestion*, n°56, avril 1974, p. 41-48.
[671] WITHINGTON Frederic, La programmation courtoise. Pour lubrifier les rapports homme-machine, in *L'Informatique Nouvelle*, n°6, août 1970, p. 66.
[672] Service Central d'Organisation et Méthodes relevant de la Direction du Budget au Ministère du Budget.

« L'affichage sur écran permet enfin d'éviter bon nombre d'éditions (terminaux d'ordinateurs), d'accélérer le temps de recherche (écran de vidéo-disque ou vidéo-fiche) et de corriger et de modifier les textes avant impression (systèmes de traitement de texte avec écran) […] Si les nouvelles technologies permettent de concevoir, pour demain, un bureau sans papier, ce bureau sera toujours géré par un personnel dont les aspirations doivent être prises en compte[673]*. »*

Divergence néanmoins d'importance avec le projet porté par l'ergonomie : il n'est point besoin d'étude préalable des personnels ou de formation au long cours, les systèmes possédant les qualités nécessaires pour être maîtrisés en quelques pressions de touches :

« La manipulation d'un terminal, quel que soit le constructeur, peut être apprise à une employée en une demi-journée. C'est vraiment une chose extrêmement simple. Même moi, je sais m'en servir[674]*. »*

Pourtant et en dépit des qualités tant vantées des matériels de bureautique, les situations d'informatisation ne semblent pas être aussi simples qu'attendues. Les discours semblent aussi superfétatoires que les rejets sont importants. Certains le reconnaissent volontiers, d'autres préfèrent faire la sourde oreille :

« On ne parle jamais de corde dans la maison d'un pendu », de même la plupart des informaticiens hésitent à aborder franchement le problème des crises de rejet de l'informatique par l'entreprise. On l'évoque, on l'exorcise, on le craint, mais au fond on hésite à s'attaquer à ce problème social[675]*. »*

En 1977, Claude Salzman rédige un article très polémique intitulé « Les rejets de l'informatique » pour dénoncer cette autocélébration des techniciens aveugles aux

---

[673] MARTINEAU Jean, L'organisateur face aux moyens de la bureautique, in *Congrès Bureautique 79 des 30 et 31 mai 1979 de Grenoble*, 1979, p. 17-29.
[674] Le match terminaux lourds contre ordinateurs de bureau, in *Informatique et Gestion*, n°56, avril 1974, p. 41-48.
[675] SALZMAN Claude, Les rejets de l'informatique, in *Informatique et Gestion*, n°87, mai 1977, p. 57-61.

difficultés des utilisateurs. Il y décrit les différents types de rejets qu'il a pu constater dans les entreprises françaises. De véritables conflits éclatent parfois face au sentiment qu'ont les salariés de ne pas être consultés, écoutés par les services informatiques : « l'informatique ne nous concerne pas, ils nous ignorent[676]. »

Plaintes auxquelles les informaticiens répondent par une mise en accusation des utilisateurs qui, c'est connu, ne comprennent rien et ne veulent rien comprendre :

> *« Les utilisateurs ne font aucun effort, ils cherchent à nous coincer […] Les utilisateurs sont chez nous d'un niveau très bas, ils n'ont aucune initiative. Il faut les violer, ils nous laissent faire et ensuite ils se plaignent et freinent des quatre fers[677]… »*

Certains services se mutinent alors contre l'entrée de l'ordinateur dans les bureaux :

> *« On rencontre couramment une autre forme de conflits : les conflits ouverts à la base. C'est une sorte de guerre de position entre l'informatique et ses utilisateurs potentiels. Elle est particulièrement nette au niveau des études ; certains services de l'entreprise cherchent à éviter par tous les moyens le contact avec le service informatique[678]. »*

Ces rejets se traduisent pour l'entreprise par une hausse des coûts de maintenance, que l'auteur évalue à près de 30% de procédures inutiles provoquées par la mauvaise volonté du personnel, un retard dans les plans d'équipement et une détérioration très nette des rapports sociaux.

Les causes ne sont que rarement techniques, mais provoquées par « l'humain », ce facteur devant lequel les informaticiens se trouvent si souvent démunis.

> *« L'expérience montre que les rejets de l'informatique ont deux sortes de causes : il existe un petit lot de causes techniques qui expliquent*

[676] Ibid.
[677] Ibid.
[678] Ibid.

entre le quart et le tiers de la crise et le reste soit les deux tiers ou les trois quarts sont des causes « humaines[679] ».

Jean Chanard, consultant, réalise au Congrès sur la bureautique organisé à Grenoble en 1979 une intervention qui souligne également le risque de parcellisation des tâches que provoquent les nouveaux outils et l'impératif d'adaptation du travailleur au rythme de sa machine qui est un des facteurs qui explique le désintérêt en augmentation dans le secteur tertiaire pour des tâches sans cohérence[680].

Deux catégories de personnels sont particulièrement rétives : les cadres et les secrétaires. Les premiers parce qu'ils se sentent dépossédés de certaines de leurs prérogatives, humoristiquement illustré par la caricature de De Monte montrant l'attachement du cadre à sa secrétaire, symbole de pouvoir, que l'on cherche à remplacer parfois par un ordinateur[681]. Les secondes parce qu'elles subissent de plein fouet une modernisation qui ne se fait pas sans heurts. Dans son article de 2000 sur les secrétaires et la nouvelle économie des bureaux, Josiane Pinto souligne les difficultés d'adaptation que les personnels de secrétariat ont du surmonter pour s'adapter aux machines électroniques, puis aux systèmes à visualisation et enfin, au début des années 1980, aux logiciels de traitements de texte :

« La maîtrise du traitement de texte qui s'est généralement effectué sans rupture majeure a cependant nécessité de la part des secrétaires des gens post une transformation des gestes et des habitudes de travail. Certaines ont traversé cette étape avec souffrance (les pleurs sont fréquemment évoqués) ; une minorité n'a pas franchi l'obstacle s'est trouvée reléguée dans des tâches subalternes ou contraintes à une retraite anticipée. Les difficultés, d'ordre plutôt psychologique, tenait souvent au fait que les secrétaires, surtout dans les petites et moyennes entreprises (soit plus de la moitié d'entre elles), devait se familiariser seul avec ce

[679] Ibid.
[680] CHANARD Jean, Réalités et impératifs de la vie au bureau, in *Congrès Bureautique 79 des 30 et 31 mai 1979 de Grenoble*, 1979, p. 3-15.
[681] Figure 30. Le latin et sa secrétaire (De Monte).

nouvel outil : elle continuait à assurer leurs tâches habituelles sans bénéficier de formation appropriée. En outre, quel que soit leur génération, les secrétaires insistent sur la nécessité, parfois éprouvante, de mise à jour permanente (équipement, habitudes de travail, apprentissage…), liée à l'obsolescence régulière et matérielle, et sur l'appréhension d'incidents techniques entraînant par exemple la perte de données[682]*. »*

3. L'Iria, acteur de l'informatisation de la société

Dans ce contexte de prise de conscience de la place de l'utilisateur dans le processus d'informatisation, l'Iria et son directeur ont une carte à jouer avec leur équipe d'ergonomie dont les actions passées et présentes constituent une parfaite vitrine pour l'institut en matière de promotion d'une informatique « respectueuse du facteur humain ».

Les réalisations menées sur le Cautra par André Bisseret et son équipe contribuent à faire connaître le petit groupe d'ergonomes et dès la fin 1975[683], des demandes affluent auprès de la direction de l'Iria pour obtenir leur collaboration sur des projets très différents les uns des autres. De plus en plus de responsables informatiques s'intéressent aux travaux

[682] PINTO Josiane, Les secrétaires et la nouvelle économie des bureaux, in *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 134, septembre 2000, p. 62-65.

[683] La première trace de proposition de collaboration date de 1975. Une note interne de Montpetit (directeur adjoint de l'Iria) envoyée à Bisseret fait état d'une demande de Mrs Decouzon et Mitanchez (respectivement Sous-Directeur à la Direction des Services Postaux et Administrateur, chef du bureau A6) pour l'obtention d'un audit ergonomique dans leurs services par Bisseret et son équipe. Il ne sera pas donné suite à cette demande (*Note interne 374 N/Dir.MM75 du 12 novembre 1975 pour l'intervention de l'équipe de psychologie ergonomique de l'Iria dans le cadre d'un audit pour le compte de la Poste*, 1975 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 039)).

menés sur le Cautra[684] car depuis 1973, la renommée du groupe hors des murs du Cena et de l'Iria est en constante augmentation[685].

Les membres de l'équipe participent régulièrement à des rencontres nationales ou internationales pour faire connaître leurs conclusions de recherche. Après plus de dix ans de travail à la DGAC, Bisseret, Sperandio et Enard peuvent en effet se targuer d'une expérience importante en matière d'adaptation de l'outil informatique au travailleur humain. Le premier cercle de réception de ces communications est évidemment celui des psychologues du travail ou des concepteurs d'interfaces homme-machine. Ainsi, Sperandio, dont la thèse soutenue en 1971 a fait grand bruit dans le milieu des psychologues du travail et lui a ouvert les portes de l'enseignement universitaire à Paris VIII[686], organise une conférence à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace dans le courant de l'année 1973. Bisseret est invité à participer au séminaire « dialogue contrôleur-ordinateur » tenu à l'Institut Eurocontrol, du 7 au 11 mai 1973 au Luxembourg[687].

La grande scène francophone de promotion et de circulation des idées dans le domaine de l'ergonomie est la conférence annuelle organisée par la Self, la Société d'Ergonomie de Langue Française. Fondée en 1963, elle rassemble lors de son congrès annuel des spécialistes français, suisses, québécois ou venus du Benelux qui représentent toutes les spécialités relatives à l'analyse du travail humain (essentiellement des

---

[684] « On a toujours eu plus d'importance à l'extérieur qu'à l'intérieur (de l'Iria)… Beaucoup plus estimé à l'extérieur… Ce n'est pas à moi de le dire, mais tout de même, compte-tenu de ce que j'ai pu entendre ici où là, je crois que ce que nous avons fait sur le contrôle aérien a été considéré comme exemplaire, en France au moins (peut-être un peu aussi ailleurs) (…) Or, cela faisait un moment que l'on sentait qu'une demande était née pour le genre d'études que nous faisions à la Navigation Aérienne. Des ingénieurs venaient me trouver en souhaitant des études du même genre chez eux. Alors qu'avant il fallait prêcher pour l'ergonomie, j'ai senti qu'il y avait de la demande qui arrivait et qu'il s'agissait d'un changement brutal. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)).

[685] « Par ailleurs, l'équipe de l'Iria, détachée à la navigation aérienne, sur convention, a poursuivi son important travail d'ergonomie liée à l'étude de l'introduction des automatismes et de l'informatique dans le contrôle du trafic aérien. Ces études commencent à connaître un intéressant retentissement international et ont donné lieu à de nombreuses publications. » (*Brouillon dactylographié du rapport d'activité de l'Iria pour 1973 au Conseil d'Administration*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

[686] SPERANDIO Jean-Claude, *Compléments d'analyse pour la formation au contrôle d'approche des élèves OCCA de l'Enac (N72-031)*, 1972 (Les amis du Cena, Notes)

[687] *Rapport d'activité de l'Iria pour 1973*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

psychologues, médecins du travail ou physiologistes)[688]. Bisseret y présente une communication sur ses travaux chaque année de 1972 à 1975 à l'exception de 1973 où il se rend au Ve congrès de l'International Ergonomics Association (IEA), fondée en 1961 et équivalent anglo-saxon de la Self.

Ainsi, pour la seule année 1976, les ergonomes participent en juillet au Congrès de la société d'Ergonomie de Langue Française, en octobre à l'organisation d'un cours intitulé « Interaction homme-machine et travail humain[689] » et à la commission « Sciences humaines » du VIIe plan[690].

Le milieu des années 1970 est le moment où, la renommée aidant, André Bisseret décide de recruter des étudiants en psychologie (en thèse pour la plupart) pour étoffer son équipe et faire face aux demandes qui s'accumulent. En 1976, l'équipe compte André Bisseret, Jean-Claude Sperandio, Claude Enard, Alain Michard, Pierre Boutin et Alain Girard[691].

Profitant de sa bonne entente avec André Danzin depuis 1972, André Bisseret va également plaider sa cause auprès du directeur de l'Iria en faisant valoir que la convention de recherche passée avec la DGAC peut être dénoncée à tout moment et que plusieurs contrats lui ont été proposés, contrats qu'il ne peut honorer tant qu'il sera chercheur sur contrat sans poste fixe à l'Institut :

> *« Je suis donc allé voir Danzin. C'était à ce moment qu'il était en train de participer au Livre Blanc. Je n'ai pratiquement pas eu à plaider ; je lui ai exposé les choses, la demande croissante à l'extérieur, le besoin d'étudier d'autres domaines, etc. et je lui ai demandé un poste pour développer ça. Notre entretien n'a pas duré très longtemps. Il m'a dit qu'il*

---

[688] http://www.ergonomie-self.org/Pages/self/histoire/histmetz.html présente un bref historique de la fondation de la Société d'Ergonomie de Langue Française, Bernard METZ, Juin 1991.
[689] *Rapport d'activité du Sesori*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23)
[690] Ibid.
[691] « Nous étions une grosse équipe à l'époque. Sperandio devait déjà être professeur, mais il y avait avec moi, Michard, Boutin, Enard et Girard. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)).

était tout à fait pour, en gros parce « qu'il était pour que l'on se préoccupe de l'humain dans l'informatique». Et, dès cet entretien, il m'a dit « moi, je vous donne un poste à partir du début 1976 (nous étions en 1975) ; et vous vous débrouillez, vous avez montré que vous savez le faire, vous obtenez des contrats et allez-y…[692] *»*

4. Le rôle du livre blanc du CCRI

Le contexte au sein de l'Iria est favorable en 1975-1976 à une intégration de l'équipe après sa longue précarité initiée en 1969 par la signature de la première convention avec la DGAC notamment du fait de la rédaction et de la présentation du Livre Blanc du CCRI.

Présenté le 9 décembre 1975 à la presse[693], le « Livre Blanc » du CCRI est le fruit d'une réflexion d'envergure menée depuis deux ans par les acteurs de la recherche en informatique en France. Son maître d'œuvre est André Danzin, vice-président du comité de rédaction[694]. Cette réflexion sur les maux de la recherche française propose plusieurs pistes d'amélioration. Loin de se limiter au simple domaine de la recherche, le rapport analyse et propose une orientation à suivre pour réussir les transferts de connaissances vers l'industrie et c'est dans ce cadre que les membres du CCRI sont amenés à se pencher sur l'ergonomie de l'informatique.

En effet, les innovations technologiques récentes (terminaux interactifs tactiles de type Digitatron, mini-ordinateurs, microprocesseurs[695], gamme d'ordinateurs de gestion et débuts de la bureautique) et la mutation des usages (passage de l'informaticien scientifique à l'informaticien gestionnaire et plus encore apparition de l'utilisateur novice) promettent une ouverture de l'informatique à des publics plus larges :

---

[692] Ibid.
[693] *Rapport d'activité de l'Iria pour 1975*, 1975 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[694] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Danzin* (2001).
[695] Le premier microprocesseur est élaboré en 1971 par Intel (CERUZZI Paul, *A history of modern computing*, MIT Press, Cambridge, 2003, 446 p.).

« Depuis peu, mais de façon très rapide, chez les responsables de grands projets en particulier, on assiste à la prise de conscience du rôle de l'homme en tant qu'élément fondamental des systèmes mis en place ; une période se termine qui a vu la recherche centrée sur les seuls éléments technologiques des systèmes de travail : Le thème « communication homme-machine » recouvrait en fait des recherches sur les outils de communication et non sur la communication elle-même.

Ne s'appuyant pas sur des recherches concernant l'activité de l'opérateur humain, l'introduction de l'informatique dans le travail des agents (à part les cas où il s'est agit de reproduire ce qui se faisait en manuel) s'est souvent soldée par des réussites peu convaincantes, des fonctionnements partiels voire des échecs complets.

Le CCRI en son livre blanc, insiste plusieurs fois, tant à propos de l'informatique que de l'automatique sur la nécessité de tenir compte des paramètres humains pour la conception et l'insertion des systèmes automatisés.

Ceci suppose une stratégie de conception de système « homme-machine » et s'appuyant donc, conjointement aux recherches technologiques, sur des recherches sur l'activité (et en particulier sur l'activité cognitive) des opérateurs[696]*. »*

Si l'ergonomie et ses méthodes sont abondamment citées, la discipline est toujours rejetée hors du champ des réflexions relevant strictement de la conception informatique : l'ergonome est maintenu à la périphérie, « *extra-informatique*[697] ». Ainsi, avant de voir l'ergonomie comme un contributeur possible pour améliorer l'outil, c'est avant tout un domaine où l'utilisation de l'ordinateur pourra servir à améliorer la qualité des recherches :

---

[696] *Rapport d'activité du Sesori*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23)
[697] *Procès verbal de la séance du 26 juin 1975 du CCRI*, 1975 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 019)

> *« En ergonomie, l'informatique permet de modéliser les processus cérébraux des opérations intellectuelles, de mesurer la fatigue et de proposer de dispositifs qui réduisent la peine et les erreurs d'attention*[698]*. »*

Mais la nouveauté qu'introduisent les débats du CCRI, le recours à une adaptation de l'ordinateur à l'utilisateur, repose également sur une incompréhension profonde de l'ergonomie qu'on assimile aux sciences de l'organisation. Aussi, André Bisseret est mis à contribution pour rédiger une annexe concernant ce domaine[699] pour le Livre Blanc. Bien entendu les deux disciplines n'ont pas grand-chose en commun, au plus partagent-elles une fonction adaptative de l'ordinateur au contexte humain dans l'esprit des administrateurs et informaticiens une fois la machine en place sur le lieu de son exploitation… L'ergonomie cognitive que pratiquent Bisseret et son équipe n'a pas pour but d'adapter la machine aux usages d'une communauté selon une méthode vaguement inspirée de la sociologie des organisations (ce que font les sciences de l'organisation, prolégomènes du management), mais d'opérer une modélisation des processus mentaux de l'opérateur, conçu comme entité pensante, et d'y adapter le fonctionnement machine.

Les réflexions du CCRI ont néanmoins le mérite de relever deux états de fait dommageables de la recherche en informatique en France. Premièrement, les

> *« connaissances en informatique sont inégalement avancées. Schématiquement le matériel déjà disponible est plus évolué que nos techniques pour en tirer parti. On sait mieux fabriquer que l'on ne sait utiliser*[700]*. »*

Ensuite, qu'il y a une lacune criante des recherches conduisant à connaître les conditions d'utilisation de l'ordinateur par les utilisateurs, car « peu de recherches en sciences humaines ont été menées sur les situations d'implication entre l'homme et l'ordinateur[701]. » Et cela n'a rien de bien étonnant, comme le confirme aujourd'hui André

---

[698] *Livre blanc du CCRI (archive du projet)*, 1975 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 021)
[699] *Procès verbal de la séance du 20 mars 1975*, 1975 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 021).
[700] *Préparation du Livre Blanc en 1974 – Correspondance*, 1974 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 021).
[701] Ibid.

Danzin, aucune activité d'ergonomie de l'informatique ne coexiste avec celles de l'équipe d'Orly pendant cette période[702].

Deuxièmement, l'introduction de l'informatique hors de son lieu de naissance, ce passage de l'informatique scientifique à une informatique de gestion, se heurte à des résistances chez les personnels concernés par cette mutation des usages dans leur travail du fait d'une « barrière psychologique dont souffre la diffusion de l'informatique[703]. »

Les membres du CCRI sont conscients que l'ordinateur quand il ne respecte pas les modes de fonctionnement de celui qui doit l'utiliser est un puissant facteur de déshumanisation du travail, l'opérateur sous-utilise alors sa machine ou l'abandonne purement et simplement. À ces résistances psychologiques l'ergonomie propose une solution psychologique. C'est en ce sens qu'elle propose une solution adaptée pour faciliter l'informatisation de la société, dans une dimension conçue comme curative.

Les solutions proposées par le Livre Blanc reposent donc sur une ambiguïté : l'utilisation de l'ergonomie de l'informatique est recommandée et même soulignée comme étant un des domaines de recherches d'importance accueilli par l'Iria, mais son fonctionnement est mal connu de ceux qui en font la promotion et son action n'est conçue que sous l'angle de la facilitation de l'informatisation, jamais comme un acteur de la conception des dispositifs.

Après la méconnaissance totale de l'existence de l'ergonomie, puis sa découverte en 1972-1973 par André Danzin, s'ouvre en de 1974 à 1976 l'ère de l'expansion mêlée d'incompréhension. Ainsi le rapprochement de l'ergonomie et des sciences de l'organisation est un fait capital pour comprendre les attentes qu'elles suscitent toutes deux auprès des autorités. Les deux disciplines prétendent être associées au stade de la conception machine et non pas cantonnées à un rôle correctif ou curatif des défauts de l'ordinateur confronté aux novices. Elles forment, chacune à leur manière, un foyer de résistance à l'isolationnisme de l'informaticien. Après la publication du Livre Blanc,

---

[702] « Benjamin Thierry : « Parce qu'à l'époque personne ne menait ce type de recherche ? », André Danzin : « Non, pas à ma connaissance. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Danzin* (2001)).
[703] *Préparation du Livre Blanc en 1974 – Correspondance*, 1974 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 021).

plusieurs réactions reçues par André Danzin témoignent de cette volonté d'être pris en compte. L'une d'elle, celle de Bruno Lussato, professeur d'analyse des systèmes d'organisation du Cnam, est un prêche ardent pour une analyse préalable de l'organisation d'une structure avant l'insertion de l'ordinateur afin que cette dernière réussisse :

> *« Il faut définir l'organisation avant les moyens informatiques… Voici les assertions qui courent les rues depuis des années mais qui, malgré des efforts louables et sporadiques, sont restés à l'état de vœux pieux*[704] *».*

Comme l'ergonome, le tenant des sciences de l'organisation conteste à l'informaticien le pouvoir qu'il s'arroge d'être l'artisan unique de la réussite de l'informatisation de la société :

> *« La véritable raison de l'échec de l'informatique et des informaticiens : la méconnaissance profonde des règles fondamentales de l'organisation*[705]*. »*

Le professeur Bourgeois[706] acquiesce aux critiques de son collègue du Cnam dans la lettre qu'il fait également parvenir à André Danzin suite à la parution du Livre Blanc :

> *« Je rejoins ici le professeur Lussato lorsqu'il dit […] « la véritable raison de l'échec de l'informatique et des informaticiens : la méconnaissance profonde des règles fondamentales de l'organisation*[707]*. »*

L'influence du Livre blanc sur les recherches en ergonomie est importante. Elle confère à la nouvelle discipline un rôle important dans l'informatisation de la société regrettant le « peu de recherches en sciences humaines qui ont été menées sur les

---

[704] LUSSATO Bruno, *Note complémentaire au rapport du CCRI de Juillet 1975 adressé à André Danzin*, 1976 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 023).
[705] Ibid.
[706] Professeur au Centre de Formation Supérieure du Management.
[707] *Lettre du Pr Bourgeois adressée à André Danzin concernant la parution du Livre Blanc du CCRI*, 1976 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 023).

situations d'implication entre l'homme et l'ordinateur[708] » tout en favorisant l'obtention de nouveaux moyens d'action dès 1976.

Les conclusions du Livre Blanc illustrent également un véritable « market pull » porté par certaines grandes administrations et entreprises publiques, en demande d'une informatisation de leurs services respectueuse de leur manière originelle de travailler et des procédures de travail élaborées précédemment par leurs personnels. Comme dans le cadre de la Navigation Aérienne, l'on veut trouver dans l'informatique une aide sans induire un bouleversement des habitudes collectives et personnelles. Ces éléments motivent en partie le

> *« Lancement de la section Bisseret dans le cadre du Sesori. Débordé de demandes sur des sujets concrets et urgents (...) (navigation aérienne, Direction Générale des Impôts, Médecine, etc ...)* [709]*. »*

Souhaitant respecter les lignes d'orientation définies par le CCRI et personnellement persuadé de la valeur des recherches de l'équipe d'ergonomie, André Danzin fait engager André Bisseret sur poste budgétaire Iria au 1er janvier 1976[710] avec enthousiasme :

> *« J'ai trouvé que c'était une « pierre précieuse » qui était à ramasser. C'est pourquoi vous (la) voyez apparaître au moment où le CCRI définissait un certain nombre de routes*[711]*. »*

La convention de recherche avec la DGAC est alors dénoncée unilatéralement par l'Iria le 31 décembre 1975 et reconduite au 1er janvier 1976 après la prise en compte du nouveau statut d'André Bisseret ce qui, nous l'avons souligné, lui permet probablement de perdurer étant données les pressions budgétaires subies par Dominique Alvarez concernant le coût de son équipe d'ergonomie pendant la période 1974-1975.

---

[708] *Notes dactylographiées intitulées 'Projet Livre Blanc'*, 1974 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 021).
[709] CCRI, *Livre Blanc. Réflexions 1976 et suites données au Livre Blanc du CCRI*, 1976 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 023).
[710] *Contrat d'engagement d'André Bisseret sur poste budgétaire Iria au 1er janvier 1976*, 1975 (Archives Personnelles d'André Bisseret, Contrats et convention).
[711] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Danzin* (2001).

A partir de cette date, l'ergonomie de l'informatique devient une *action de recherche* et continue de tirer l'essentiel de ses crédits des contrats passés à l'extérieur de l'Iria. C'est un des rares axes de travail rentable au sein de l'institut à cette date. L'apport financier contrebalançant avantageusement la marginalité des recherches. Les demandes sont d'ailleurs si nombreuses qu'elles ne peuvent pas toutes être acceptées :

> *« On doit citer également comme évolution majeure de la liaison avec le secteur économique et social la réussite de la cellule de recherches en « ergonomie des systèmes automatisés » confiée à André Bisseret au sein du SESORI pour l'amélioration de l'interaction homme-machine. La liste des demandeurs d'études s'est beaucoup étendue ; Le contrôle de la navigation aérienne qui a longtemps joué le rôle de pionnier est maintenant suivi par des demandeurs aussi typiques et variés que la Direction Générales des Impôts, la Sécurité Sociale, certains organismes du secteur bancaire, un service d'obstétrique à Paris, l'Institut de Recherches des Transports ... Il y a là une sorte de foisonnement des demandes d'intervention sur une spécialité encore peu développée à l'étranger, mais d'une grande importance économico-sociale*[712]*. »*

Admis comme étant une pièce essentielle du dispositif d'informatisation de la société par la direction de l'Iria et le CCRI, reconnus en France et à l'étranger pour leurs travaux très innovants sur l'ergonomie de l'informatique, passant d'un statut précaire à une affectation sur poste fixe et sollicités pour des contrats toujours plus nombreux, les ergonomes de l'Institut semblent à leur apogée en 1976. L'entrée au Sesori[713] marque l'entrée des recherches en ergonomie dans une nouvelle ère après la période : celle de la diversification des études et de la maturité :

> *« Mais au 1er janvier 1976, j'entre sur un poste IRIA au lieu d'être sur contrat et Danzin me dit, c'est le moment où ça commençait à bouger, où des gens venaient nous voir pour nous dire qu'ils voudraient bien faire*

[712] *Rapport d'activités de l'Iria*, 1977 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[713] Service de synthèse et d'orientation de la recherche en informatique.

comme ce que l'on faisait à Orly… Et il me dit je vous donne un poste et vous vous débrouillez… C'est donc à partir de 1976 que ça bouge et que j'obtiens des contrats, avec la RATP, Renault, Beaudelocque, je sais plus quoi, et voilà[714]*...*

B. L'ergonomie, discipline en cours de structuration

L'ergonomie est une discipline aujourd'hui bien structurée. A partir de 1992, les ergonomes sont rattachés à la 16e section du CNU[715] alors dirigée par Claude Bastien et Christian Guillevic[716]. Hors du monde universitaire, les professionnels ont acquis une réelle visibilité au sein d'entreprises spécifiquement dédiées à la pratique ergonomique ou dotées de services spécialisées.

Si les querelles d'écoles n'ont pas cessé[717], le champ a gagné une réelle homogénéité autour d'institutions, de pratiques et de récits mythiques des origines qui s'appuient sur une galerie bien fournie de pères fondateurs[718] qui font référence.

Au milieu des années 1970, il n'en va pas de même. La discipline n'existe encore qu'au sein des associations professionnelles qui s'en réclament à l'image de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui est la plus connue d'entre-elles et autour de quelques dizaines de praticiens qui ont été formés dans des disciplines très diverses, de la médecine à la psychologie.

Les lignes de fractures entre pratiques et orientations théoriques sont encore vives et dans ce cadre, la psychologie ergonomique de l'informatique est un domaine neuf et marginal qui s'impose peu à peu comme un secteur nécessaire d'une discipline qui

---

[714] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Danzin* (2001).
[715] Aujourd'hui « Psychologie, psychologie clinique, psychologie sociale ».
[716] MONTMOLLIN DE Maurice, *Les systèmes hommes-machines*, Presses Universitaires de France, Paris, 1967, 221 p.
[717] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).
[718] BRANGIER E & DROUIN A, *Histoire de l'ergonomie* (consulté le 11 avril 2013, http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_paul_verlaine_metz_sam/histoire_s_de_l_ergonomie).

abandonne progressivement l'étude exclusive des corps pour se tourner vers l'examen d'activités à forte composante intellectuelle.

1. La Self et la promotion d'une ergonomie « francophone »

La Société d'Ergonomie de Langue Française est la principale arène de discussion et de structuration de la profession en France et au Benelux. Elle est fondée en 1963 après que quelques Français réunis deux ans plus tôt à Stockholm durant un congrès de « l'International Ergonomic Society » aient décidés de tenter d'échapper à l'hégémonie anglo-saxonne des « human factors [719] » anglo-saxons. En effey, « l'International Ergonomic society » est à cette date l'émanation international de « l'Ergonomics Society » qui est la première association professionnelle créée en 1949 en Angleterre sous l'égide des représentants de la psychotechnique britannique et américaine [720] : Sir Frederic Bartlett, Donald Broadbent, W. E. Hick, Alan Welford, et J. S. Weiner[721].

La fondation de la Self a pour but de dépasser

> *« les impasses du scientisme stérile de la psychologie des aptitudes, et […] les approximations athéoriques de l'organisation du travail[722] »*

telles qu'on les pratique aux États-Unis et selon son article 1 de

> *« promouvoir les recherches dans le domaine des Sciences physiologiques et psychologiques, en particulier appliquées au Travail Humain dans la perspective d'une meilleure adaptation des méthodes, des moyens et des milieux de travail[723]. »*

---

[719] MONTMOLLIN DE Maurice, Généalogies, in *Sur le travail. Choix de textes (1967-1997)*, 1997, p. 153-160. Les promoteurs de cette solution sont Faverge et Scherrer.
[720] SHAHNAVAZ Housang, The Ergonomics Society Society's Lecture 1995 Making ergonomics a world-wide concept, in *Ergonomics*, vol. 39, n°12, 1996, p. 1391-1402.
[721] *The ergonomics society. A History (1949-1970)*, 1971 (Archives CNAM de l'IEA, Boite IEA History).
[722] MONTMOLLIN DE Maurice, Généalogies, in *Sur le travail. Choix de textes (1967-1997)*, 1997, p. 153-160.
[723] *Bulletin de la Self n°19 Décembre 1978*, 1978 (Archives de la Self, Boite 286J41).

Cette volonté d'encourager une approche « francophone » de l'ergonomie est motivée par le rejet d'une pratique anglo-saxonne fondée en grande partie sur les tests d'aptitudes et de matériels nés durant la Seconde Guerre Mondiale et de développer un champ de recherche qui existe depuis la fin du XIXe siècle en France[724] et qui se structure autour de la psychotechnique d'une part et de la médecine du travail d'autre part.

Une naissance américaine

En effet, selon Maurice de Montmollin[725], l'ergonomie est née aux États-Unis durant le Second Conflit Mondial « *des amours de la psychologie et des corps militaires, l'aviation et la marine essentiellement*[726]. »

Cette opinion est aujourd'hui largement partagée par l'ensemble de la communauté des ergonomes comme l'illustrent les nombreuses introductions d'ouvrages qui retracent brièvement l'histoire de la discipline ou le travail de mémoire réalisé en 2013 par Eric Brangier et Annie Drouin[727] à l'Université de Lorraine. Ainsi, Jean-Claude Sperandio[728], dans son livre sur la psychologie ergonomique, affirme que c'est

> *« la production de matériels militaires, complexes pour l'époque, qui, lors de la guerre 1939-1945, provoqua l'essor de l'Human Engineering américain et, en tout premier plan, le développement des recherches de psychologie expérimentale*[729]*. »*

---

[724] RIBEILL Georges, Les débuts de l'ergonomie à la veille de la Première Guerre Mondiale, in *Le mouvement social*, n°113, 1980, p. 3-36.
[725] Maurice de Montmollin est ergonome et a dirigé la publication de nombreux ouvrages sur le sujet aux éditions Octarès.
[726] MONTMOLLIN DE Maurice, *Les systèmes hommes-machines*, Presses Universitaires de France, Paris, 1967, 221 p.
[727] BRANGIER E & DROUIN A, *Histoire de l'ergonomie* (consulté le 11 avril 2013, http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_paul_verlaine_metz_sam/histoire_s_de_l_ergonomie).
[728] Professeur d'ergonomie à l'Université Paris VIII et collaborateur d'André Bisseret à l'IRIA dans le cadre du projet d'ergonomie de l'informatique de 1967 à 1990.
[729] SPERANDIO Jean-Claude, *La psychologie en ergonomie*, Presses Universitaires de France, Paris, 1980, 254 p.. Guillevic partage cet avis quant à l'apparition de l'ergonomie, qu'il situe également dans l'application de la psychologie expérimentale à la confection des postes de pilotages des avions de chasse et de blindés : « la nécessité d'adapter des postes de pilotage des chars et des avions, créés en masse pour la seconde guerre mondiale, (qui) va donner un coup de fouet aux travaux visant à adapter les postes de travail. » (GUILLEVIC Christian, *La psychologie du travail*, Nathan, Paris, 1999, 255 p.).

Plutôt qu'une naissance stricto sensu, il serait plus juste de parler des prolégomènes de l'ergonomie. Car ce qui semble émerger au milieu des années 1940 aux États-Unis, c'est le souci, pour la première fois exprimé dans l'histoire du travail, d'une adaptation de la machine à l'homme[730]. Souci que l'on voit apparaître à nouveau au début des années 1960 dans le projet d'informatisation du contrôle aérien français à l'occasion d'une deuxième étape de complexification des dispositifs avec l'arrivée de l'informatique.

À l'aube du second conflit mondial, les états-majors anglais et américains font reposer leur système de sélection et d'affectation des recrues sur un ensemble des tests d'aptitudes psychotechniques[731]. Des psychologues et des médecins sont intégrés aux armées pour assurer la sélection des hommes à l'aune des capacités de chacun. Par ces tests, on essaie de formaliser les aptitudes physiques et psychologiques des futurs soldats dans le but d'associer aux armements les plus complexes les équipes les plus efficaces et les individus les plus capables. En ce sens, on adapte l'homme à la machine. Pour se donner les moyens de cette sélection à grande échelle plusieurs départements universitaires sont fondés aux États-Unis et en Angleterre pour servir de cadre à la recherche en psychotechnique appliquée aux armées[732].

---

[730] « A cette prise de conscience correspond la phase des études « centrées sur l'homme », ce que les Anglo-Saxons ont nommés « l'Human Engineering. » (MONTMOLLIN DE Maurice, *Les systèmes hommes-machines*, Presses Universitaires de France, Paris, 1967, 221 p.).

[731] PALMADE Guy, *La psychotechnique*, Paris, 1983, 128 p.

[732] L'*Applied Psychology Unit of Cambridge University,* placé sous la direction de Sir Bartlett, est créé en 1939. Il est le premier organisme universitaire anglais de psychologie destiné à fournir aux militaires des études sur leurs armements. La même année, le *National Research Council Committee on Aviation Psychology*, est fondé aux Etats-Unis sous la direction de Jack Jenkins. Parallèlement à ces nouvelles fondations, d'anciens départements laissés dans le giron universitaire réorientent leurs recherches selon les nécessités du moment. C'est le cas de S.S. Stevens et J.C. Licklider du *Harvard's University's Psycho-Acoustic Laboratoy* qui commencent, en 1940, des recherches sur les contraintes de bruit et d'altitude dans la compréhension des ordres oraux à l'intérieur des cockpits selon les gammes de fréquences employées. En 1940 aux Etats-Unis, un organisme national, l'*Applied Panel of the National Defense Research Committee,* dirigé par le colonel John Flanagan[732], est constitué pour regrouper les travaux de tous les départements de recherche en psychologie appliquée du pays. Comme les initiatives précédentes, il s'agit de fournir des études sur les matériels militaires pour établir la sélection la plus cohérente possible au sein des contingents. Mais la grave crise dans le recrutement des pilotes et des personnels navigants de l'*US Air Force* provoque une remise en question radicale de ces principes de sélection au début de l'année 1941. Remise en question dont les conclusions seront ensuite étendues aux autres armes. (ROSCOE Stanley, The adolescence of Engineering psychology, in *Human factors and ergonomics Psychology*, 1997, p. 355., MEISTER David, *The history of human factors and ergonomics*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 1999, 382 p.).

Assez rapidement, les seuls ressorts de la formation ne suffisent plus pour assurer un niveau d'efficacité satisfaisant du couple homme-machine sur les armements modernes et apparaissent alors pour la première fois dans les rapports des états-majors de l'air, entre fin 1942 et début 1943, la notion de *human error* et de *pilot error*[733]. Les analyses faites par les groupes de psychologues et d'ingénieurs démontrent que les pertes d'appareils, au combat ou par suite d'accidents, sont moins le fait d'infériorité ou d'avarie technique que d'erreurs de pilotage ou de limite de la résistance des personnels embarqués aux conditions de vol. Un horizon conçu comme indépassable est rattrapé : la machine aussi complexe et technologiquement avancée soit-elle ne sert plus à rien quand la défaillance est humaine. Il faut dès lors, pour résoudre le problème du recrutement, inverser les termes du problème : l'homme ne doit plus s'adapter à la machine mais c'est la machine qui doit être à la mesure de l'homme.

L'apparition des rapports d'utilisation faisant mention des erreurs humaines comme première cause de la perte de matériel et de pilotes, amènent les psychotechniciens à se tourner vers la machine pour la rendre plus facile à manipuler, plus conforme dans sa structure à la physiologie et au comportement psychologique de ses utilisateurs. C'est désormais à la mesure de l'homme qu'il faut concevoir les systèmes et ainsi permettre leur utilisation par le plus grand nombre.

Comme le note Montmollin, c'est à ce moment qu'on « *se tourna enfin vers la machine en cherchant à l'adapter, elle, aux caractéristiques des opérateurs humains*[734] », renversement du paradigme fondamental dans le domaine de la conception d'outils qu'ils soient à destination des militaires ou des civils. « L'engineering psychology », les « human factors sciences », « l'human engineering », autant de termes qui se mettent à

[733] CHAPANIS Alphonse, *Applied experimental psychology; human factors in engineering design*, Wiley, New York, 1949, 434 p.
[734] MONTMOLLIN DE Maurice, *Les systèmes hommes-machines*, Presses Universitaires de France, Paris, 1967, 221 p.

désigner cette coopération, entre médecins, physiologistes, psychologues et ingénieurs, qui visent à rendre le matériel plus accessible à ses utilisateurs[735].

« L'Human Engineering » ou « l'Engineering Psychology » se préoccupent alors essentiellement de

> *« la perception (attention et vigilance), (des) ajustements sensori-moteurs et (de) l'apprentissage », ce qui donne « lieu à l'ergonomie des dispositifs de présentation variés, mais principalement visuels (displays), et à l'ergonomie des commandes (controls)[736]. »*

La percée conceptuelle fondamentale est réalisée, le regard ergonomique sur le couple homme-machine est rendu possible.

C'est ensuite en partie pour se démarquer partiellement de la psychotechnique, taxée de « réductionnisme[737] », que quelques psychologues du travail se retrouvent dans les années 1950 autour du terme « d'ergonomie » popularisé par le psychologue anglais

---

[735] En 1943, comme le rapporte Roscoe, le lieutenant Alphonse Chapanis se rend auprès de pilotes et de co-pilotes de bombardiers, pour essayer de comprendre pourquoi les appareils s'écrasent sans raison apparente, par temps clair, en retour de mission, au moment d'atterrir. Après plusieurs heures de vol en compagnie des équipages, Chapanis se rend compte de la présence d'un défaut de conception dans le système de commandes du cockpit des bombardiers. D'un strict point de vue mécanique, tout fonctionne parfaitement, ce qu'avaient déjà révélé les expertises après tous les atterrissages ratés. Mais la configuration des commandes accessibles au copilote peut porter à confusion et provoquer l'accident. En effet, après sa phase d'approche, le bombardier doit sortir ses trains d'atterrissage une fois placé dans l'alignement de la piste. Mais avant de sortir les trains, le copilote doit ouvrir les trappes qui les contiennent. Or, les deux manettes sont côte à côte dans le cockpit : « *Still, he immediately noticed that the side-by-side wheel and flap controls (in most cases identical toggle switches or nearly identical levers) could easily be confused»*. Et si les opérations sont inversées, les trains se bloquent, ne peuvent plus être sortis et provoquent un atterrissage sur le ventre la plupart du temps synonyme de destruction de l'appareil. L'étude comportementale de Chapanis montre que parfois, le copilote pose la main sur la mauvaise manette, du fait de son positionnement proche de la seconde, et se reprend au dernier moment. Une solution simple est adoptée pour régler le problème. Les ingénieurs relient les deux systèmes mécaniques. Cela permet de n'avoir plus qu'une seule manette et d'ouvrir automatiquement les trappes quand on souhaite sortir les trains (ROSCOE Stanley, The adolescence of Engineering psychology, in *Human factors and ergonomics Psychology*, 1997, p. 355.).

[736] SPERANDIO Jean-Claude, *La psychologie en ergonomie*, Presses Universitaires de France, Paris, 1980, 254 p.

[737] HUTEAU Maurice, L'école française de psychotechnique (1900-1940), in *Les histoires de la psychologie du travail*, Octarès Editions, Toulouse, 1999, pages 21-45.

Murrel en 1949[738], une manière nouvelle de désigner ce que les Américains nomment « Human Factors ». La volonté d'ancrer la psychologie industrielle ou la psychotechnique dans une véritable démarche scientifique conduit ceux qui la pratiquent à ne s'intéresser qu'aux comportements de l'homme, conçus comme signes de l'état mental du sujet. Tout au long des années 1940, on considère que seul ce qui est fait, donc visible, est observable, les états de la conscience ne pouvant être décrits de façon rationnelle puisque étant inaccessibles à l'observation directe. C'est Burrhus Skinner (1904-1990), psychologue américain, qui représente le fer de lance de cette conception dite behavioriste de la psychologie appliquée.

Dans le cadre de l'étude des situations de travail, cette théorie est abondamment utilisée pour repérer et modifier les éléments qui favorisent un comportement inadapté à la réalisation du but assigné à l'action. C'est notamment selon ces vues qu'Alphonse Chapanis fait modifier la configuration des commandes de sortie des trains d'atterrissage dans les cockpits de bombardiers durant la dernière guerre. Et ce, après l'observation de l'inadaptation des équipements avec les comportements du copilote.

C'est ce béhaviorisme américain qui s'érige en paradigme dominant de l'étude ergonomique durant les années 1950 et 1960 et duquel les ergonomes français cherchent à s'émanciper dès les années 1960.

Des filiations européennes

Si l'ergonome reconnaît « l'Human Engineering » comme moment fondateur de sa discipline, il faut noter que l'Europe n'attend pas les lendemains de la Seconde Guerre Mondiale pour proposer discours et pratiques sur la place de l'homme au travail et ainsi constituer un terreau fertile à l'émergence des formes de pratique et de discours que l'on retrouve à l'état d'influences dans l'ergonomie de l'informatique[739].

---

[738] MURRELL Hywel K. F., *Ergonomics : Man in his environment*, Chapman & Hall, Londres, 1965, 496 p.. Le terme existe déjà, mais est peu usité. Son « inventeur » serait le naturaliste polonais Wojciech Jastrzebowski dès la fin du XIXe siècle.

[739] RIBEILL Georges, Les débuts de l'ergonomie à la veille de la Première Guerre Mondiale, in *Le mouvement social*, n°113, 1980, p. 3-36.

Dans son ouvrage sur la psychologie du travail, Christian Guillevic montre de manière tout à fait convaincante qu'il faut remonter à la fin du XIXe siècle pour trouver en Europe, les premières racines de l'ergonomie avec la naissance de la psychologie industrielle autour des figures de Wundt, Kraepelin et Münsterberg[740], préoccupés par les incidences de la fatigue et de la monotonie de la tâche sur le travail en usine. Cette étape est fondatrice en ce qu'elle représente la première sortie du laboratoire pour le psychologue et la mise en place d'un courant de psychologie qui ne traite pas directement du pathologique[741].

C'est dans ce contexte qu'émerge la psychotechnique[742], branche cousine de la psychologie du travail tout entière tournée vers l'évaluation des aptitudes du travailleur dans le but de l'affecter au poste où il sera le plus efficace. La psychotechnique utilise les mêmes méthodes que son aînée en intégrant la pratique de tests de compétences ou d'aptitudes pour sélectionner les meilleurs éléments et distribuer les tâches selon les capacités de chacun. Münsterberg peut se targuer d'être le père de la discipline avec la publication de *Grundzüge der Psychotechnik* en 1914[743].

Ce que l'on reproche dès lors à Taylor et à ses disciples – ne s'intéresser qu'au rendement des ouvriers et transformer, par la parcellisation des tâches, le travail en répétition de gestes simples et abrutissants – s'applique aussi à la psychotechnique qui, en grande partie, le lui permet. Les études visent avant tout à accroître le rendement par la connaissance la plus poussée de la condition humaine, physique et psychologique[744].

---

[740] GUILLEVIC Christian, *La psychologie du travail*, Nathan, Paris, 1999, 255 p.
[741] CHAUMON Franck & GROS Frédéric, Editorial, in *Raisons politiques*, n°25, 2007, p. 5-13.
[742] HUTEAU Maurice, L'école française de psychotechnique (1900-1940), in *Les histoires de la psychologie du travail*, Octarès Editions, Toulouse, 1999, pages 21-45.
[743] MÜNSTERBERG Hugo, *Grundzüge der Psychotechnik*, Barth J.A., Leipzig, 1914, 786 p.. C'est cette manière d'opérer par formalisation d'aptitudes puis distribution des postes grâce à ces conclusions qui est utilisée par les psychotechniciens américains et européens lors de la seconde guerre mondiale. Les tests sont pratiqués, à l'origine, lors des réorganisations d'atelier. Frank Gilbreth, disciple de Taylor, dès les années 1920, filme les chaînes de montages et en élimine les ouvriers les plus lents pour accroître la productivité et réorganiser son atelier (GILBRETH Franck, *Etude des mouvements appliqués. Série de mémoires concernant la méthode d'organisation à employer dans l'industrie*, Dunod, Angers, 1921, 161 p.).
[744] SCHNEIDER William H., The Scientific Study of Labor in Interwar France, in *French Historical Studies*, vol. 17, n°2, 1991, p. 410-446.

Sans abandonner les impératifs d'accroissement de la production, ce sont les années 1950 qui voient se mettre en place dans les grandes entreprises des départements de recherches psychotechniques poursuivant aussi un objectif d'amélioration des conditions de travail. C'est le cas au « Service Psychotechnique des Automobiles Peugeot » créé en 1949 par Raymond Bonnardel[745]. En 1954, Alain Wisner fonde le « Laboratoire de Physiologie et de Biomécanique » au sein des usines Renault. André Lucas y dirige le département d'étude des conditions de travail.

En Europe et en France en particulier, c'est la recherche du bien-être du travailleur qui est revendiquée comme l'objectif central de son action par l'ergonome dès le début des années 1960 et non la seule recherche de performances sur le modèle états-unien. Et c'est en son nom que la parenté avec la psychotechnique, qui n'a jamais totalement rompu avec la rationalisation du travail menée selon les vues de Taylor, est dénoncée. Il est pourtant évident que la méthode, issue de la psychologie expérimentale de Wundt et de ses successeurs, que partagent les ergonomes et les psychotechniciens, ne peut être vue qu'en forme de filiation directe, comme l'affirme d'ailleurs Jean-Marie Faverge :

> *« Il est courant d'entendre des psychologues ergonomes rejeter la psychotechnique sans doute comme les enfants rejettent ce que pratiquaient leurs parents (...) (Mais) les gens de ma génération ne me contrediront probablement pas si je dis que la psychologie ergonomique a été pour nous fille de la psychotechnique[746]. »*

---

[745] Directeur du laboratoire de Psychologie Appliquée de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

[746] Préface de Jean-Marie Faverge in SPERANDIO Jean-Claude, *La psychologie en ergonomie*, Presses Universitaires de France, Paris, 1980, 254 p. ; GUILLEVIC Christian, *La psychologie du travail*, Nathan, Paris, 1999, 255 p.. Maurice de Montmollin dans son pamphlet de 1972 *Les psychopitres*, dresse un tableau bien plus noir de la permanence des méthodes psychotechniques dans le monde du travail : « À cette époque reculée l'obscurantisme régnait sur le pays, et ses ravages étaient considérables. C'était alors le triomphe de la psychotechnique, de sinistre mémoire. La psychologie industrielle se résumait aux superstitions testologiques, ou exceptionnellement à des opérations de formation d'un empirisme de cuisine. » (DE MONTMOLLIN Maurice, *Les Psychopitres. Une autocritique de la psychologie industrielle*, Presses Universitaires de France, Paris, 1972, 158 p.).

2. Une rénovation francophone sous influence américaine : une ergonomie de l'esprit et des tâches invisibles

Face à la complexification des systèmes de travail dans les années 1950 et 1960 ainsi qu'à l'impossibilité pour les béhavioristes de rendre compte d'activités à faibles composantes observables comme le contrôle aérien, certains psychologues-ergonomes s'inspirent d'autres sources théoriques et engagent, dès la fin des années 1950, une rénovation des théories et des pratiques de l'ergonomie. C'est dans le sillage de cette rénovation plurielle de la discipline qu'il faut inscrire la psychologie ergonomique de l'informatique qui naît en France en 1961 au sein du contrôle aérien.

Des influences américaines multiples

Cette rénovation commence avec la publication en 1955 de l'ouvrage de Jean-Marie Faverge et André Ombredane, « L'analyse du travail[747] » qui fait du comportement du travailleur un objet scientifique observable et une source possible d'informations pour la modification du poste de travail[748]. André Ombredane enseigne alors à l'Université Libre de Bruxelles et Jean-Marie Faverge, qui lui succède en 1959, fait de la Belgique comme un pôle important de développement de l'ergonomie européenne et donne corps à l'idée qu'il existe une « ergonomie francophone » partageant une méthode et des objectifs communs.

Si pour Maurice de Montmollin

---

[747] OMBREDANE André & FAVERGE Jean-Marie, *L'analyse du travail facteur d'économie humaine et de productivité*, Presses universitaires de France, Paris, 1955, 236 p.. « Cette branche constituera le cadre de la future ergonomie, qui se développera véritablement en France à partir des années 1960, à la suite des travaux de Faverge et Ombredane (1955) » (LE BIANIC Thomas, *Les 'ingénieurs des âmes'. Savoirs académiques, professionnalisation et pratiques des psychologues du travail de l'entre deux guerres à nos jours*, Université Aix-Marseille II, Doctorat en sociologie sous la direction de Eric Verdier, 2005, 643 pages.)

[748] DE MONTMOLLIN Maurice, *Les Psychopitres. Une autocritique de la psychologie industrielle*, Presses Universitaires de France, Paris, 1972, 158 p.

« Il n'y a rien aux États-Unis qui corresponde à cette révolution, si ce n'est peut-être Flanagan et sa méthode des incidents critiques, [c'est cela] qui explique qu'en matière d'ergonomie industrielle (par opposition au militaire), l'Europe soit en avance[749]*. »*

c'est sous influence américaine que la rénovation se poursuit quand Jacques Leplat et André Bisseret, commencent à puiser outre-Atlantique les éléments théoriques nécessaires à l'observation des contrôleurs aériens au début des années 1960. En effet, André Bisseret explique parfaitement ce changement de paradigme qu'il est obligé d'adopter au début de ses observations à la navigation aérienne :

« Jusqu'aux années 1950, l'orientation psychotechnique est dominante ; elle s'appuie sur les modèles de l'analyse factorielle des capacités et utilise des batteries de tests en termes de facteurs. Cette perspective s'inscrit bien dans un schéma béhavioriste classique (...) L'évolution des systèmes techniques pose de façon plus pressante la question du traitement de l'information et de son mode de structuration. Les réponses en termes de gestes élémentaires ou de capacités figées ne peuvent plus convenir pour le psychologue agissant en milieu de travail[750] *».*

Jacques Leplat, co-auteur d'un ouvrage important aux côtés de Jean-Marie Faverge en 1958 intitulé « L'adaptation de la machine à l'homme[751] » connaît parfaitement les travaux américains de Chapanis et s'en inspire largement[752]. Mais c'est le jeune Bisseret qui, confronté au caractère à la fois silencieux et statique de l'activité des aiguilleurs du

---

[749] Ibid.
[750] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).
[751] Faverge Jean-Marie, JACQUES Leplat & GUIGUET Bernard, *L'adaptation de la machine à l'homme*, Presses universitaires de France, Paris, 1958, 216 p.
[752] « On était à l'époque du plan Marshall qui finançait des voyages d'études aux États-Unis. Ainsi, Faverge, qui était aussi enseignant de psychologie industrielle à l'Institut de Psychologie de la Sorbonne, est allé en Amérique avec d'autres collègues. Il a découvert des laboratoires de « Human engineering », (le mot d'ergonomie n'existait pas encore à l'époque). Il a été impressionné et séduit. Il est revenu avec un livre de Chapanis, « Applied Experimental Psychology ». Je le revois encore arrivant dans mon bureau en me disant : « Tenez, je vous donne ça, vous allez regarder ce livre et vous m'en ferez un compte rendu. Je crois que c'est intéressant. » Cela a été le début d'une orientation nouvelle de ce service du CERP qui s'est mis à s'intéresser aux méthodes d'analyse du travail. » (CLOUTIER Esther & GAUDART Corinne, Jacques Leplat. Entrevue guidée, in *Pistes*, vol. 7, n°1, 2005, p. 1-6.).

ciel à Orly[753], pousse la logique de l'emprunt un peu plus loin et s'intéresse très précocement au cognitivisme[754] initié par Newell et Simon[755], mais également par Piaget en France [756] pour sortir de l'impasse que constitue la seule observation des comportements pour déduire les structures de l'activité mentale du travailleur.

Ce virage dont nous avons vu les effets concrets dans la réalisation du système Cautra permet à Bisseret de dépasser deux limitations de la psychologie ergonomique de son temps : l'impossibilité de traiter des tâches complexes à dominante intellectuelle et d'explorer les processus mentaux chez des opérateurs menant des activités à faible composante physique, donc difficilement observables et formalisables.

Une volonté d'entre soi

Membre de la Self depuis l'origine, Bisseret se sent néanmoins assez vite en décalage avec une majorité de ses membres, notamment du fait de son ancrage théorique

---

[753] « Avec le contrôle aérien, il fallait changer ; c'est comme si on étudiait un joueur d'échec en béhavioriste. En ne regardant que les mouvements, on ne va pas trouver les règles, enfin, je veux dire les règles qu'utilise le joueur pour jouer. Les règles du jeu, peut-être, et encore ; donc il faut adopter d'autres méthodes que celle de l'observation stricte des seuls comportements qui sont peu nombreux. Dans le contrôle aérien, c'est pareil. J'ai souvent pris la comparaison. Tout d'un coup le contrôleur dit quelques mots à un avion, autrement c'est le silence ; il écrit un chiffre sur sa fiche. Un avion confirme qu'il atteint tel niveau. Bon d'accord… De la simple observation de comportements simples et rares on ne pouvait rien tirer de vraiment intéressant. » THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).

[754] Voir la définition qu'en donne la *Stanford Encyclopédia of Philosophy* en ligne à http://plato.stanford.edu/archives/win2002/entries/cognitive-science/
(Thagard, Paul, « Cognitive Science », The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2002 Edition), Edward N. Zalta editor).

[755] NEWELL Allen & SIMON Herbert, Elements of a theory of human problem solving, in *Psychological Review*, vol. 65, n°3, 1958, p. 151-166.

[756] « Oui. Il y avait Piaget et c'était un de nos exemples. Mais à l'époque à pratiquer… J'avais appris toute la psycho à la Sorbonne… béhavioriste et là il fallait adapter… il fallait passer … c'est comme si on étudiait un joueur d'échec en béhavioriste. En ne regardant que les mouvements on ne va pas trouver les règles, si on ne connaît pas les règles, on ne va même pas trouver les règles du jeu. Enfin, je veux dire les règles qu'utilise le joueur pour jouer. Les règles du jeu, peut-être et encore. D'accord ? Donc il faut adopter d'autres méthodes que celle de l'observation stricte des seuls comportements qui sont peu nombreux. Dans le contrôle aérien c'est pareil. J'ai souvent pris la comparaison. Tout d'un coup le contrôleur dit un truc à un avion, autrement c'est le silence. Un avion qui est à tel niveau, il confirme. Bon d'accord… de tout ça on ne pouvait rien en tirer. Il fallait…
Aux Etats-Unis, il y avait Newell, Newell et Simon qui venaient de lancer un bouquin qui a été très important et nous juste derrière on a eu envie de s'inspirer de ça.
Benjamin Thierry : Eux sont dans un pur cognitivisme ?
Ah oui. C'est eux qui renouvèlent, c'est les grands, c'est le grand bouquin. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)).

très large, du cognitivisme américain naissant à la psychologie du travail soviétique d'Ochanine en passant par la psychologie piagétienne. D'autant plus en décalage que les relations avec les recherches américaines, qui se font par le truchement de l'IEA devenue une fédération de sociétés nationales présidée par Alphonse Chapanis[757] en 1976, passent par une faible participation des francophones : au milieu des années 1970, l'IEA compte 5 membres français de 51 ans d'âge moyen quand la délégation des Pays-Bas par exemple, en compte 23 de 34 ans seulement d'âge moyen et l'Angleterre quinze, de trente-six ans[758]. A ses yeux, la psychologie française et l'ergonomie qui est encore largement dominée par les questions d'adaptation de la tâche physique à l'opérateur « ronronne[759] ».

Pour expliquer cette attitude francophone de rejet, il faut comprendre que dans la seconde moitié des années 1970 les États-Unis sont largement érigés en repoussoir pour une bonne partie des psychologues français et belges. La psychologie des organisations qui constitue désormais plus de la moitié des études aux États-Unis et est durement jugée et qualifiée de « vide intellectuel » :

> *« A vrai dire, comme d'habitude, les américains se soucient médiocrement de constituer de belles théories d'ensemble. La psychologie des organisations, c'est d'abord la psychologie pratiquée dans les organisations*[760]*. »*

En psychologie industrielle, c'est le courant néo-skinnérien dont « le sectarisme de ses représentants fait plaisir à voir[761] » qui domine et en ce qui concerne « l'engineering psychology », les applications civiles n'ont pas réussi à s'imposer hors de la sphère militaire :

---

[757] *Bulletin de la Self n°13 Novembre 1976*, 1976 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[758] *Bulletin de la Self n°9 Juillet 1974*, 1974 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[759] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)
[760] *Bulletin de la Self n°14 1977*, 1977 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[761] Ibid.

« Il semble bien en effet que ce soit l'armée (surtout l'aviation et la marine) le plus gros client des « human factors », tant en recherches qu'en applications[762]*. »*

Cette opposition n'a pas lieu d'être aux yeux des ergonomes qui se préoccupent d'informatique. Non seulement, ils doivent une bonne partie de leurs orientations théoriques à des penseurs américains, mais ils participent régulièrement à des voyages d'études outre-Atlantique et reçoivent également leurs collègues nord-américains à l'Iria[763] et établissent avec eux des contacts jugés fructueux. Pour André Bisseret, la Self et la position de la majorité de ses membres face aux États-Unis la condamnent à la « ringardise[764] ».

3. Une ergonomie des corps qui perdure

Autre facteur de « ringardise », le fait que les études centrées sur le corps y soient encore largement majoritaires. La Self lors de son congrès annuel où sont présentés une partie des travaux de ses membres voit une écrasante majorité d'entre eux s'intéresser à une ergonomie des corps, à l'image de Georges Coppé le premier président de l'association, médecin et chercheur en physiologie[765]. Cette préoccupation jugée d'un autre âge par les plus jeunes membres de l'association s'explique par une surreprésentation des médecins et des physiologistes qui s'enracine elle-même dans l'importance des secteurs industriels et dans l'ancrage des membres de la Self au sein des milieux de la médecine du travail[766] et de la psychotechnique.

---

[762] Ibid.

[763] En 1978, Dominique Scapin fait notamment un séjour à l'invitation de Chapanis à Baltimore pour observer les recherches en cours (Inria Rocquencourt, 1978, #44930) qui initie des liens durables en fort développement durant les années 1980.

[764] « Parce que la SELF c'est un peu ringard…
La SELF c'est ringard ? Dite moi pourquoi.
Je sais pas, c'est la vieille ergonomie » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001))

[765] *Bulletin de la Self n°21 Juillet 1979*, 1979 (Archives de la Self, Boite 286J41)

[766] Médecine du travail instituée part la loi n° 46-2195 du 11 octobre 1946 qui institue le corps des médecins du travail, parue au JO du 12 octobre 1946, pp. 8638-8639. La loi reprend l'essentiel des dispositions de celle de 1942 (loi n° 625 du 28 juillet 1942) après son annulation.

Physiologistes et médecins du travail

En 1969, sur l'ensemble des nouveaux membres admis à la Self, sept pratiquent la physiologie ou la médecine du travail, deux la psychologie industrielle et deux autres les sciences de l'ingénieur[767]. Cette tendance se confirme durant les années 1970 avec une augmentation modérée des psychologues qui ne dépassent jamais les 30% de la totalité des membres[768] de l'association, ce qui est régulièrement regretté par les psychologues de l'association qui mesurent la faiblesse de la présence des disciplines intéressées à l'analyse du travail hors de sa dimension physique :

> *« Parmi les adhérents de la SELF le nombre initial d'universitaires, de scientifiques va en s'amenuisant. Le nombre des ingénieurs reste très faible. La représentation des sociologues et encore plus des économistes est symbolique. Par contre le nombre de médecins du travail s'est nettement accru ces dernières années. Enfin. Les syndicalistes ne font que des apparitions ponctuelles dans les congrès*[769]*. »*

En 1973, le bulletin de l'association permet de se faire une idée plus précise de la composition de l'association. Elle compte :

64 médecins,
48 psychologues,
45 physiologistes,
28 ingénieurs,
22 administratifs,
6 divers[770].

La surreprésentation des médecins et des physiologistes est également visible dans le domaine de la formation et des filières universitaires. La première formation en

---

[767] *Bulletin de la Self n°1 Janvier 1970*, 1970 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[768] *Bulletin de la Self n°7 Décembre 1972*, 1972 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[769] *Bulletin de la Self n°19 Décembre 1978*, 1978 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[770] *Bulletin de la Self n°8 novembre 1973*, 1973 (Archives de la Self, Boite 286J41) La Self regroupe 256 membres en 1975, nombre qui constitue un niveau d'étiage qui reste à peu près stable jusqu'aux années 1980 (*Bulletin de la Self n°11 Décembre 1975*, 1975 (Archives de la Self, Boite 286J41)).

ergonomie est assurée à partir de 1964 au CNAM par Alain Wisner[771]. Organisée en collaboration avec la Faculté de médecine de Paris, elle offre deux ans de cours de physiologie du travail. En 1970, la Faculté de Médecine de Paris et son homologue Strasbourgeoise créent à leur tour deux certificats d'Ergonomie fondés sur deux parties distinctes à valider successivement par les étudiants : « Physiologie du Travail physique et mental », ouverte à partir d'octobre 1970 sous la direction du Professeur Scherrer. L'autre, intitulée « Physiologie de l'environnement », ouverte à Strasbourg en 1971, sous la direction du Professeur Metz.

Ce n'est qu'au début 1971 qu'un diplôme « d'ergonomiste » est créé au CNAM sur le modèle des diplômes déjà octroyés aux ingénieurs et aux économistes[772]. Cette formation propose aux étudiants des approches de l'organisation du travail en sociologie et en psychologie, mais garde un important centre de gravité autour de la physiologie.

Avec la mise en place des formations à l'Université Paris I en 1975[773] et à Orsay, la psychologie gagne du terrain, mais reste une partie marginale des enseignements. Il faut attendre 1978 et la mise en place du stage d'ergonomie organisé dans le cadre de la formation permanente par l'Université de Paris VIII sous l'impulsion de Jean-Claude Sperandio pour que de nouvelles orientations vers la psychologie cognitive fassent leur entrée dans les filières d'ergonomie[774]. Le Cnam reste à cette date un foyer de résistance aux nouveautés « psychologisantes » avec le maintien d'un enseignement organisé par le laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie en 1978-1979 qui ne comporte que des cours de physiologie du travail tout comme la formation au diplôme « d'ergonomiste Cnam », cycle post-universitaire d'un an à destination des professionnels en phase de reconversion[775].

---

[771] *Bulletin de la Self n°1 Janvier 1970*, 1970 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[772] *Bulletin de la Self n°5 Octobre 1971*, 1971 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[773] *Bulletin de la Self n°10 Février 1975*, 1975 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[774] *Bulletin de la Self n°17 Mars 1978*, 1978 (Archives de la Self, Boite 286J41).
[775] *Bulletin de la Self n°18 Juillet 1978*, 1978 (Archives de la Self, Boite 286J41).

Entre laboratoire et terrain

La prédominance des médecins et des physiologistes s'accompagne d'un maintien des méthodes de quantification des phénomènes observés menées en laboratoire sur le modèle de la psychologie industrielle de l'entre-deux guerre[776]. Cette opposition entre les tenants d'une pratique de laboratoire et les promoteurs d'une pratique de terrain, marginalise les seconds dont André Bisseret fait partie. Plus globalement, c'est le rapport entre recherche, comme assez souvent considérée comme une activité « noble », et « pratique » qui se joue dans la seconde moitié des années 1970. Pierre Cazamian le résume en 1979 en ces termes :

> *« Cette querelle entre la théorie et la pratique, le laboratoire et le terrain, existe depuis les débuts de notre Société et en pimente d'ailleurs agréablement les congrès de quelques piques confraternelles. Mais je crains que certains, inquiets peut-être de voir l'ergonomie leur échapper en devenant un mouvement de masse, ne songent à accentuer le divorce et à séparer une ergonomie savante bardée de diplômes, d'une pratique abandonnée au vulgaire et qui devrait se satisfaire des armes dérisoires des check-lists, des grilles et des normes. Je m'opposerais quant à moi fermement à ce projet s'il prenait corps car une telle dichotomie serait préjudiciable aux deux parties et à l'ergonomie elle-même. Les savants y perdraient toute compréhension des besoins des travailleurs. De leur côté, les praticiens, coupés de leurs bases scientifiques y perdraient leur autorité et leur indépendance d'experts. Par delà, ce serait la fin d'une conception française de l'ergonomie, proche parente de la médecine du travail, très distincte des technicités anglo-saxonnes, mais qui, si j'en crois mes correspondants africains et sud-américains, essaime avec succès dans*

[776] SCHNEIDER William H., The Scientific Study of Labor in Interwar France, in *French Historical Studies*, vol. 17, n°2, 1991, p. 410-446.

plusieurs pays du Tiers Monde. Ce serait aussi, selon moi, la fin de notre Société d'Ergonomie[777]*. »*

André Bisseret qui s'est battu au sein du Cerp, puis de l'Iria pour faire accepter l'idée d'une pratique qui ne serait pas dissociée de la recherche rappelle pourquoi les deux activités sont dissemblables, mais complémentaires :

« Parce que la SELF c'est un peu ringard […] c'est la vieille ergonomie, puis ce qui me gênait beaucoup c'est qu'ils ne savaient pas faire la différence entre la recherche et l'application. Moi, les applications ça m'intéressait pas attention, c'est très dangereux la recherche appliquée… Pour moi ça n'existe pas et c'est ce qui m'a tout le temps guidé : c'est deux grandes activités humaines qui ont des objectifs complètement différents. La recherche c'est savoir comment faire, par exemple comment le cerveau fonctionne. Et la pratique c'est pour réussir. C'est deux choses complètement différentes. Et heureusement qu'on a réussi dans la pratique… mais l'idée de faire de la recherche pour faire de la pratique, il y aurait un lien direct, mais c'est pas vrai[778]*. »*

Une ergonomie cognitive de l'informatique toujours isolée

L'analyse de Thomas Le Bianic dans sa thèse de doctorat soutenue en 2005 portant sur « les ingénieurs des âmes », c'est-à-dire les psychologues du travail, est quelque peu optimiste lorsqu'il voit dans les années 1970 le moment durant lequel la psychologie ne se préoccupe plus uniquement de la dimension physique des phénomènes observés (stress et fatigue essentiellement) :

« Depuis les années 1970, l'ergonomie ne se cantonne plus d'ailleurs aux outillages physiques : le domaine de la psychologie ergonomique (« engineering psychology ») se prolonge jusqu'à l'ergonomie

---

[777] CAZAMIAN Pierre, Pour une conception unitaire de l'ergonomie, in *Bulletin de la Self*, n°20, 1979, p. 5-6.
[778] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).

des logiciels informatiques, à travers l'analyse des processus et cheminements cognitifs mis en œuvre. Les méthodes de la psychotechnique et de l'ergonomie sont nettement différentes, ce qui explique le cloisonnement qui existe encore aujourd'hui entre ces deux filières[779]*. »*

Ainsi, quand la DGRST lance son programme d'aide au financement des études portant sur l'amélioration des conditions de travail au milieu des années 1970, le tableau esquissé par la soixantaine de laboratoires financés de 1976 à 1980 confirme l'isolement de l'équipe Bisseret au sein de sa propre discipline.

En effet, la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique a réuni en 1973 et 1974 un groupe de réflexions dont l'objectif est de faire le point sur la recherche en matière de conditions de travail[780]. C'est cette initiative d'Hubert Curien qui donne naissance en 1975 à une Action Concertée baptisée Resact (Recherche Scientifique et Amélioration des Conditions de Travail)[781].

Si la présentation de l'action concertée tente de mobiliser volontairement toutes les disciplines qui peuvent être intéressées au champ très large des conditions de travail, les résultats concrets du programme d'aide à la recherche dont les subventions ont été versées de 1976 à 1978 montrent parfaitement l'isolement de la psychologie ergonomique pour l'informatique dont le seul récipiendaire est Jean-Claude Sperandio pour un projet sur les effets de la charge de travail des contrôleurs radar aéroportuaires[782] mené dans le cadre de sa collaboration avec l'équipe d'André Bisseret sur les équipes du Cap Gris-Nez.

---

[779] LE BIANIC Thomas, *Les 'ingénieurs des âmes'. Savoirs académiques, professionnalisation et pratiques des psychologues du travail de l'entre deux guerres à nos jours*, Université Aix-Marseille II, Doctorat en sociologie sous la direction de Eric Verdier, 2005, 643 pages.

[780] « La DGRST a décidé de stimuler la recherche en ce domaine. Elle a chargé le comité Resact, en liaison avec les administrations intéressées, de définir des priorités et d'examiner, conformément à ces priorités, les projets de recherche qui lui sot soumis pour faire l'objet de subventions en réponse à son appel d'offres. » (*Bulletin de la Self n°20 Mars 1979*, 1979 (Archives de la Self, Boite 286J41)).

[781] JÉRÔME Dominique & REYNAUD Jean-Daniel, Une action d'incitation à la recherche sur les conditions de travail : les recherches conduites dans le cadre de l'action RESACT de la DGRST, in *Revue d'économie industrielle*, vol 10, n°1, 1979, p. 104-113.

[782] SPERANDIO Jean-Claude, *Les effets de la charge de travail des contrôleurs radar aéroportuaires sur leurs algorithmes de raisonnement (interaction et régulation en feed-back)*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

À l'inverse, une ergonomie physique de la vision se structure pour répondre aux interrogations légitimes des effets de l'utilisation des écrans dans le cadre d'activités prolongées. Loin d'être inutile, elle montre néanmoins les pesanteurs d'une discipline qui n'arrive toujours pas à quitter la dimension corporelle de ses réflexions originelles.

Les premiers à se mobiliser sont les médecins du travail qui publient des compilations de recommandations sur la distance optimale à conserver en face d'un écran ou le temps de pause et la fréquence de repos à observer. Le premier article du genre est publié en 1975 dans *Médecine et collectivité* et repris l'année suivante dans *Informatique & Gestion*[783].

Sur ce modèle, Alain Wisner étudie dans le cadre du laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie du Cnam de 1976 à 1978 l'amélioration des conditions de travail dans les imprimeries de presse parisiennes en consacrant une partie de cette étude à mesurer les effets de la composition sur écran cathodique[784] grâce au financement Resact. Cette action s'inscrit dans le sillage de l'initiative menée en 1977 par les professeurs Rey et Meyer en collaboration avec l'Inspection cantonale du travail suisse qui a conduit à l'organisation du premier séminaire sur *Les problèmes visuels des opérateurs utilisant des écrans de visualisation*[785] :

L'objectif principal du séminaire est

> *« de faire connaître aux constructeurs et utilisateurs d'écrans cathodiques les difficultés rencontrées à ces postes par l'œil emmétrope, encore aggravées en cas de défauts visuels. » car « On peut prétendre, actuellement, que les informaticiens ne sont pas formés à prendre en considération ces données*[786]*. »*

---

[783] GILET Alain, Etude du poste d'opérateur sur terminal à écran. Ambiance lumineuse et vision, in *Informatique et Gestion*, n°82, 1976, p. 39-43.
[784] JÉRÔME Dominique & REYNAUD Jean-Daniel, Une action d'incitation à la recherche sur les conditions de travail : les recherches conduites dans le cadre de l'action RESACT de la DGRST, in *Revue d'économie industrielle*, vol 10, n°1, 1979, p. 104-113.
[785] *Bulletin de la Self n°18 Juillet 1978*, 1978 (Archives de la Self, Boite 286J41)
[786] Ibid.

Problème social majeur pour Alain Wisner, notamment du fait de la multiplication actuelle et à venir des terminaux :

> *« Le travail sur écran d'ordinateur pose actuellement un problème social en pleine expansion et d'une réelle gravité. En effet, on estimait en 1976 à 60 000 le nombre de terminaux installés en France, et on évalue à 300 000 leur nombre pour 1985*[787]*. »*

À la marginalisation subie au sein de l'Iria, l'ergonomie de l'informatique doit ajouter également les effets d'une marginalité éprouvée au sein même des associations et du milieu scientifique qui est le sien. Les présupposés qui servent les arguments utilisés lorsque André Bisseret se voit contraint de quitter le Cerp sont toujours à l'œuvre au sein d'un champ disciplinaire où les médecins du travail et les physiologistes sont encore majoritaires : le maçon et la secrétaire l'emportent sur le contrôleur aérien ou tout autre travailleur du savoir dans la représentation que se font la majorité des ergonomes français de leur terrain privilégié d'intervention.

II. DES REPONSES NOUVELLES

Aux enjeux de l'invasion des écrans et de la multiplication des dispositifs de bureautique, ainsi qu'aux équilibres conflictuels présents au sein de la communauté des ergonomes français, répond dans la seconde moitié des années 1970 la diversification des chantiers investis par l'équipe de l'Iria qui porte seule depuis une quinzaine d'années l'ergonomie de l'informatique.

Le Cautra joue encore un rôle déterminant puisqu'il constitue le creuset au sein duquel les méthodes et les hypothèses initiales se sont forgées et continuent d'être utilisées. Aussi n'est-il pas étonnant de constater que la seconde moitié des années 1970 est pour l'ergonomie de l'informatique l'occasion d'une consolidation des théories et des

---

[787] WISNER Alain, *Notes dactylographiées intitulées Le travail à l'écran d'ordinateur*, 1978 (Archives de la Self, Boite 286J108).

pratiques réalisée au contact d'objets qui entretiennent une forte similitude avec le contrôle aérien dans le domaine du contrôle de processus dynamique notamment.

A. Des chantiers neufs pour l'équipe d'ergonomie de l'Iria : entre anciennes méthodes et nouvelles problématiques

1. La supervision de processus

Dès la mise en place des premières études à la navigation aérienne, André Bisseret n'a pas caché son ambition de confronter ses méthodes à d'autres domaines qui entretiendraient avec le système Cautra des proximités et des problématique similaires. C'est ce qu'il fait à partir de 1976[788] en acceptant certains des contrats d'intervention qui lui sont proposés, notamment dans le domaine de la surveillance de processus dynamiques, terrain bien exploré par la quinzaine d'années passées au sein du Cautra. L'objectif principal est la généralisation des hypothèses émises dans le cadre du contrôle aérien. Tous ces chantiers abordent la thématique des processus de décision dans le risque à partir d'estimations perceptives bien connue pour avoir donné naissance à l'étude des activités de lecture d'information sur écran radar :

> *« Des études sur ce thème sont poursuivies depuis plusieurs années à partir des tâches de diagnostic de risque de conflit sur l'écran de radar (contrôle aérien - trafic maritime). Il s'agit pour l'opérateur, à partir de données sur les états actuels de prévoir des états futurs afin de les catégoriser (par exemple: dangereux/non dangereux) et de décider d'éventuelles solutions*[789]*. »*

[788] *Rapport d'activité du Sesori*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23).
[789] *Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

Les terrains d'intervention choisis le sont également pour l'état embryonnaire de l'informatisation ou de l'automatisation qui y est menée[790]. André Bisseret ayant à cœur d'y mener une intervention complète de l'étude diagnostique à la réalisation du système et ne pas simplement venir panser les plaies d'une réalisation à laquelle il n'aurait pas participé de bout en bout :

> *« Le groupe a pour but de contribuer au développement des connaissances et des savoir-faire en matière d'adaptation de l'informatique aux opérateurs humains. Il s'agit moins d'étudier a posteriori l'effet de l'informatisation que de rendre possible un mode de conception des applications informatiques qui prévoit à priori d'adapter le comportement machine à, la logique du comportement de l'opérateur[791]. »*

Volonté louable et scientifiquement cohérente, mais qui exclut du champ d'intervention de l'ergonomie de l'informatique des chantiers plus modestes ou dans lesquels l'informatique a été introduite sans que la nécessité d'une adaptation à l'utilisateur ait été ressentie dès les premiers instants, c'est-à-dire la majorité des cas d'informatisation en France dans la seconde moitié des années 1970.

Le premier des nouveaux chantiers choisis comme terrains d'intervention en 1976 est celui de l'analyse des fonctions humaines dans le système de surveillance des navigateurs et du centre de coordination du Cap Gris-Nez. Le problème y est centré autour de la conception du dialogue entre surveillants et système de présentation des informations. Ce travail est financé grâce à la convention de recherche passée avec le Secrétariat Général de la Marine Marchande via l'Institut de Recherche des Transports. Il est réalisé en étroite liaison avec les ingénieurs de l'IRT chargés de l'évolution des technologies du système.

Le second chantier est constitué par l'analyse des communications des conducteurs de métro et de RER parisiens dans la perspective de la mise en place d'une nouvelle salle

---

[790] *Rapport d'activité du Sesori*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23).
[791] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt Armoire 9), p. 3.

de contrôle du RER à Auber. L'étude est financée sur contrat par la RATP à partir de 1978[792]. Bien entendu, la DGAC reste un terrain d'intervention privilégié durant cette période également.

L'incontournable étude diagnostique

Comme pour la période 1961-1965, les ergonomes impliqués au Cap gris-Nez et à la RATP commencent par une étude diagnostique de la situation. Il s'agit de décrire les interactions entre l'opérateur et son activité avant que ne surviennent les premiers dispositifs informatiques ou d'automatisation[793] :

> *« La première démarche lorsque nous abordons un terrain nouveau consiste en une analyse dite diagnostique: elle se compose d'une première description a un niveau global du système de travail et des tâches des principaux opérateurs: souvent sous forme d'organigrammes (même grossiers) des principaux processus de travail des opérateurs.*
>
> *Diverses méthodes (interview in situ des opérateurs, observations, relevé d'erreurs, analyse d'incidents critiques, études des traces…) sont utilisées pour mettre en lumière les aspects du travail dont l'étude fine serait importante. On aboutit à des hypothèses de travail pour ces études.*
>
> *Cette phase de recherche des problèmes sur le terrain est pour nous fondamentale et fait partie de la recherche: elle correspond à l'aspect observation de la méthode expérimentale*[794]*. »*

L'objectif poursuivi est triple. Il s'agit d'abord de comprendre les enjeux de l'activité que l'on va contribuer à informatiser. L'ergonome, la plupart du temps psychologue de formation, doit réaliser le tour de force de comprendre assez précisément les enjeux du contrôle aérien, maritime ou ferré avant de pouvoir agir sur le système

---

[792] *Bon de commande de la RATP pour l'étude ergonomique d'un simulateur de ligne de métro*, 30 janvier 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 86 02 008)
[793] *Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)
[794] Ibid.

d'automatisation. Il s'agit ensuite de recueillir les données qui permettent de reconstituer les raisonnements des différents opérateurs impliqués. André Bisseret en 1978 utilise les organigrammes de décision qu'il pratique depuis le début des années 1960 et qui permettent de reproduire assez fidèlement les cheminements du raisonnement face à une situation de supervision de processus. Enfin, cette phase d'étude diagnostique permet d'aborder le terrain au sens ethnographique du terme, l'ergonomie entretenant des similitudes frappantes avec la sociologie ou l'ethnologie participative, il s'agit de « se faire accepter » par ceux que l'on observe, mais dont on va également modifier en profondeur la situation de travail.

Au Cap Gris-Nez, cette étape dure deux mois et permet de mener les premières observations de l'activité des contrôleurs maritimes, de dépouiller les archives qui décrivent l'activité du centre pendant une période chargée et d'observer les divers dispositifs techniques à la disposition des personnels (écrans radars en particulier).

Durant ces deux mois passés sur la côte d'Opale, Bernard Senach et Alain Michard prennent également le temps de mener une série d'entretiens avec les « navigants » pour mesurer leur degré de satisfaction à l'égard du système de contrôle. Les manœuvres d'anticollision et de suivi d'une route maritime sont également suivies en direct par les ergonomes de l'Iria[795]. La classe des problèmes abordée est très similaire à celle déjà étudiée avec le Cautra : la résolution de conflits entre mobiles[796]. La spécificité de ce terrain réside dans le fait que les navires sont dotés d'un radar et que le centre au sol ne participe pas encore au contrôle[797], ce que recommandent les ergonomes et l'IRT[798].

Il en va de même du côté de la RATP avec l'étude des processus de contrôle d'une ligne de métro menée par André Bisseret et Joël Cohen. Les procédures mises en place

---

[795] SENACH Bernard, *Formation des opérateurs du centre CROSS MA du Cap Gris-Nez. Rapport IRT R03*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[796] MICHARD Alain, *Remarques sur les méthodes d'exploitation des données radar pour assurer l'anticollision. Rapport C IRT N1*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[797] MICHARD Alain, *Méthodes d'anticollision dans le Pas-de-Calais : guidage radar depuis le cap Gris-Nez. Rapport IRT N1*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[798] MICHARD Alain, *Remarques sur les méthodes d'exploitation des données radar pour assurer l'anticollision. Rapport C IRT N1*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).

dans le cas d'un accident matériel sont particulièrement attentivement étudiées, ainsi que la maquette du poste de travail du conducteur.

André Bisseret accélère même la procédure en menant dès les premières semaines un début d'analyse des raisonnements mis en œuvre pendant la phase de résolution des accidents par les régulateurs de ligne[799] et une description précise de l'activité de communication entre les opérateurs de la coordination des tâches réunis autour du chef de régulation[800].

À elle seule la phase diagnostique explique la difficulté du recours à une réelle ergonomie de l'informatique. Longue et donc couteuse, elle doit intervenir précocement et laisser une place importante aux considérations sur le facteur humain.

La résolution de conflits et la prévention des incidents

La surveillance des processus dynamiques est une classe de problème bien connue des ergonomes à la fin des années 1970. Les études au Cap Gris-Nez et à la RATP réutilisent donc abondamment les méthodologies employées à la navigation aérienne comme elles l'avaient déjà faites avec la phase diagnostique.

Pour l'anticollision maritime, ce sont les techniques d'informations à la demande qui permettent dès la fin de l'année 1978 à Alain Michard de progresser dans la compréhension des raisonnements du contrôleur[801] et dans la mise en place de procédures de résolution des risques de collision dans la perspective d'une participation des personnels au sol à la supervision du trafic maritime au Cap gris-Nez[802].

---

[799] *Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[800] BISSERET André & COHEN Joël, *Etude préliminaire du travail de contrôle d'une ligne de métro urbaine. Rapport CM R01*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)
[801] « On a utilisé la technique de l'information demandée par le sujet : celui-ci ne dispose au départ sur un problème que d'un minimum d'informations et il doit demander à l'expérimentateur celles qu'il estime nécessaires. » (MICHARD Alain, *Méthodes d'anticollision dans le Pas-de-Calais : guidage radar depuis le cap Gris-Nez. Rapport IRT N1*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)).
[802] MICHARD Alain, *Remarques sur les méthodes d'exploitation des données radar pour assurer l'anticollision. Rapport C IRT N1*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).

À la RATP, Bernard Senach étudie l'importance des dispositifs à aiguilles lorsqu'ils dysfonctionnent pour l'établissement d'un diagnostic de panne grâce à une observation des stratégies de prises d'informations des opérateurs sur tableau de contrôle[803] :

> *« Un plan expérimental simple (9 problèmes x 9 sujets) a permis de montrer :*
> *- un mode de résolution invariant chez les opérateurs (résolution toujours locale),*
> *- des prises d'informations déterminées souvent plus par la « logique du dessin » du tableau de contrôle que par la logique de l'interaction entre les variables ; on montre que celle-ci n'est pas systématiquement déductible à partir du tableau de contrôle sur lequel, comme souvent prévalent des aspects topographiques du dispositif. Des solutions sont proposées et doivent être testées*[804]*... »*

L'enjeu de la formation

> *« C'est là un domaine de recherche et d'application très important: nous pensons en effet que ergonomie et formation sont en interaction et ne doivent donc pas être traitées séparément dans une optique de réelle conception à priori de l'assistance informatique. Il faut d'ailleurs y ajouter tout le domaine intermédiaire des notices, manuel de l'opérateur etc… dont la qualité est généralement très faible actuellement*[805]*. »*

Dans la période d'expansion qui commence en 1976-1978, la formation des opérateurs conserve une place importante. Comme l'affirme André Bisseret, elle est intimement liée à la compréhension des systèmes et ne doit pas être mise de côté.

---

[803] SENACH Bernard, *Analyse du travail de manœuvre : problèmes d'établissement d'itinéraires. Rapport CM 7907 R 03*, 1979 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[804] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1979 et 1980*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 11).
[805] *Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

Tirant ses présupposés de Micup dont l'origine est également la formation des contrôleurs aériens, la formation s'enrichit progressivement avec l'adjonction des possibilités offertes par l'EAO alors en plein essor et est rebaptisée en 1979 « Méthodes de formation des opérateurs ; entrainement assisté par ordinateur[806] ».

À la RATP, dans la perspective de la mise en place d'un simulateur de gestion de trafic sur Digitatron, Bernard Senach et Dominique Scapin commencent la réalisation d'un script de logiciel de formation[807]. Les observations menées durant les mois précédents auprès des contrôleurs ont pour but de respecter les structures réelles des problèmes rencontrés proposés aux élèves[808]. Au centre de contrôle du Cap Gris-Nez, Senach met en place le même type de formation à destination des personnels au sol en 1978[809]. En parallèle, est étudié en collaboration avec la société Opeform un système d'aide à l'anticollision qui s'inspire du filet de sauvegarde et des versions antérieures du Cautra. Les objectifs déclarés sont de permettre au navigant d'anticiper au mieux les positions futures des autres navires lorsqu'il doit prendre une décision de manœuvre[810]. Un Simulateur de radar est réalisé pour permettre l'entrainement dans des conditions proches du réel sur micro-ordinateur[811].

Parfois, plus étonnant, la méthodologie née de la surveillance de processus donne lieu à l'exploration de terrains originaux. C'est cas avec le recrutement de Suzanne Sébillotte[812] qui réalise une thèse de doctorat à la clinique Beaudelocque, spécialisée en obstétrique dont la particularité est d'assurer une surveillance de la grossesse et de l'accouchement assistée par ordinateur. Elle y analyse dès 1976 les modes d'intégration des paramètres présentés par écran dans l'ensemble des raisonnements de diagnostic des

---

[806] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1979 et 1980*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 11).
[807] SENACH Bernard & SCAPIN Dominique-Louis, *Conception du dialogue instructeur - simulateur de trafic. Rapport CM 1992*, 1983 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[808] *Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[809] SENACH Bernard, *Formation des opérateurs du centre CROSS MA du Cap Gris-Nez. Rapport IRT R03*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[810] MICHARD Alain & DELPON Jean-Claude, *Simulation radar pour l'étude des processus d'anti-collision. Rapport IRT 8001 R 06*, 1979 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[811] MICHARD Alain, Représentations opératoires et modèles du processus dans les tâches de diagnostic, in *Bulletin de psychologie*, vol. XXXIII, n°1-3, 1979, p. 39-42.
[812] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Suzanne Sébillotte* (mai 2002).

sages-femmes. Une série d'interviews est alors réalisée auprès de sages-femmes et de médecins du service. Compte tenu des informations recueillies, Suzanne Sébillotte se rend compte avec André Bisseret que l'activité observée est très proche de la surveillance de processus (avancée de la patiente dans le processus de grossesse, décision dans le risque si un problème médical survient, etc…) Quelques moments clés sont analysés en ce sens : interprétation du dossier de la patiente (structuré et codé en fonction de son traitement informatique), prise d'information au moment de début de service d'une sage-femme, etc… dans le but de rédiger un cahier des charges pour une informatisation centrée sur l'activité de diagnostic[813]

2. De nouveaux enjeux et de nouveaux terrains

La deuxième partie des années 1970 n'est pas, pour les ergonomes, qu'une période de réutilisation des méthodes éprouvées dans le cadre du projet Cautra, mais également l'occasion d'explorer de nouveaux champs d'étude dont la nouveauté est résumée en 1978 par le rapport annuel du groupe en ces termes :

> *« On constate que les problèmes concrets posés par ces différents terrains orientent les travaux du groupe spécialement sur l'analyse de l'activité de représentation par les opérateurs des objets du travail, de prise d'information et de décision[814]. »*

La communication entre opérateurs

Avec la lecture des informations sur un écran et la prise de décision dans le risque, la coopération entre opérateurs est un des grands chantiers que l'équipe a esquissé sur le Cautra dans le cadre de la coordination inter-secteur et qui est, dès 1978, réinvesti dans les autres domaines où des personnes doivent communiquer.

> *« L'étude de l'influence de ces interactions sur les tâches individuelles, sur les activités de communications, sur la représentation par*

[813] *Rapport d'activité du Sesori*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23).
[814] *Rapport du Conseil d'Administration de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

l'opérateur du travail des autres, etc. est importante tant pour la conception des assistances informatiques qui participent souvent à ces interactions que pour la formation des opérateurs. Ce thème avait fait l'objet d'études importantes de l'équipe d'Orly sur la fonction de « coordination inter-contrôleur ». Il reste un des thèmes importants du groupe[815]*. »*

Dans le cadre des observations réalisées à la RATP, une étude est menée sur l'interaction et la communication entre opérateurs différents par André Bisseret dans le cadre d'une automatisation. Alors que « *le contrôle d'une ligne de métro automatisée repose sur quatre grandes fonctions: la conduite, la manœuvre dans le terminus, le départ, la régulation centrale*[816]*.* » quatre types d'opérateurs sont en liaison constante par téléphone ou par téléphone hautes fréquences. On relève alors de grandes difficultés de compréhension entre les opérateurs. Un premier modèle hypothétique de fonctionnement des interactions entre opérateurs est esquissé. Il fait correspondre à deux états du processus contrôlé (un état de routine et un « état incident ») deux réseaux de communications entre opérateurs: un « réseau libre » où chacun est centre de décision et peut communiquer avec les opérateurs de son choix ; et un « réseau hiérarchisé » où la coordination et les principales décisions sont centralisées par la régulation centrale. L'hypothèse posée dans ce cas est que lors d'un incident il y a une réelle difficulté pour certains opérateurs à prévoir le changement d'état et donc une inertie pour changer de réseau se met en place ce qui crée des retards dans les procédures de dépannage[817].

Le dialogue au terminal

Beaucoup plus nouveau pour les ergonomes, la seconde moitié des années 1970 est le moment de la découverte des enjeux du dialogue avec des dispositifs informatiques plus complexes que ceux qu'ils ont eu l'habitude de pratiquer à la navigation aérienne, mais surtout pour lesquels, l'utilisateur n'est pas convoqué dans le processus de conception.

---

[815] *Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[816] Ibid.
[817] Ibid.

C'est notamment sur le terrain de l'informatisation des agences des impôts lancée par la DGI que cette nouvelle approche est réalisée.

La perspective générale des travaux menés à la DGI vise à la conception d'un système de traitement « homme-ordinateur » où l'ordinateur apporterait aux agents l'assistance nécessaire dans l'accomplissement de leurs taches (émission de l'impôt, contrôle de l'assiette[818]...). Il s'agit de réaliser l'étude approfondie des processus de travail et particulièrement des processus intellectuels des agents et ceci conjointement aux études informatiques [819] dans le cadre de ce qui se rapproche fortement d'une « étude diagnostique » préalable classique.

Jean-Claude Sperandio qui pilote cette étude a conseillé à l'issue de cette analyse un type de terminal à utiliser[820]. Les problèmes qui affleurent sont ceux de la recherche d'information dans des dossiers assez complexes. De plus, l'introduction de l'informatique sera probablement une source de complexification supplémentaire pour la recherche dans ces dossiers[821].

Un autre thème important est le langage technique qui est utilisé par les agents des impôts qui risque d'entrer en contradiction avec le langage issu de l'informatisation. Il est considéré par l'équipe comme très neuf du fait de l'absence de travaux sur ces thèmes :

> *« C'est là un thème important que le groupe a abordé récemment. Force est de constater la quasi-inexistence de travaux scientifiques sur ces problèmes. On trouve simplement dans la littérature des réalisations empiriques d'où sont parfois tirées des recommandations normatives mais non validées expérimentalement. C'est donc un domaine à, défricher: certains travaux de psycholinguistique*[822] *et le (ou les) courant(s) de la*

---

[818] Il donnera naissance au système Medoc (Mécanisation des opérations comptables).
[819] *Rapport d'activité du Sesori*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23).
[820] SPERANDIO Jean-Claude & VOLLEAU Nicole, *Recommandations ergonomiques pour les dialogues conversationnels du projet Medoc. Rapport CI 8004 R05*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[821] Ibid.
[822] La psycholinguistique est l'étude des processus cognitifs mis en œuvre dans le traitement et la production du langage. Fondée dans les années 1950, la psycholinguistique fait appel à de nombreuses disciplines, telles les sciences du langage, la neurologie et la neurobiologie, la psychologie et les sciences cognitives

mémoire sémantique[823] *constituent peut-être une source utile pour le choix d'un cadre théorique*[824]*. »*

Il s'agit de prêter une grande attention aux termes qui sont utilisés à cette fin pour ne pas induire l'agent en erreur[825]. Dans ce cadre, est prévue la mise en place de méthodes simples et rapides d'accès au travail informatisé [826] sous forme de listes de recommandations.

Le projet est également l'occasion d'étudier les stratégies de consultation des dossiers par les agents. Attachées au thème « Processus de prise d'informations », l'étude consiste à formaliser les stratégies entreprises par les agents des recettes des impôts pour consulter, modifier ou créer un dossier[827] avant l'irruption de l'informatique. Cette étude préalable est réalisée par Jean-Claude Sperandio et Nicole Volleau afin de commencer à produire des spécifications pour la présentation du dossier à l'écran[828].

La programmation

Enfin, sous l'égide d'Alain Michard qui en fera le sujet de sa thèse de doctorat de troisième cycle soutenue le 19 décembre 1978 sous la direction de Jean-Claude Spérandio[829], est lancé un axe d'étude sur les recherches d'erreur dans les programmes.

Les débuts de cet axe sont modestes. En 1978, après un passage en revue de la littérature internationale sur le sujet, Michard montre qu'une activité de « débuggage »

(MESURE Sylvie & SAVIDAN Patrick, *Dictionnaire des sciences humaines*, Presses Universitaires de France, Paris, 2006, 1275 p.).

[823] En psychologie cognitive, la mémoire sémantique est le système mnésique par lequel l'individu stocke ses connaissances générales (connaissances factuelles sur le monde, définitions de concepts abstraits, etc.) Mise en évidence dans les travaux de Endel Tulving, psychologue estonien, la mémoire sémantique est une tentative de différenciation des différents types de capacités de mémorisation (qui compte également la mémoire épisodique ; EHRLICH Stéphane & TULVING Endel, *La Mémoire sémantique*, Bulletin de psychologie, 1976, 390 p.).

[824] *Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

[825] Ibid.

[826] Ibid.

[827] VOLLEAU Nicole & SPERANDIO Jean-Claude, *Etude des modes de consultation de dossiers par les agents des impôts. Rapport CI 7907 R 04*, 1979 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).

[828] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1979 et 1980*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 11).

[829] BISSERET André, *Demande au comité des emplois de l'Iria de la promotion d'Alain Michard*, 13 décembre 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 96 17 006).

demande au programmeur une connaissance fine des finalités propres du programme étudié et qu'il est donc assez difficile pour quelqu'un ne connaissant pas ces finalités de « relire » un programme pour un autre[830]. Ce sont les années 1980 et l'explosion du nombre de programmeurs qui feront de l'ergonomie de la programmation un axe de développement majeur de l'équipe.

Dans la seconde moitié des années 1970, l'équipe de psychologie ergonomique de l'Iria est encore isolée sur le champ de l'adaptation des dispositifs informatisés à l'utilisateur. Elle montre néanmoins une réelle vitalité dans le développement de nouveaux chantiers qu'André Bisseret accepte d'investir pour leur caractère exemplaire et la présence de forts enjeux de conception centrée sur l'utilisateur.

Confirmation des hypothèses posées dans le cadre du travail matriciel réalisé sur le Cautra, le domaine de la supervision de processus atteste de l'importance des grands réseaux de transports comme lieux propices de développement de l'ergonomie de l'informatique étant donnée la composante essentielle qu'est le risque dans l'activité des opérateurs.

L'autre domaine émergent est celui de la communication. Communication entre opérateurs humains dans le cadre de systèmes informatisés, mais également communication homme-machine qui préfigure les enjeux de dialogue avec l'ordinateur que les années 1980 vont voir se multiplier sous les effets de la diffusion des micro-ordinateurs.

Enfin, la diversification des chantiers de la seconde moitié des années 1970 ne doit pas masquer la grande homogénéité de la figure de l'utilisateur individuel étudié par les ergonomes et né avec le Cautra, qui apparaît désormais sous les traits du régulateur de trafic RER, du contrôleur au Cap Gris-Nez ou comme agent des impôts ou médecin obstétricien : utilisateur non informaticien, mais professionnel de haut niveau dont les

[830] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Armoire 9, Inria Rocquencourt).

pratiques et les raisonnements sont pris en compte, au moins en partie, au stade de la conception de l'outil. Opposée à la figure de l'utilisateur-serviteur auquel l'informatique s'impose, parfois durement, dans les bureaux notamment durant les années 1970, l'utilisateur que fait émerger l'ergonomie est accompagné dans sa découverte, son utilisation et sa formation à l'informatique.

B. La « burotique », objet charnière et sans lendemain

Les 8, 9 et 10 mars 1978 l'Institut des Mathématiques Appliquées de Grenoble (Imag) organise pour la première fois un congrès sur la bureautique. Cette rencontre doit faire date et présente l'ensemble des matériels disponibles sur le marché tout en proposant une série de conférences sur les options d'équipement qui s'offrent aux organisations :

> *« Pendant ces trois jours, des conférences se dérouleront parallèlement à des cours de formation et à l'exposition des principaux matériels de traitement de textes disponibles sur le marché français*[831]*. »*

À la différence de secteurs plus traditionnels de la production, le travail de bureau est toujours le parent pauvre de l'organisation et de la modernisation technique que la bureautique se propose de rationaliser :

> *« Les organisations publiques et privées planifient et contrôlent leurs coûts mais ne cherchent pas à accroître la productivité des bureaux. Pourtant, près de 50% de la population actives y travaille aujourd'hui avec pour tâche la transcription et la communication d'informations textuelles. La bureautique se propose de répondre à ce problème par l'introduction de techniques modernes de traitement de textes, de courrier électroniques,*

[831] *Plaquette de présentation et programme du Congrès bureautique 78*, 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 101)

d'archivage…, tout en se préoccupant des questions de formation et d'organisation qui en résultent[832]*. »*

À cette date, depuis plus d'un an, l'Iria a commencé à réfléchir sur la manière d'investir ce champ de recherche traditionnellement cantonné depuis le début des années 1970 aux « applications de l'informatique », donc considéré par nombre de chercheurs comme n'ayant pas sa place à l'Institut[833]. Sous la responsabilité de Najah Naffah, jeune chercheur ayant fait ses classes avec Louis Pouzin au sein du projet de réseau de données Cyclades[834], le projet-pilote Kayak nourrit l'ambition à partir de 1978 de fournir aux cadres « le bureau du futur ». Structuré autour de la conception d'un micro-ordinateur à interface graphique et doté de fonctions étendues (production, archivage et communication de textes, mais également de la parole), le projet Kayak constitue à la toute fin des années 1970 un triple objet charnière en matière d'interface, de régime d'interaction et de place de l'utilisateur individuel dans le processus d'informatisation.

Dans un premier temps, Kayak et son Bureauviseur cristallisent les attentes et les promesses que la bureautique a suscitées en matière d'augmentation de la productivité et d'efficacité des entreprises et des administrations depuis le début de la décennie. Mais la « burotique[835] » définie par Najah Naffah dépasse par ses ambitions les objectifs de la bureautique de masse de la première moitié des années 1970 et propose une vision globale des activités dites tertiaires dont le but poursuivi est l'informatisation intégrale. Il ne s'agit plus d'automatiser la production des textes, mais d'informatiser totalement le bureau au travers des tâches de production de texte évidemment, mais également d'archivage et de communication de ces derniers.

---

[832] Ibid.
[833] Eunika Mercier-Laurent, membre du projet de bureautique Kayak explique parfaitement qu'aux yeux de nombre de ses collègues, la bureautique est un domaine peu valorisant relevant des « applications de l'informatique », c'est-à-dire encore moins noble que « l'informatique appliquée » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Eunika Mercier-Laurent* (20 janvier 2003)).
[834] SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, Paris, 2012, 384 p.
[835] Comme nous l'avons vu, le terme de « bureautique » n'entre dans l'usage courant et le dictionnaire qu'au début des années 1980. Najah Naffah lui préfère alors « burotique ».

Dans un second temps, Kayak est la première acclimatation d'un régime d'interaction original, né outre-Atlantique au *Palo Alto Research Center* de Xerox[836] et qui se définit essentiellement par l'utilisation d'une interface graphique pourvue d'icones, avec laquelle l'utilisateur interagit par le truchement d'une souris dans le cadre d'une métaphore du bureau. Le projet-pilote de Najah Naffah est en ce sens un pont jeté entre les grands projets d'informatisation des années 1960 et 1970 reposant sur des interfaces spécifiques, nées de la volonté de s'adapter au mieux à une tâche précise (à l'image du Digitatron dans le contrôle aérien) et les interfaces graphiques « grand public » des années 1980 et 1990 popularisées par le micro-ordinateur et « destinées à tous » ou voulues comme tel.

Enfin, Kayak par son régime d'interactivité spécifique destiné aux cadres non-informaticiens de l'entreprise, définis comme des « novices » ou des « naïfs » par les ergonomes qui participent au projet, est une anticipation des projets d'informatisation grand public de la décennie suivante, dont certains - à l'image de la télématique - sont déjà à l'étude dans le giron des télécommunications et poursuivent les mêmes cibles en proposant des interfaces très différentes. Avec Kayak, et nous terminons cette première partie avec lui à dessein, le régime d'interaction mis en place dans les années 1960 passe d'un public cible constitué de professionnels précisément identifiés (contrôleurs de la navigation aérienne ou autre, médecins en situations de diagnostic, etc…), parfois lourdement formés, à un public cible se définissant avant tout par la nécessité qu'il a de manipuler immédiatement l'outil, faisant reposer sur l'interface graphique l'essentiel des enjeux d'interaction, de dialogue et de compréhension de la machine.

1. Du bureau automatisé au bureau informatisé

Dès 1977, plusieurs projets français se consacrent à l'implémentation dans un système informatique de capacités de traitement des informations textuelles (production, édition, impression et archivage). De la même manière que l'informatique et ses promoteurs avaient prophétisé l'automatisation complète de certaines tâches quand

[836] HILTZIK Michael A., *Dealers of lightning : Xerox PARC and the dawn of the computer age*, Harper Business, New York, 1999, 448 p.

l'ordinateur avait commencé à pénétrer le monde du travail, la seconde moitié des années 1970 voit se mettre en place un discours prophétique sur l'abandon prochain du papier dans les activités de bureau au profit d'une informatisation totale des communications et de la conservation d'informations, thème qui rejoint les attentes concernant son rôle dans l'augmentation de la productivité :

> *« L'automatisation des secrétariats [...] on devrait ainsi voir le papier, comme véhicule principal de l'information textuelle, s'effacer au profit des techniques électroniques*[837]*. »*

En 1977, l'Iria lance un projet pilote baptisé « Traitement de textes techniques[838] ». Il s'agit, sous la direction d'une équipe de recherche de l'Institut, de rassembler industriels et chercheurs pour essayer de faire naître un savoir-faire conduisant à la conception d'un système capable de traiter, d'archiver et, bien entendu, de produire des textes à destination des entreprises. L'année suivante, l'Imag[839] lance également un projet de bureautique :

> *« Le laboratoire d'Informatique et de Mathématiques Appliquées a lancé en 1978, un projet de bureautique devant utiliser et réunir les compétences de diverses équipes travaillant dans des domaines de recherches différents*[840]*»).*

Moins ambitieux que le projet « Traitements de textes techniques », il ne se propose que de mettre en place un système de traitement de texte pour les chercheurs grenoblois. C'est un développement auto-référentiel, c'est-à-dire dans lequel les concepteurs du dispositifs sont ses premiers et principaux utilisateurs, alors que le projet de l'Iria est décrit dès l'année de sa création comme devant conduire à une commercialisation.

---

[837] *Note manuscrite intitulée 'Du traitement de texte à la bureatique'*, 1977 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 047).
[838] *Organisation du projet "Traitement de textes techniques"*, 1977 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 012).
[839] Institut des Mathématiques Appliquées de Grenoble.
[840] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°70 Spécial Kayak*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

En octobre 1978, Najah Naffah, qui vient de prendre la direction de l'équipe « burotique », présente au conseil scientifique un fascicule pour le lancement d'un projet pilote « burotique[841] » alors que « Traitement de textes techniques » a été abandonné avant même sa mise en place[842] pour des raisons encore obscures.

La vision de Naaffah rompt assez radicalement avec ce qui avait été envisagé précédemment à l'Iria ou commencé à être réalisé à l'Imag : plutôt que de fournir une partie uniquement logicielle, le chercheur veut réaliser un système et en même temps la machine permettant de le faire fonctionner, « le Bureauviseur[843] ». Il s'agit de construire un prototype d'un « bureau électronique », permettant de réaliser tous les travaux habituellement dévolus à l'employé et à ses outils :

> *« C'est pour remplacer l'ensemble des procédés manuels que le bureauviseur viendra s'intégrer dans un bureau[844]. »*

L'ambition est de créer un outil permettant une informatisation totale de ces activités :

> *« Le projet KAYAK est consacré à la burotique. Nous entendons par burotique les techniques de production, de stockage, de recherche et de communication de l'information dans les bureaux[845]. »*

L'examen de l'avant-projet donne lieu à une journée d'étude tenue en grande pompe à l'Iria le 22 juin 1978 à l'occasion de laquelle les industriels susceptibles d'être intéressés par le projet (Steria, Sema, Dataid, Cap-Sogeti, Télésystèmes, Bertin) et les chercheurs associés (équipes Imag, Irisa, SupElec, Cnet, et ENST Paris[846]) sont invités:

---

[841] NAFFAH Najah, *Programme de Recherche et Développement en Bureautique (ORG 2.502)*, 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 86 16 002).
[842] Les sources sont muettes quand il s'agit de savoir pour quelles raisons ce projet pilote n'est pas concrétisé. Est-il un préalable remanié qui aboutit à Kayak ? Un concurrent malheureux et écarté parce que moins ambitieux que le projet de Naffah ? Nous ne pouvons conclure sur ce pont.
[843] Ibid.
[844] Ibid.
[845] *Rapport d'activité de l'Inria pour 1980. Annexes techniques*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[846] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°71*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

« L'élaboration d'un nouveau projet sur la burotique a été entreprise en 1978. Ceci s'est traduit par une journée de travail le 22 juin, à laquelle assistaient des experts de l'industrie, des administrations, des sociétés nationalisées, et de la recherche[847]*. »*

Le 16 octobre suivant, le Conseil d'Administration donne son aval pour que le projet débute officiellement[848] et Naffah peut commencer à constituer son équipe dès le début 1979. En effet, non seulement l'aide informatisée au travail de bureau est dans l'air du temps (et l'Iria compte bien avoir son propre projet dans ce domaine) mais le projet propose aussi par la réalisation de cet « intégré » une valorisation cohérente de l'industrie française des composants, une sorte de lieu de rencontre et d'émulation pleinement en accord avec le rôle de promotion attribué aux projets pilotes :

« Partant de l'hypothèse que la technologie actuelle pourra fournir les composants nécessaires à une réalisation bon marché des systèmes burotiques[849]*. »*

De plus, il n'y a pas en France d'industriel capable d'industrialiser ce type de matériel et l'un des objectifs poursuivis est de créer des compétences puis de les transférer vers les acteurs qui se chargeront d'industrialiser les bureauviseurs[850] :

« En 1978, sur les matériels de traitement de texte vendus en France et annonçant les débuts de la bureautique, il n'y avait aucun terminal fabriqué en France. Les activités des industriels fabricants de systèmes informatisés étaient concentrées sur le développement de la périinformatique (terminaux intelligents de saisie de données ou terminaux

---

[847] *Note du 27 novembre 1978 (Projet Kayak)*, 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 012).
[848] *Note Sesori N/342 du 8 août 1978 concernant le lancement de l'action Sesori Burotique*, 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 02 00 012).
[849] NAFFAH Najah, *Programme de recherche et développement en bureautique*, 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 86 16 002).
[850] « *L'objectif de cette opération n'est pas de confectionner un produit commercial de poste de travail mais d'élaborer les concepts nécessaires à la définition de versions de buroviseurs adaptés aux profils des futurs utilisateurs. »* (NAFFAH Najah, *Rapport d'activité 1981 du projet pilote Kayak*, 1981 (Inria Rocquencourt, Boite 83 04 002)).

spécialisés) et sur les réalisations des réseaux par paquets. Il fallait créer des compétences dans ce nouveau domaine de la bureautique[851]*. »*

D'un point de vue technique, Kayak repose sur trois aspects fondamentaux. D'abord l'intégration au sein d'un même poste de l'ensemble des fonctions permettant de remplir les tâches traditionnelles que l'on a à accomplir dans une entreprise ou une administration :

« Notre point de départ pour la conception du système est basé sur une approche « intégration des services ». Cela signifie la coexistence de plusieurs services dans le même système[852]*. »*

Le système repose sur une intégration d'une carte microprocesseur Intel 8086[853] ISBC 86/12 A couplée à une carte mémoire 128k Matrox[854]. Ces matériels sont américains, aucune entreprise française ne fournissant de microprocesseur au début des années 1980, ni de carte mémoire semblable à la Matrox utilisée. Les différentes cartes présentes communiquent par Multibus, le système jouit de 512 ko de ram, d'un écran graphique de type bitmap, d'un clavier, d'une souris, d'un disque dur de 10 mo fonctionnant grâce à une technologie Winchester[855], d'un lecteur de disquette, et d'une interface téléphone-vocale pour la communication[856].

Cette configuration relève indiscutablement du très haut de gamme au début des années 1980 et induit un coût de production élevé. Elle permet également au bureauviseur de « fonctionner en mode autonome ou connecté[857]. » C'est cette capacité à être relié avec d'autres bureauviseurs ou des services annexes (serveurs d'impression par exemple) qui constitue la seconde originalité du bureauviseur. Cette capacité à connecter aisément les

---

[851] Kayak. Le projet-pilote burotique, in *Bureau Gestion*, n°33, mai 1981, p. 37-38.
[852] *Rapport d'activité de l'Inria pour 1980. Annexes techniques*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[853] 16 bits de données, 20 lignes d'adresse soit un champ de 1 méga octets et une horloge 5 mghz (Figure 31. Synoptique du système Kayak).
[854] SCHEURER Bernard, Le buroviseur, poste de travail dans le bureau du futur, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°70, 1981, p. 2-7.
[855] Permet d'interfacer la carte contrôleur SA 1403-D et la carte processeur.
[856] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Eunika Mercier-Laurent* (20 janvier 2003).
[857] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°69 Spécial Kayak*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

terminaux entre eux permet un travail coopératif entre plusieurs acteurs de l'entreprise et une modularité d'installation[858] importante. Le réseau employé est Danube, mis en place dans le cadre du projet pilote Cyclades par Louis Pouzin[859]. Le protocole de communication est compatible ISO dès 1981 et est basé sur le système CSMA « écoute préalable », qui permet une extension du réseau à 255 postes avec des débits de 1 mbits/sec[860].

La configuration matérielle du Bureauviseur est à l'aune des ambitions de son créateur pour qui la « burotique » se doit d'être la remplaçante d'une organisation du bureau dépassée et qu'il faut rénover de fond en comble en l'informatisant.

2. L'influence américaine en matière de régime d'interaction

Autre caractéristique forte du Bureauviseur, l'importance donnée à son interface graphique. En effet, l'exploitation de l'architecture matérielle du Bureauviseur est rendue possible par la mise en place d'une interface graphique dans la lignée de celle développée par Ivan Sutherland sur Sketchpad[861], les travaux de Doug Engelbart[862] à Stanford puis d'Alan Kay au Xerox Parc[863].

Ces travaux américains jouent un rôle déterminant dans la genèse et le développement de Kayak qui peut être vu comme une importation de ces réflexions autour

---

[858] Ce n'est pas le cas avec un gros système et des terminaux.
[859] C'est Ethernet, mis au point au Palo Alto Research Center qui sert de modèle à Danube, réseau local fonctionnant à partir d'un câble coaxial, sur une distance de 1 km maximum, avec un débit de 1 mégabit par seconde. Deux partenaires interviennent dans la mise en place de Danube : Logabax et Bertin & Cie. En 1981, il existe des réseaux Danube expérimentaux à Rennes, à Rocquencourt et à l'Imag (*Comité de pilotage Kayak du 12 mars 1981*, 1981 (Archives Inria Rocquencourt, Boite 85 07 001)).
[860] NAFFAH Najah, Avant-propos au numéro n°70 du Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique spécial Kayak, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°70, 1981, p. 1-2.
[861] Naffah connaît bien les travaux américains sur la CHM, il a notamment fait un voyage d'études au PARC avant de lancer Kayak (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Najah Naffah* (mai 2009)).
[862] Inventeur de la souris (ENGELBART Douglas C., *Human intellect augmentation techniques*, National Aeronautics and Space Administration; for sale by the Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information, Springfield, Va., Washington, 1969, 70 p.).
[863] HILTZIK Michael A., *Dealers of lightning : Xerox PARC and the dawn of the computer age*, Harper Business, New York, 1999, 448 p.

de l'interface graphique en France. En effet, avant de lancer le projet-pilote, Louis Pouzin conseille à Najah Naffah d'aller visiter les centres de recherche états-uniens qui travaillent sur le concept de « personal computer[864] » ce qu'il fait entre la fin de sa thèse de doctorat soutenue en 1975 et le lancement effectif du projet en 1978. Décrit comme décisif par Najah Naffah lui-même[865], ce voyage permet au jeune Français de rencontrer Engelbart, Kay et l'ensemble des chercheurs du Parc au moment où le projet Star[866] commence sur les bases de l'Alto[867], premier ordinateur à interface graphique mis en place par Xerox. Sa rencontre avec Alan Kay le convainc notamment de développer une interface très similaire, presque identique, à celle du Star et de substituer à l'interaction homme-ordinateur par ligne de commande (longue à maîtriser par un non-informaticien puisque supposant l'apprentissage du langage de programmation la permettant) une interaction graphique[868] symbolique par icones et désignation directe au moyen d'une souris.

Cette interaction est conçue sur un mode fonctionnaliste imitatif, c'est-à-dire que l'ordinateur remplit les fonctions précédemment assurées manuellement et qu'il le fait sur un mode de fonctionnement analogue. L'écran du Bureauviseur est ainsi appelé « bureau » et on y trouve de quoi remplir l'ensemble des tâches qui avant l'informatisation étaient

---

[864] Concept développé par Alan Kay au Parc autour des bénéfices que l'on peut espérer de l'utilisation individuelle d'un ordinateur comme « outil de développement de l'intelligence » hérité en partie des travaux de Vannevar Bush et de son célèbre Memex (; Nyce and Kahn, 1992, #63139). L'expression sera ensuite reprise par IBM qui en fera un argument publicitaire pour son micro-ordinateur sorti en 1981.
[865] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Najah Naffah* (mai 2009).
[866] « Tous les concepts des interfaces modernes sont présents dans le Star. » (BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in *A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001*, 2001, p. 1-9.).
[867] En 1972, le *Palo Alto Research Center* met au point l'Alto, qui « fut la première station de travail personnelle munie d'un écran graphique, et servit de base, avec ses évolutions, à de nombreuses applications développées à PARC : édition de texte, dessin bitmap, dessin vectoriel, workflow, courrier électronique. » (Ibid.). Sur cette base est réalisé le Star, commercialisé en 1981 et qui fut un échec quasi complet pour Xerox, dont l'interface graphique est considérée comme la matrice de celles popularisées plus tard par Apple et caractérisées par le paradigme WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointing Devices) (JOHNSON Jeff & ROBERTS Teresa, The Xerox Star : a retrospective, in *IEEE Computer*, vol. 22, 1989, p. 11-29.).
[868] Basé dès 1981 sur le système de fenêtrage Xwindows, popularisé ensuite sous le nom de X11 (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Eunika Mercier-Laurent* (20 janvier 2003)).

éparpillées entre machine à écrire, téléphone, télécopieur, photocopieuse et armoire d'archivage sur le bureau réel[869].

Ainsi, Vitrail, le système de fenêtrage qui exploite l'écran de 1024x768[870] points noir et blanc du Bureauviseur, permet une division de l'espace de travail entre les différents programmes qui rappelle la structure de positionnement d'un bureau réel[871]. Dans le même ordre d'idée, Plume, l'éditeur de texte, est WYSIWYG[872] : « What You See Is What You Get », ce que vous voyez est ce que vous obtenez après impression. En cela PLUME est une imitation de la machine à écrire : on y voit la feuille de papier telle qu'on l'obtiendra après impression. La mise en page et la gestion des documents est assurée par un système de menus déroulants[873] qui facilitent l'accès aux fonctions avancées du traitement de texte.

Le système de classement des fichiers créés[874] (textes, feuilles de calcul, etc…) est aussi une analogie du système de classement que l'on trouve dans un bureau dépourvu d'ordinateur. Le système propose une structure selon un modèle d'arborescence armoire, tiroir et dossier[875].

La recherche de la simplicité d'emploi par la reproduction fonctionnaliste conduit les membres de Kayak à explorer la voie de la communication entre opérateur et ordinateur sur le mode du langage naturel (c'est-à-dire la possibilité d'interroger la machine ou de lui demander d'enclencher certaines fonctions comme s'il s'agissait d'un

---

[869] « *Sur cet écran nous avons des fenêtres d'affichage, où l'on trouve des indications sur la présence et l'arrivée du courrier électronique, des pages, ou des titres représentant les étiquettes des dossiers classées. »* (Kayak. Le projet-pilote burotique, in *Bureau Gestion*, n°33, mai 1981, p. 37-38.).
[870] Figure 32. Kayak et son interface.
[871] « *La surface de l'écran, appelée aussi VITRAIL, est assimilée à la surface de la table de bureau. »* (*Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°69 Spécial Kayak*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)).
[872] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Eunika Mercier-Laurent* (20 janvier 2003)
[873] *Rapport d'activité de l'Inria pour 1980. Annexes techniques*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[874] Il repose sur le système de SGBD Trèfle mis au point à l'Iria.
[875] « *Classement et service de fichiers répartis. Dans le classement, un modèle simple type armoire-tiroir-dossier a été exploré. »* (*Actes des journées 'Bilan du projet Kayak*, 1983 (Inria Rocquencourt, Armoire 15)).

humain) qui sera ensuite implanté par une équipe Bull[876] sur le bureauviseur après la fin du projet à l'Iria en 1983.

Le bureauviseur concentre en lui l'ensemble des fonctions remplies préalablement par l'ensemble des machines de bureau (téléphone, télécopieur, machine à écrire, armoire de classement…). Pour ne pas déconcerter l'utilisateur, l'ordinateur adopte un type de présentation et de manipulation qui rappelle le précédent système organisationnel : les termes sont les mêmes (on parle d'armoires et de tiroir pour ranger les documents), on utilise ces nouveaux outils comme les anciens (le traitement de texte WYSIWYG ressemble fort à une machine à écrire). En proposant un environnement de travail virtuel fonctionnant par analogie de présentation et de fonction avec l'environnement manuel[877], la CHM pense résoudre les difficultés d'adaptation des opérateurs à leur nouvelle situation de travail sans avoir à passer par une méthode plus longue et couteuse : l'enquête ergonomique.

3. Les « non-informaticiens » ancêtres du « grand public » ?

En 1978, au moment de sa présentation pour obtenir l'aval du conseil scientifique et du conseil d'administration de l'Iria pour le lancement de son projet, Najah Naffah explique que Kayak s'adresse à des catégories de personnels n'ayant pas ou très peu de contacts avec l'informatique, les « non-informaticiens » :

> *« Avec la burotique, on se propose de mettre à disposition de chaque personne travaillant dans les bureaux d'un organisme, un « ordinateur individuel » appelé buroviseur. Cet ordinateur sera caractérisé*

[876] Sans que l'essai ne soit probant : la reconnaissance vocale conçue dans les années 1980 comme la panacée en matière de CHM n'a pas les résultats escomptés. « *Un système de filtrage électronique de données (Supik 80), (Gonzales-Rubio, Rohmer, Bradier 87) a été intégré ultérieurement (1983) pour faciliter les recherches dans les bases documentaires. Les questions ont été posées en quasi-langage naturel, le système acceptait les lettres en trop, les lettres manquantes et les fautes d'orthographe. »* (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Eunika Mercier-Laurent* (20 janvier 2003)).

[877] « *C'est pour remplacer l'ensemble des procédés manuels que le Buroviseur viendra s'insérer dans un bureau. »* (NAFFAH Najah, *Note La burotique, définition et justification*, juin 1979 (Inria Rocquencourt, Boite 83 04 001)).

par une interface homme-machine simple, adaptée au travail de l'utilisateur non-informaticien[878]*. »*

« Les accès à ces services étant ouverts à des personnels non informaticiens, il est primordial de leur adapter les moyens de communication aussi bien matériels que procédures de dialogue[879]*. »*

Cette dénomination, pour floue qu'elle soit, constitue une rupture importante dans la manière dont sont conçus les utilisateurs des systèmes informatiques jusque-là. En effet, Najah Naffah en désignant les futurs utilisateurs de son système comme des « non-informaticiens » n'utilise plus une catégorisation qui repose sur des fonctions liées à un emploi ou une compétence particulière (« secrétaire », « contrôleur », etc…), ce qui fait de Kayak un système « universel » par opposition aux grands systèmes spécialisés comme le Cautra qui s'adressent – et tentent de s'adapter au mieux – à un type particulier de personnel et aux tâches précises qui s'y attachent.

En conséquence, le système doit reposer sur une logique de fonctionnement compréhensible par le plus grand nombre, ce qui explique le choix de la métaphore du bureau et la transformation des objets « réels » en entités informatiques manipulables sous forme d'icones et d'interactions simples.

Pour s'assurer de remplir cet objectif, Naffah demande au Conseil d'Administration de vastes locaux pour accueillir un laboratoire d'essai[880] et un bureau d'étude. Non seulement celui-ci sera le lieu d'essais de nature technique pour la conception du prototype de bureauviseur, mais il sera aussi utilisé pour expérimenter les aspects « ergonomiques » du projet.

---

[878] NAFFAH Najah, *Programme de recherche et développement en bureautique*, 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 86 16 002).
[879] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°70 Spécial Kayak*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)
[880] 150 m2 pour le laboratoire seul (NAFFAH Najah, *Programme de recherche et développement en bureautique*, 1978 (Inria Rocquencourt, Boite 86 16 002)).

En effet, sans que cela ne soit mené par l'équipe de Bisseret dans un premier temps[881], les différents périphériques sont testés ainsi que les structures de présentation. Très vite les ergonomes sont associés au projet[882] :

> *« Nous avons mis au point un « laboratoire » de développement de poste de travail, où toutes les entrées-sorties naturelles sont évaluées : voix, tablette de dessin, désignation par menu, affichage bidimensionnel des objets. Dans ce laboratoire, des ergonomes et des concepteurs de systèmes informatiques sont associés.[883] »*

En quoi consistent ces « évaluations » ? Selon une méthode expérimentale, les chercheurs de Kayak mènent des chronométrages des utilisations par des membres de l'équipe des différents organes de saisie du Bureauviseur. On associe à ces exercices des questionnaires pour refléter les facilités d'usage de chaque système.

Comme le fait remarquer André Bisseret, ces techniques d'évaluation relèvent plus du concours ou du béhaviorisme que de l'ergonomie[884]. Il y a dans ces tests toute l'étendue de l'influence que la recherche américaine en matière de CHM fait peser sur Najah Naffah, connaisseur et admirateur du PARC.

Des études plus traditionnelles au sens de l'ergonomie de l'informatique sont néanmoins partiquées. L'équipe de psychologie ergonomique mène une expérience sur soixante-quatre personnes divisées en deux groupes, utilisateurs novices et utilisateurs expérimentés, de mémorisation des systèmes de commandes[885]. L'étude conclut à une supériorité évidente de la présentation graphique et de l'interaction symbolique chez les

---

[881] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).
[882] *Rapport d'activité de l'Inria pour 1980.*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[883] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°69 Spécial Kayak*, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[884] « Les Américains, dans le domaine interface homme-machine, sont restés longtemps sur les problèmes d'interface stricto sensu. Dans une optique peut-être plus béhavioriste ? Plus axée sur le seul comportement… C'était plus, par exemple, sur les effets de la couleur, sur les différences entre souris et joystick. Des recherches que l'on critiquait nous, on appelait ça des concours, des concours entre souris et joystick… » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001)).
[885] *Etude des commandes et de la mémorisation des commandes du Bureauviseur (brouillon dactylographié)*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 25).

débutants pour la mémorisation des procédures simples (ouvrir un fichier, l'enregistrer, etc…).

Pour se familiariser avec leur sujet, Michard et Lassere commencent personnellement à manipuler des outils de bureautique traditionnelle et de traitements de texte[886]. Enfin, et c'est ce point qui sera le champ principal de collaboration de l'ergonomie avec l'équipe de Naffah, commence en 1980 une étude des syntaxes de commandes de la messagerie Agora Teletex, qui permet une communication entre bureauviseurs[887].

Au début de l'année 1980, le bureauviseur est fonctionnel et plusieurs prototypes sont présentés aux partenaires industriels de l'institut. Aucun d'entre eux n'est alors prêt à se lancer dans l'industrialisation d'un ordinateur dont le coût de production dépasse les 30 000 francs[888] et dont on ne voit pas clairement quel positionnement il pourrait adopter au sein de l'entreprise : les secrétaires ont des machines à écrire électroniques bien moins chères et les cadres « n'ont pas besoin » d'un ordinateur selon certains manufacturiers[889]. En dépit de quelques expériences d'utilisation au début des années 1980, notamment à la mairie d'Amiens au sein des services administratifs[890], le projet est finalement abandonné au début de l'année 1983 faute de partenaire industriel.

Echec au même titre que le Star, Kayak ne trouve pas au début des années 1980 d'industriels français pour être industrialisé en grande série. Le projet reste à l'état d'anticipation des matériels et surtout des interfaces qui se popularisent avec l'arrivée du Macintosh en 1984 et de la micro-informatique à destination du grand public inspirée par Apple.

---

[886] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1979 et 1980*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 11).
[887] BISSERET André, *Ergonomie du service Agora-Teletel. Rapport BUR 8009 R 04*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 21).
[888] LIONS Jacques-Louis, *Lettre au Directeur des Affaires Industrielles et Internationales sur les spécifications de Kayak*, Sans mention de date (Inria Rocquencourt, Boite 83 04 001)
[889] *Décision de clôture de la convention Kayak-Télésystèmes*, 27 octobre 1982 (Inria Rocquencourt, Boite 84 11 001)
[890] *Demande de prolongation de la convention entre Kayak et la mairie d'Amiens*, 28 septembre 1983 (Inria Rocquencourt, Boite 84 11 001)

Le rôle joué par le projet-pilote de Najah Naffah est pourtant moins anecdotique que son échec peut le laisser penser dans un premier temps. À la charnière entre la période de mise en place des interfaces spécialisées menée par l'équipe d'André Bisseret et l'irruption du grand public à l'orée des années 1980, il fait émerger le souci d'une informatisation dont l'adoption repose sur l'utilisation de l'interface graphique importée des États-Unis qui annonce sa diffusion massive dans la seconde moitié des années 1980.

Il montre également que les rythmes adoptés par l'ergonomie de l'informatique dans le cadre de ses interventions « lourdes » auprès de projets d'informatisation d'envergure s'adaptent mal à l'informatisation du bureau qui s'annonce et qui commence à pénétrer les entreprises et les administrations. C'est dans le travail sur les interfaces, sur le modèle de ce que le Xerox Palo Alto Research Center réalise outre-Atlantique, que réside une solution envisageable pour l'équipement d'un public nombreux, peu formé et inaccessible aux ergonomes dans sa grande majorité.

CONCLUSION : LA NAISSANCE D'UN HUMANISME TECHNIQUE ?

L'inopinée rencontre entre l'ordinateur, le contrôle aérien et l'ergonomie de l'informatique naissante permet l'émergence d'une triple innovation de la fin des années 1950 à la fin des années 1970.

Cette rencontre permet d'abord la réalisation du Cautra, système informatique d'aide à la gestion de l'espace aérien qui connaît sa première grande période de développement entre 1961 et 1978 au travers de l'établissement progressif des différentes fonctions mises à disposition de l'aiguilleur du ciel. Initiée avec la numérisation des informations du plan de vol, puis avec l'extraction des données radar, l'informatisation du contrôle se poursuit avec l'établissement de la visualisation synthétique, du dialogue interactif autour de l'écran tactile et enfin, s'achève par la délégation d'une partie des

fonctions et des responsabilités de surveillance du contrôleur à la machine avec la mise au point du filet de sauvegarde dans la seconde moitié des années 1970.

Réalisation remarquable et remarquée, l'importance du système Cautra ne réside pourtant pas uniquement dans son haut degré d'achèvement technique. En effet, le projet est également un exemple à la fois précoce et abouti d'un développement entièrement centré sur l'utilisateur dont l'organisation tripartite autour des ingénieurs du Cena, des contrôleurs aériens et des psychologues-ergonomes est unique en son temps. En établissant le facteur humain comme norme d'appréciation de son fonctionnement, le Cautra inaugure les premières réflexions françaises sur la place de l'utilisateur individuel face à l'ordinateur et constitue le lieu de naissance de l'ergonomie de l'informatique.

C'est bien entendu le rôle fondamental de l'aiguilleur et de son savoir-faire dans l'activité de contrôle qui impose ce renversement de paradigme. À la fin des années 1950 et au début des années 1960, il s'agit pour la première fois de penser l'informatisation à l'échelle de sa composante primordiale, l'individu. Ce n'est pas le contrôle aérien qui utilise l'informatique, au sens où une banque, une assurance ou un département de recherche est utilisateur à cette date, c'est l'aiguilleur du ciel. Alors que l'on pense encore l'informatique à l'échelle de l'organisation, le contrôle aérien invente l'informatique personnelle en la ramenant à l'échelle de son utilisateur.

Ce virage vers un humanisme technique qui replace l'homme au centre de la réalisation technologique comme les hommes de la Renaissance ont replacé l'homme au centre de la Création s'appuie également sur une somme de méthodes et de connaissances progressivement établies dont le but est de saisir la réalité du fonctionnement de l'opérateur pour indexer sur lui le fonctionnement de l'ordinateur. Ces méthodes sont progressivement regroupées et mises en cohérence au sein d'une discipline en gestation qui prend le nom de « psychologie ergonomique » ou « d'ergonomie de l'informatique ». Branche de la psychologie industrielle mâtinée de cognitivisme, l'ergonomie de l'informatique se construit progressivement au fil des nécessités rencontrées dans le processus de cartographie des capacités, représentations et modes de fonctionnement des contrôleurs aériens. Suscitée par Jacques Leplat et développée par André Bisseret et son

équipe, l'ergonomie de l'informatique permet par ses procédures originales (verbalisations provoquées, étude diagnostique, analyse des représentations graphiques et des langages, déconstruction des théories de la mémoire au travail, etc.) de jeter un regard neuf sur une activité presque entièrement intellectuelle au sein de laquelle les comportements observables sont rares.

Au sein du Cautra, l'ergonomie permet aux concepteurs de sortir d'un bon sens à l'efficacité toute relative et des raisonnements auto-référentiels qui gouvernent traditionnellement l'élaboration technique :

> *« Après tout, se dit le concepteur : ne suis-je pas aussi un utilisateur*[891] *? »*

Si la participation de l'utilisateur permet effectivement de faire émerger une partie des attentes liées au fonctionnement de la machine, la participation de l'ergonome permet son approfondissement et sa traduction dans une forme compréhensible et utilisable par l'ingénieur.

Savoir neuf et original, l'ergonomie de l'informatique peine pourtant à sortir de l'étroit périmètre de la collaboration avec la Navigation Aérienne. Cette citation extraite de l'article de Georges Ribeill sur les débuts de l'ergonomie en France à la fin de l'entre-deux-guerres semble encore parfaitement convenir quarante ans plus tard en ce qui concerne l'ergonomie de l'informatique :

> *« Pour conclure provisoirement cette histoire de l'ergonomie naissante, essayons de dégager les facteurs intrinsèques à sa conception qui en expliquent sa place marginale. À l'inverse du taylorisme, fondé et promu par les ingénieurs, qui épousait d'emblée un point de vue patronal, dont la mise en application était au fond toute simple et peu*

---

[891] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°85 spécial ergonomie*, 1983 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).

couteuse, les ergonomes, de formation scientifique, ont voulu traiter à fond l'économie du travail humain[892]*. »*

En effet, en dehors des murs d'Orly, la méthode préconisée pour l'adaptation de la machine à l'homme reste encore significativement peu considérée. Bien entendu, durant les années 1970, la bureautique et ses ambitions d'informatisation tous azimuts ont donné lieu à leur content de vœux pieux et d'imprécations à l'encontre de l'informatique qui ne se soucie pas de ses utilisateurs et impose sa logique technicienne au mépris des travailleurs. Le Livre Blanc du CCRI en 1975 a marqué quant à lui une indiscutable prise en considération des nécessités d'un humanisme technologique naissant qui pourrait transformer l'informatique en outil d'amélioration des conditions de travail tout en augmentant la productivité, mais des paroles aux actes, il y a un gouffre.

L'ergonomie reste donc cantonnée à quelques grands projets innovants marqués par des contraintes spécifiques sur le modèle de celles rencontrées par la navigation aérienne à la fin des années 1950. L'ergonomie ne s'impose pas comme une alternative au développement centré sur la machine parce qu'elle est mal connue, couteuse et longue à mettre en place et qu'elle heurte les convictions d'un grand nombre d'informaticiens pour qui le seul salut se trouve dans l'amélioration technique et non pas dans le recours à une psychologie dont on doute du sérieux. Ne proclame-t-on pas encore à l'Iria en 1971 que l'Institut n'a pas besoin de psychologues[893] ?

Au sein même de sa communauté disciplinaire, l'ergonomie de l'informatique peine à se faire entendre. La nouveauté des publics auxquels elle se consacre, les ordinateurs encore peu connus qu'elle étudie et la propension de la profession à donner une place prédominante au corps et aux activités physiques dans son action liée à l'amélioration des conditions de travail l'isolent dans les organisations professionnelles naissantes comme la Self. En 1969, l'équipe a quitté le Cerp parce qu'elle ne peut

---

[892] RIBEILL Georges, Les débuts de l'ergonomie à la veille de la Première Guerre Mondiale, in *Le mouvement social*, n°113, 1980, p. 3-36.
[893] *Compte-rendu de la réunion du Directoire du 11 mai 1971*, 1971 (Archives personnelles d'André Bisseret, Correspondances).

continuer à défendre son projet d'étude des aiguilleurs du ciel au sein d'une organisation préoccupée avant tout de « maçons et de secrétaires[894] ».

La seconde moitié des années 1970 est pourtant le moment d'un frémissement qui peut faire espérer aux ergonomes un retournement de l'opinion des décideurs, patrons, hauts fonctionnaires et chercheurs, au moment même où les attentes à propos de l'informatique apparaissent régénérées[895] par l'apparition des nouveaux matériels de bureau et la multiplication des écrans qu'ils induisent. Le Livre Blanc du CCRI publié en 1975 ouvre cette période de questionnements autour du rapport homme-machine dans la communauté informaticienne, sans que cela ne se traduise par autre chose qu'une modeste augmentation des demandes d'interventions ponctuelles.

À la fin des années 1970, l'ergonomie de l'informatique peine à faire entendre sa voix dans le domaine de l'informatisation professionnelle. Son discours, teinté d'humanisme technique, est accepté, repris, mais sa réalisation toujours remise à plus tard.

C'est l'apparition du « grand public » comme nouvelle cible de l'informatisation qui émerge dans le giron de la puissante administration des télécommunications, qui s'apprête à changer la donne en matière d'adaptation de l'ordinateur à l'homme et à renouveler en profondeur les réflexions en matière d'interfaces et d'interactivité.

---

[894] THIERRY Benjamin, *Entretien avec André Bisseret* (12 novembre 2001).

[895] « La permanence des mêmes espoirs dans les bienfaits de la machine, qui libère l'homme, facilite son travail, le décharge des tâches fastidieuses… » (BERGER Pierre, Rétrolecture : au fil des pages depuis 1947, in *Informatique et Gestion*, n°100, octobre 1978, p. 33-44.)

Partie II. L’invention de l’interactivité grand public (1978-1984)

« Télématique : ensemble des technologies inventées par les PTT pour doubler le montant des notes de téléphone[1]*. »*

Né du dépassement du régime d'interactivité vertical et fractionné lié à la grande informatique où l'individu n'a pas encore de rôle à jouer, le concept d'utilisateur apparaît précocement au sein du contrôle aérien français au début des années 1960. Les percées théoriques réalisées par André Bisseret et son équipe en matière d'adaptation de la machine à l'homme, la multiplication des projets plus ou moins réussis d'informatisation et de bureautique imposent peu à peu chez les responsables de projets, les chercheurs et les journalistes de la presse spécialisée, un *air du temps* où le vocabulaire forgé par l'ergonomie est repris, ses objectifs acceptés et ses méthodes inappliquées. L'étude du facteur humain est à la mode.

De leur côté, habitués aux interventions de longue haleine au sein de projets d'informatisation ambitieux où la gestion du risque joue souvent un rôle déterminant, les ergonomes de l'informatique restent alors prisonniers d'une conception spécifique de l'utilisateur en tant que professionnel de haut niveau auquel il s'agit d'adapter un système informatique complexe. Aussi ne se sentent-ils pas particulièrement concernés à la fin des années 1970 lorsque se multiplient les discours qui promeuvent l'informatisation de la société dont le rapport Nora-Minc est l'exemple le plus connu.

Du fait des spécificités du contexte français, marqué par la place de la puissante administration des télécommunications et de son monopole, c'est sur les épaules des télécommunicants que va reposer la responsabilité de l'équipement de l'homme de la rue en terminaux interactifs et communicants pour lui permettre d'accéder à de *nouveaux services* au début des années 1980 (Annuaire Electronique, messageries, services télématiques, etc…)

---

[1] *Science & Vie Micro n°10*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

Cette soudaine entrée en scène du grand public peut surprendre. Alors que la majorité des systèmes interactifs sont encore frustres et réservés à quelques tâches particulières dans le domaine professionnel, que les interfaces graphiques sont encore en gestation de l'autre côté de l'Atlantique et connues que de quelques chercheurs comme Najah Naffah à l'Iria, la perspective de doter Monsieur Tout le Monde d'un terminal paraît parfaitement utopique en 1978. La conquête du grand public s'impose pourtant à la faveur d'une mise en cohérence d'un projet politique, administratif, scientifique et industriel.

LA TELEMATIQUE, LA RENCONTRE DE L'INFORMATIQUE ET DES TELECOMMUNICATIONS

Aux rêves d'une société « connectée », en phase avec les défis économiques et industriels de son temps, se conjugue à la fin des années 1970 la nécessité de rentabiliser l'effort d'équipement téléphonique mené depuis la période pompidolienne qui a permis de sortir la France de son état séculaire de sous-développement téléphonique[2]. La puissante et monopolistique administration des télécommunications réfléchit alors à la création de *nouveaux services* à forte valeur ajoutée qui utiliseraient le réseau téléphonique pour développer un marché neuf et lucratif.

S'appuyant sur une recherche de pointe qui explore la téléinformatique depuis le début des années 1960 et de nouvelles normes pour la transmission et la visualisation de données, la Direction Générale des Télécommunications (DGT) élabore un projet de grande envergure au sein duquel le grand public joue le rôle de marché cible et de prétexte en écho au modernisme du temps. En 1978, le projet est avalisé par le Conseil des ministres et la conception commence.

[2] GRISET Pascal, Equipement du réseau téléphonique et politique industrielle : les contradictions d'une double ambition (1960-1986), in *Communication au colloque du bicentenaire de l'Ecole des Mines (Paris 21-22 octobre 2010)*, 22 octobre 2010,

UNE HISTOIRE NATIONALE DES PREMICES

L'historiographie et les promoteurs de la mémoire des télécommunications[3] ont commencé ces dernières années à explorer les dimensions scientifiques, économiques et industrielles[4] du succès du Minitel[5] lancé en 1982. La maîtrise des technologies de réseau et notamment Transpac[6], le réseau qui supporte l'essentiel du trafic généré par les services et l'Annuaire Electronique, l'organisation de la DGT ou le modèle tarifaire Kiosque ont donné lieu à une production importante et toujours active[7].

Mais, à l'image des travaux sur l'informatique et en particulier sur le contrôle aérien, la question des interfaces et de l'adaptation au facteur humain est restée largement inexplorée. En la matière, l'hégémonie de la recherche américaine qui a triomphé au travers des interfaces Wimp[8], popularisées par les micro-ordinateurs, conduit à passer sous silence la place et le rôle des régimes d'interaction antérieurs nés hors de l'Amérique du Nord[9]. La télématique a particulièrement été ignorée. Sa naissance dans le giron des télécommunications en dehors du milieu de l'informatique, la spécificité de son régime d'interaction et la disgrâce dans laquelle elle est tombée ces dernières années en font un objet historique non identifié.

---

[3] En particulier les associations d'anciens personnels comme l'AHTI ou l'Armhoristel.

[4] Citons sans volonté d'exhaustivité : Ibid., GRISET Pascal, Le développement du téléphone en France depuis les années 1950. Politique de recherche et recherche d'une politique, in *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, vol. 24, n°1, 1989, p. 41-54., GRISET Pascal (sd.), *Georges Pompidou et la modernité. Les tensions de l'innovation 1962-1974*, Peter Lang, Bruxelles, 2006, 315 p., GRISET Pascal, Entre logique d'opérateur et système national d'innovation : les programmes de recherche du Centre National d'Étude des Télécommunications de 1974 a la fin des années 1980, in *Entreprises et Histoire*, vol. 4, n°61, 2010, p. 9-31., ATTEN Michel, Informatique et télécommunications, une première confrontation, in *Entreprises et Histoire*, vol. 29, n°1, 2002, p. 21-32., CARPENTER Marie, *La bataille des télécoms. Vers une France numérique*, Economica, Paris, 2011, 600 p..

[5] Médium Interactif par Numérotation d'Informations TELéphoniques. Nom donné par Roger Tallon, le designer principal du premier modèle de Minitel.

[6] SCHAFER Valérie, Evolution du nombre d'accès directs commerciaux à Transpac (1979-1985), in *Flux*, n°62, 2005, p. 75-80.

[7] VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.

[8] Windows, Icons, Menus, Pointing Devices

[9] MYERS Brad A., A brief history of human computer interaction technology, in *ACM Interactions*, vol. 5, n°2, 1998, p. 44-54. ; BOOTH C, *Alan Kay and the graphical user interface* (consulté le 2009, www.kay_fanatics.com). ; JØRGENSEN Anker Helms, Taking Stock of User Interface History, in *Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges*, vol. 358, 2008, p. 479-482..

Les barrières disciplinaires entre informatique et télécommunications[10] ont comme effet principal de créer des séparations arbitraires dans l'esprit des chercheurs qui isolent ces deux champs l'un de l'autre. Séparation qui n'a pas lieu d'être en matière de recherche sur le facteur humain et l'interactivité, normes d'affichage et usages, objets largement transversaux. La télématique s'inscrit donc pleinement dans le mouvement historique français qui conduit à la civilisation des écrans que nous connaissons aujourd'hui et qui convoque informatique et télécommunications.

Plus encore, la télématique représente une spécificité nationale forte. Non seulement en matière industrielle, du point de vue de sa tarification ou de sa place dans la société des années 1980 avec ses célèbres messageries, mais également en matière d'interactivité par l'originalité de son projet précoce d'adaptation au grand public et les solutions mises en place pour s'y adapter au travers d'un régime d'interactivité essentiellement textuel, c'est-à-dire fondé sur la complémentarité de l'écran et du clavier sans dispositif de pointage.

Cette spécificité nationale conduit à fournir aux Français durant les années 1980 la première base de données accessible et largement utilisée par le grand public. Avec la télématique s'inventent des discours et des usages qu'il n'est pas possible d'ignorer pour comprendre le contexte dans lequel apparaissent les outils interactifs suivants (micro-informatique, téléphonie mobile, etc.), faisant du Minitel une référence incontournable dans les processus d'adoption et d'apprentissage du grand public.

La télématique représente donc l'occasion d'une histoire nationale des prémices. Nationale, car il est nécessaire de redonner sa place à la recherche française dans une histoire des interfaces dominée par une vision centrée sur les Etats-Unis ; des prémices, car c'est par la télématique et non par la micro-informatique, que la France fait son apprentissage de l'écran interactif.

---

[10] SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, Paris, 2012, 384 p.

LE FACTEUR HUMAIN AU CŒUR DU PROCESSUS D'INNOVATION

La mise en place de la télématique grand public est également l'occasion, dans le sillage de l'étude des travaux pionniers de l'ergonomie de l'informatique qui ne participe que de manière périphérique au grand projet de la DGT, d'analyser la place donnée au facteur humain dans l'innovation technique. En effet, l'objectif même de fournir un système d'information au grand public engendre l'élaboration de nouveaux objets et de nouvelles méthodes de recherche en interne ou au sein d'une nébuleuse de partenaires associés.

De nouveaux objets avec le développement des études de sciences humaines au sein du Cnet et du CCETT qui abordent les questions de lisibilité des écrans, de compréhension des consignes écrites ou d'acceptabilité. Avec la télématique, la DGT opère son virage vers l'utilisateur après avoir réalisé son virage vers le client au début des années 1970.

Pour répondre à ces besoins d'études du facteur humain, les télécommunications font appel à un nombre important d'agences de communication ou de sondages qui participent en particulier à l'encadrement des expérimentations en vraie grandeur lancées à l'été 1980 et apportent à la fois les personnels d'encadrement et des savoir-faire spécifiques (sociologie, marketing, composition et animation des panels, etc.)

C'est la période des expérimentations qui illustrent particulièrement ce souci de l'adaptation à un grand public encore très abstrait dans l'esprit des chercheurs du Cnet et du CCETT. Décidées dès 1978, ces expérimentations, menées conjointement en Bretagne et en région parisienne, sont conçues comme un banc d'essai global pour une innovation dont l'adoption est encore incertaine:

> *« Les expérimentations vont constituer dans chacun des pays un moment critique de la confrontation de la conception a priori des utilisations du nouveau média par les utilisateurs présupposés (préconstruits) avec la réalité des comportements d'une fraction du grand public, sous la forme d'échantillons plus ou moins maîtrisables par les*

promoteurs du vidéotex. D'une manière générale, les résultats apparurent déconcertants, voire décevants, même si l'absence de toute référence permit également de rationaliser rapidement le décalage entre usages projetés et constat des comportements réels[11]*. »*

Presque 5000 Français seront transformés à la fois en testeurs de l'annuaire électronique et des nouveaux services télématiques et en cobayes destinés à préfigurer la réaction du reste de la population.

Initiative sans équivalent ailleurs, « l'expérimentation sociale » vise à la compréhension des rapports de l'utilisateur avec l'interactivité proposée par la télématique : compréhension des écrans, des différentes touches du clavier, etc. Elle consiste également en l'exploration des rapports de l'usager avec les services : acceptation de la tarification, pratique de l'offre d'information, participation active au service de messagerie, etc.

Cette double dimension d'utilisation et d'usage[12] illustre l'importance première de l'interface dans la consommation d'une offre d'information et de communication et la nature particulière de l'utilisateur grand public qui est également un client qu'il faut savoir attirer et conserver[13].

Enfin, du point de vue de l'historien, il est frappant de constater à quel point les discours et les moyens produits par les concepteurs pour anticiper l'utilisation des différents dispositifs permettent la mise en chronologie d'une histoire de l'informatisation et de la mise en réseau de la société. A l'image des grands systèmes techniques des années

---

[11] Il manque la référence !!!!!

[12] Nous concevons l'utilisation comme étroitement liée à la compréhension et à la manipulation du dispositif sans que l'intérêt pour un quelconque service ou contenu entre en ligne de compte. L'usage est quant à lui plus globalisant puisqu'il introduit la notion « d'acceptabilité » du service et d'intérêt que peut ressentir l'acteur dans l'usage dudit service.

[13] Les usages et leurs définitions ont donné lieu à une importante littérature en sociologie dont on trouvera une synthèse utile dans ANDONOVA Yanita, Parcours réflexif de la problématique des usages : une tentative de synthèse, in *Communication & Organisation*, n°25, 2004, p. 158-179., VIDAL Geneviève, *Sociologie des usages. Continuités et transformations*, Lavoisier, Paris, 2012, 251 p. et JOUËT Josiane, Des usages de la télématique aux Internet Studies, in Denouël Julie & Grandjon Fabien, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines, Paris, 2011, pages 45-90.

1960 qui voient émerger les figures opposées de l'utilisateur et de l'utilisateur-serviteur, la télématique est le moment de naissance de l'idée « d'utilisateur grand public » qui gouverne un développement spécifique, au moins en ce qui concerne les interfaces.

Ce n'est donc pas dans une introuvable rationalité ou une recherche d'efficacité toujours relative qu'il faut chercher les raisons qui président à la mise en place d'une interface ou d'une famille d'interfaces, mais dans l'idée que le concepteur a progressivement construit de l'utilisation de sa réalisation. En retour, c'est aux résidus de cette anticipation, présents dans le fonctionnement et la matérialité même de la machine, que l'utilisateur réel aura à s'affronter au moment d'user du dispositif.

CONCEPTEURS, UTILISATEURS ET AFFORDANCES DES DISPOSITIFS

C'est pour conjurer l'incertitude constitutive de l'activité d'anticipation menée au stade de la conception que l'ergonomie de l'informatique a proposée d'accompagner l'utilisateur dans sa découverte des dispositifs interactifs, mais également de livrer les clefs du fonctionnement de l'utilisateur à l'utilisateur. En matière de télématique, le contexte particulier créé par le public-cible étendu à tous les français ne permet plus cet accompagnement qui est remplacé par l'expérimentation, stade intermédiaire entre la conception et l'usage.

Cette rencontre durant l'expérimentation entre le dispositif, conçu comme la matérialisation de l'anticipation de l'utilisateur par le concepteur, et l'utilisateur réel est l'occasion de tester les *affordances* de l'interface, c'est-à-dire la pertinence des indications explicites et implicites élaborées à destination des utilisateurs sur la manière de se servir du système (consignes, disposition des informations à l'écran, aides diverses, etc.).

Le concept d'affordance a été popularisé par Thierry Bardini [14], qui l'a abondamment utilisé dans le cadre de ses travaux sur la micro-informatique[15] et par

[14] A la différence des travaux de l'Ecole de la traduction, pour Thierry Bardini, l'usager est présent virtuellement dans les représentations que le concepteur a de lui et qu'il traduit en « affordances » dans le dispositif conçu.
[15] BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74., mais également BARDINI Thierry,

Danielle Chabaud-Rychter dans son article original sur les appareils ménagers[16], où elle montre comment les concepteurs de tels dispositifs prennent connaissance et mettent en forme les pratiques domestiques pour les rendre compatibles avec les processus de production industrielle. En retour, l'utilisateur peut espérer obtenir un appareil qui non seulement comble ses exigences mais par la grâce d'un concepteur sensible à ses besoins et à sa manière de fonctionner obtenir un appareil facile à manipuler, dont l'usage « tombe sous le sens ». Cette capacité d'un objet à suggérer les manipulations dont il peut être l'objet est désignée depuis les travaux du psychologue américain James Gibson[17] sous le terme « d'affordance[18] ». À l'origine, le terme désigne toutes les possibilités d'actions sur un objet avant d'être restreinte aux seules possibilités d'action envisageables par l'utilisateur[19]. Dans la littérature ergonomique[20], le sens a encore été précisé, avant que le terme ne soit repris en sciences sociales[21], pour désigner la capacité d'un objet à suggérer sa propre utilisation, dans le cadre d'un usage que l'on peut qualifier d'intuitif.

Même si la complexité de l'Annuaire Electronique ou des services de réservation de billets de la SNCF n'ont rien de commun avec la manipulation d'un mixeur ou d'un four, cette relation entre le concepteur et l'utilisateur par le truchement du dispositif fonctionne sur le même schéma et éclaire les difficultés d'adoption qui ne relèvent pas de défauts techniques, mais d'un hiatus entre deux logiques différentes.

The social construction of the personnal computer user, in *Journal of Communication*, vol. 45, n°3, 2008, p. 40-66. et BARDINI Thierry, *Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing*, Stanford University Press, Stanford, 2000, 284 p..

[16] CHABAUD-RYCHTER Danielle, La mise en forme des pratiques domestiques dans le travail de conception d'appareils électroménagers, in *Sociétés contemporaines*, n°17, 1994, p. 103-114.

[17] GIBSON James J., *The ecological approach to visual perception*, Houghton Mifflin, Boston, 1979, 332 p.

[18] Pour Gibson, l'affordance est l'ensemble de toutes les possibilités d'action d'un environnement donné à un instant donné. Celles-ci sont objectives, mais doivent toujours être comprises en lien avec l'acteur qui peut les exploiter. Gibson ne décrit pas des propriétés objectives, mais perçues (GIBSON James J., The theory of affordances, in *Perceiving, acting, and knowing*, 1977, p. 67-82.).

[19] En anglais « to afford » a d'ailleurs un double sens. Le verbe peut désigner le fait d'être en mesure de faire quelque chose ou offrir.

[20] NORMAN Donald A., *The design of everyday things*, Doubleday, New York, 1990, 257 p.

[21] BARDINI Thierry, *Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing*, Stanford University Press, Stanford, 2000, 284 p..

Dans le cadre de la télématique, c'est étonnamment autour du clavier, élément d'interactivité pourtant jugé plus élémentaire que l'écran, que les échecs d'anticipation de l'utilisation seront les plus cuisants et donc les plus visible à l'historien des interfaces.

UNE CHRONOLOGIE DES INTERFACES

Dans un article récent, Simone Morgagni regrette l'absence de prise en compte dans la longue durée de la construction historique et culturelle des affordances et plus globalement de la manière dont les utilisateurs se saisissent d'une interface par référence à un dispositif similaire antérieur :

> *« les affordances relèvent d'un domaine communicationnel et que leur perception est dépendante d'un processus historique et culturel (donc collectif et développé dans le temps). Les affordances des objets numériques par exemple, celles prises particulièrement en compte lors de l'analyse en question, devraient alors être considérées comme des propriétés conçues lors d'une activité de design spécifique*[22]*. »*

En introduisant la télématique dans la chronologie de la mise en place des interfaces homme-machine qui fonctionnent par le truchement d'un écran interactif, nous tentons de répondre à cette nécessité de prise en compte processuelle de l'interactivité comme phénomène collectif et historique. Pénétrée des principes nés dans le premier âge de l'ergonomie de l'informatique, des controverses autour de la place de l'utilisateur qui émerge dans la deuxième moitié des années 1970, la réflexion sur le facteur humain en télématique et les solutions adoptées pour élaborer son régime d'interactivité spécifique s'inscrivent dans cette généalogie. À son tour, le régime d'interactivité popularisé par le Minitel constitue durant les années 1980, en France, une référence à la fois pour les concepteurs et pour les utilisateurs en matière d'interaction homme-ordinateur. Ce processus souligne des rapports et des influences que la succession des dispositifs

[22] MORGAGNI Simone, Repenser la notion d'affordance dans ses dynamiques sémiotiques, in *Intellectica*, n°55, 2011, p. 241-257.

techniques, traditionnellement étudiés séparément les uns des autres, dissimulent sous leur apparente diversité.

CHAPITRE 4. L'ENTREE EN SCENE DU « GRAND PUBLIC »

« Convaincre alors les industriels, les ingénieurs français de la nécessité de penser et de fabriquer grand public n'était pas une mince affaire. […] Une telle approche allait à contre-courant de la culture industrielle dominante nourrie par les projets techniques hautement sophistiqués[23]. »

L'émergence à la fin des années 1970 du grand public comme horizon de l'informatisation du pays émerge en France à la croisée des chemins suivis par les techniques de visualisation et de transmission de données, les conditions particulières dans lesquelles se déroule le rattrapage téléphonique et les attentes politiques en matière de modernisation du pays.

Du point de vue technique, la France poursuit comme la quasi-totalité des nations développées au même moment des recherches en matière de visualisation et de transmission de données dont le téléviseur doit constituer l'organe principal de visualisation. Au sein du Cnet[24] et du CCETT[25], structure originale née en 1972 du rapprochement des moyens de recherche de TDF et d'une partie des équipes du Cnet, les possibilités d'utilisation du poste et des lignes téléphoniques pour l'interrogation de bases

[23] CHARBONNEL Gilles, A la recherche d'une nouvelle méthode expérimentale. L'expérimentation sur le terrain des innovations en télécommunication et télématique, in *Bulletin de l'Idate*, n°7, 1982, p. 53-74.
[24] Centre national d'études des télécommunications.
[25] Centre commun d'études de télévision et télécommunications.

de données à distance sont explorées depuis 1970. En matière de visualisation, c'est l'utilisation de l'intervalle de trame de la télévision qui concentre toutes les attentions en faisant espérer la mise au point de services d'information diffusés et donne naissance à la norme Antiope à partir de 1974. Ces avancées permettent à la DGT, encore impliquée dans le rattrapage téléphonique, de nourrir des espoirs concrets quant à la mise en place de services nouveaux, à forte valeur ajoutée, qu'il serait possible de faire consulter à tout un chacun.

Dans le même temps, les réflexions du rapport Nora-Minc, commandé par le Président de la République en 1975 et publié accompagné des honneurs de la presse en 1978, popularise l'informatisation de la société, clef de la réforme de l'Etat, de la compétitivité économique et de l'entrée de toute la nation dans la modernité qui lui fait défaut. Du fait de sa réussite dans le processus de rattrapage, de son monopole et de sa puissance, la DGT est désignée comme l'acteur principal de l'informatisation par la promotion de la télématique, rencontre de l'informatique et des télécommunications.

Aussi le contexte est-il favorable lorsque la DGT propose un projet d'envergure consistant en la réalisation, l'expérimentation et l'industrialisation d'un ensemble de terminaux interactifs destinés à permettre à chaque Français de consulter un annuaire électronique conçu en remplacement de son homologue imprimé et des services d'information et de communication qui restent à définir. Le Conseil des ministres donne son aval à la fin 1978, année charnière pour la télématique, lançant les télécommunicants sur la voie de l'informatisation du grand public.

Tout à la fois public cible et périmètre de cette informatisation des foyers, le grand public joue donc un rôle déterminant dans la définition du projet même de télématique française. Il impose une redéfinition des objectifs de la recherche, une adaptation des discours de promotion d'une innovation que les Français ont du mal à imaginer et s'incarne dans le remplacement de l'annuaire papier par l'Annuaire Electronique, *alma mater* des services distants que s'apprêtent à offrir les télécommunications.

En matière d'interface, le « positionnement grand public » entraine une méthodologie de travail originale au sein de l'équipe-projet responsable de la conception

de l'annuaire, mais également des chercheurs du Cnet et du CCETT qui y collaborent. Premier dispositif écran-clavier permettant l'accès à une base de données devant être compréhensible et manipulée par un utilisateur sans formation, ni prédisposition particulière, la prise en compte des contraintes créées par le facteur humain pèse aussi lourdement sur les décisions et les arbitrages que les contraintes d'ordre technique et économique.

De la fin 1978 à l'été 1980, les télécommunications élaborent un régime d'interaction complet constitué autour du couple écran-clavier qui joue le rôle de support d'une transposition des fonctions de l'annuaire papier.

Période de conception auto-référentielle, la mise en place des premières pages-écrans, des premiers éléments de dialogue homme-annuaire et des touches de fonction du clavier permettent d'entrer précisément dans le processus d'anticipation-adaptation aux attentes et limitations supposées d'un grand public dont les contours restent encore bien flous.

I. 1978, ANNUS MIRABILIS

L'année 1978 est une étape commode pour dater les débuts de la télématique grand public et l'entrée de l'écran interactif dans la sphère du grand public. En effet, de la publication du rapport Nora-Minc à la décision de lancer les expérimentations bretonnes et versaillaises, l'année 1978 concentre les décisions essentielles et les évènements les plus saillants qui permettent le démarrage du futur Minitel.

Bien entendu, sous l'écume des évènements, des logiques de plus longue durée sont à l'œuvre et 1978 n'est que le moment de leur rencontre, de leur cristallisation. Le rattrapage téléphonique qui provoque les premières réflexions sur les nouveaux services à fournir aux usagers pour rentabiliser les efforts financiers consentis dans la multiplication des lignes, ainsi que la convergence entre informatique et télécommunications engagée depuis le début des années 1960, débordent de beaucoup les limites de la seule année

1978. De même, les recherches autour de la vidéographie et des protocoles de diffusion des données remontent au début de la décennie.

A. L'informatisation et les télécommunications : un mariage de raison

1. Le rapport Nora-Minc et « l'informatisation de la société »

Remis le 21 février 1978 au Président de la République Valéry Giscard d'Estaing[26], le célèbre rapport Nora-Minc est un point de départ commode et souvent repris pour dater le début de la « télématisation » de la société[27], processus qui marque également le début du souci de la diffusion de l'écran interactif au sein du grand public.

Commandé officiellement le 22 avril 1975, il s'agit alors de confier une réflexion générale sur les moyens de conduire « l'informatisation de la société » à Simon Nora, Inspecteur Général des finances et déjà auteur de plusieurs rapports remarqués, qui décide de s'adjoindre les services du jeune Alain Minc, tout juste sorti de l'Ena[28]. Si le contexte difficile de lancement du troisième Plan Calcul et l'annonce contestée de la fusion de la CII avec Honeywell-Bull jouent incontestablement un rôle dans la nécessité ressentie au plus niveau de l'Etat de justifier d'un cap industriel, c'est plus globalement les évolutions de l'informatique qui poussent à cette floraison de réflexions socio-politiques dont le rapport Nora-Minc sera l'expression la plus médiatisée aux côtés de contributions plus discrètes comme le Livre Blanc du CCRI[29] qui en annonce les principales thématiques, télécommunications mises à part. Comme nous l'avons montré, l'entrée rapide de

---

[26] WALLISER Andrée, Le rapport « Nora-Minc ». Histoire d'un best-seller, in *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, vol. 23, n°1, 1989, p. 35-48.
[27] MARCHAND Marie, *The Minitel saga*, Larousse, Paris, 1988, 198 p., ABADIE Michel, *Minitel story. Les dessous d'un succès*, Favre, Paris, 1988, 176 p., CARPENTER Marie, *La bataille des télécoms. Vers une France numérique*, Economica, Paris, 2011, 600 p.
[28] NORA Simon & MINC Alain, *L'informatisation de la société : rapport à M. le président de la République*, La Documentation Française, Paris, 1978, 163 p.
[29] Cf. infra.

l'informatique dans les bureaux, les changements, les attentes, mais également les blocages qu'elle fait naître poussent à l'examen des implications de cette technologie qui ne semble pas connaître de limites à sa diffusion.

Aussi, à la fin des années 1970, dans la société et dans les médias, l'informatique et les télécommunications s'imposent comme un sujet de société[30] et le rapport Nora-Minc en fixe le vocabulaire et les principaux enjeux :

> *« Le rapport Nora-Minc, comme on l'appelle encore, n'hésitait pas à faire des prédictions affirmées : « Une informatisation massive de la société est à prévoir, qui la traversera comme un courant électrique. [...] Le débat s'articulera autour des interconnexions. [...] La répartition du pouvoir se fera au profit des opérateurs de réseaux et de ceux qui contrôleront les satellites. » Le rapport concluait que l'arrivée d'ordinateurs bon marché et de puissants réseaux de communication planétaires correspondrait à l'avènement « d'une société incertaine, champ de conflits innombrables et décentralisés, d'une société informatisée dans laquelle les valeurs seront l'objet de rivalités nombreuses, ce qui stimulera les communications transversales. » Pour conserver sa place au sein des nations de premier plan, exhortaient Nora et Minc, la France devait consentir un effort d'envergure nationale dans le nouveau secteur qu'ils décidèrent d'appeler télématique (contraction des termes français télécommunications et informatique). Ils ne manquèrent pas de noter que « la télématique, à la différence de l'électricité, ne véhicule pas un courant inerte, mais de l'information, c'est-à-dire du pouvoir » et que « la maîtrise du réseau est donc un objectif essentiel. Ce qui veut dire qu'il doit être conçu dans un esprit de service public[31]. »*

---

[30] Le projet Safari à propos duquel *Le Monde* titrait le 21 mars 1974 : « La chasse aux Français est ouverte » est probablement la première grande controverse autour du rôle de l'informatique dans les médias français. Le fichier devait constituer un répertoire national et doter les citoyens français d'un numéro d'identification unique. Le scandale est à l'origine de la création de la Commission Informatique et Libertés la même année.
[31] RHEINGOLD Howard, *Les communautés virtuelles*, Addison-Wesley, Paris, 1996, 255 p.

2. La télématique, fille du rattrapage téléphonique et de la téléinformatique

Du rapport remarqué signé par Nora et Minc nait le terme « Télématique », contraction de télécommunication et d'informatique. L'acteur principal de la promotion et de la diffusion de ce nouveau synonyme de « modernisation » est l'Etat et à travers lui, la puissante DGT[32].

> *« Le rapport concluait que l'arrivée d'ordinateurs bon marché et de puissants réseaux de communication planétaires correspondrait à l'avènement « d'une société incertaine, champ de conflits innombrables et décentralisés, d'une société informatisée dans laquelle les valeurs seront l'objet de rivalités nombreuses, ce qui stimulera les communications transversales. » Pour conserver sa place au sein des nations de premier plan, exhortaient Nora et Minc, la France devait consentir un effort d'envergure nationale dans le nouveau secteur qu'ils décidèrent d'appeler télématique (contraction des termes français télécommunications et informatique). Ils ne manquèrent pas de noter que « la télématique, à la différence de l'électricité, ne véhicule pas un courant inerte, mais de l'information, c'est-à-dire du pouvoir » et que « la maîtrise du réseau est donc un objectif essentiel. Ce qui veut dire qu'il doit être conçu dans un esprit de service public[33]. »*

Ce rôle conféré à l'administration des télécommunications n'est pas un hasard. En 1978, elle réussit spectaculairement le rattrapage téléphonique : le nombre de lignes installées avoisine les deux millions alors que le pays n'en comptait pas 900 000 en 1975. De 1974 à 1978, la DGT[34] a réussi à raccorder autant de nouveaux abonnés qu'il n'en est

---

[32] BERGERON Johanne, L'informatisation de la société : une réflexion critique autour de quelques ouvrages récents, in *Politique*, vol. 1, n°2, 1982, p. 153-165.
[33] RHEINGOLD Howard, *Les communautés virtuelles*, Addison-Wesley, Paris, 1996, 255 p.
[34] Direction Générale des Télécommunications. En 1975, la DGT emploie 125 000 personnes, soit, selon l'auteur, 0,55% de la population active du pays pour une valeur ajoutée représentant 0,98% du PIB. La DGT est également le premier investisseur de France (COURSON Jean-Luc, *Fonctionnement et mutations des*

apparu du début du XIX[e] siècle aux années 1970[35] ! Grâce à elle, Valéry Giscard d'Estaing peut célébrer le 19 janvier 1978 au Palais des Congrès le dix millionième abonnement au téléphone et la fin de la situation de pénurie séculaire du pays.

Cette sortie de crise s'appuie sur des efforts financiers conséquents qui illustrent le volontarisme politique à l'œuvre :

> *« Les PAP (programmes d'action prioritaires) constituent le noyau dur du 7[e] Plan : chaque année des crédits leur son affectés en priorité dans la loi de finances, avant même l'examen des budgets des différents ministères. Le PAP télécoms est la priorité majeure du VIIe Plan puisqu'il absorbe à lui seul la moitié des crédits de paiement prévus pour l'ensemble des PAP de 76 à 80 : 93,7 milliards de francs […] contre 90 milliards de francs 1975 au total pour tous les autres PAP, soit 104,4 milliards de francs 1975 en autorisations de programme[36]. »*

Le règlement de cette dette du passé s'accompagne également depuis le début de la décennie d'un effort de recherche sur les réseaux de données au sein des Télécommunications. Ce pari sur l'avenir donne lieu à la fin de l'année 1978 à l'ouverture du réseau de données Transpac[37] qui propose une desserte nationale, une tarification

---

appareils d'information et de communication. Contribution à l'étude des industries de la pensée, Université Paris Diderot Paris VII, Thèse de doctorat sous la direction de Pierre Fougeyrollas, 1978, 259 pages.).

[35] GRISET Pascal, Equipement du réseau téléphonique et politique industrielle : les contradictions d'une double ambition (1960-1986), in *Communication au colloque du bicentenaire de l'Ecole des Mines (Paris 21-22 octobre 2010)*, 22 octobre 2010, . En 1971, en ce qui concerne la densité des abonnements principaux, la France est dans la situation du Danemark en 1930, de la Suède en 1935, de la Grande-Bretagne en 1956, de l'Italie en 1964 et son taux d'automatisation est atteint dès 1947 par la RFA, en 1959 par la Grande-Bretagne, ou en 1962 par le Japon.

[36] COURSON Jean-Luc, *Fonctionnement et mutations des appareils d'information et de communication. Contribution à l'étude des industries de la pensée*, Université Paris Diderot Paris VII, Thèse de doctorat sous la direction de Pierre Fougeyrollas, 1978, 259 pages. Les efforts consentis ne datent pas, comme on a pu le lire ici et là, du septennat giscardien, mais remontent à la période pompidolienne notamment grâce à l'influence du conseiller pour les affaires industrielles du président, Bernard Esambert. Les crédits alloués augmentent dès 1967 (GRISET Pascal, Le développement du téléphone en France depuis les années 1950. Politique de recherche et recherche d'une politique, in *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, vol. 24, n°1, 1989, p. 41-54. et GRISET Pascal (sd.), *Georges Pompidou et la modernité. Les tensions de l'innovation 1962-1974*, Peter Lang, Bruxelles, 2006, 315 p.).

[37] Ouvert le 21 décembre 1978, Transpac est un réseau public spécialisé de transmission de données par paquets desservant l'ensemble du territoire et visant à mettre la télé-informatique à la portée des entreprises (MARTINEAU Jean, Le 30e Sicob, in *Revue Administrative*, n°191, 1979, p. 563-568.).

indépendante de la distance et permet à l'administration de sortir de « l'infrastructure de pénurie » dans laquelle elle se trouvait face aux demandes de plus en plus nombreuses en provenance des grands comptes en matière de téléinformatique[38]. La convergence entre informatique et télécommunications, élaborée depuis les années 1960, devient réalité.

Dans ce contexte, le rapport Nora-Minc qui confie aux Télécommunications le rôle d'informatiser la société inscrit cette action dans la continuité de l'effort de rattrapage : les nouveaux services télématiques sont à la fois permis par la multiplication des lignes et prévus pour rentabiliser les dépenses consenties. La DGT a tiré les lignes, Transpac supportera le trafic des données et les nouveaux services contribueront à la rentabilité de l'ensemble.

3. Antiope et le vidéotex

> *« Antiope a dès le départ été conçu conjointement par les ingénieurs du CNET et de TDF dans le cadre du CCETT, assurant ainsi une compatibilité totale du diffusé et de l'interactif, et même une indépendance du service par rapport au type de réseau. De plus, les terminaux Antiope/Télétel pouvaient recevoir Prestel, alors que les terminaux Prestel ne peuvent interpréter les caractères et attributs d'Antiope. En d'autres termes, les terminaux français étaient (avec un peu de logiciels supplémentaires) bi-standard. Enfin, la représentation française au CCITT et CCIR était coordonnée. Cela conférait une position de force pour demander l'adoption d'une norme internationale la plus proche possible d'Antiope[39]. »*

En matière de technologies de visualisation et de « nouveaux services », le Cnet et le CCETT[40], les deux bras armés de la recherche en télécommunications, voient également

---

[38] SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, Paris, 2012, 384 p.

[39] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°8 (2 avril 1981)*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

[40] Créé en 1972 par le rapprochement des équipes de recherche de TDF (Télé-diffusion de France) et du Cnet, le CCETT est conçu pour être le centre de recherche public dédié aux nouvelles technologies

en 1978 leurs recherches arriver à maturité[41] ce qui permet d'envisager la mise sur le marché de nouveaux produits à court terme.

Il faut néanmoins remonter aux années 1960 pour en trouver l'origine. Ainsi, l'idée d'utiliser l'intervalle de trame[42] pour faire transiter des informations est ancienne. Dès 1962, le Services des Etudes de l'ORTF étudie cette possibilité. Quatre ans plus tard, la BBC normalise son système propre qui repose sur le même principe et l'année suivante, outre-Atlantique, la RCA brevette le *Homefax* qui se révèle être un système de télétexte simple permettant la réception et l'affichage sur l'écran du téléviseur d'informations concernant le programme en cours[43].

En France, les recherches initiées par l'ORTF et Yves Guinet au CCETT donnent naissance en 1974 à Antiope, Acquisition Numérique et de Télévisualisation d'Images Organisées par Pages d'Ecritures. Elles sont reprises et développées par l'équipe de Bernard Marti ce qui permet ainsi d'afficher sur l'écran d'un récepteur de télévision ordinaire, auquel on a ajouté un décodeur, des pages de texte de 24 lignes de 40 caractères (de 8 tailles différentes et en 7 couleurs) ou des graphiques rudimentaires[44] :

> *« Les objectifs du projet consistent à réaliser un système de première génération permettant une expérimentation du Service Antiope.*

---

télévisuelles et de télédiffusion (*Textes relatifs à la création du Centre Commun d'Etudes de Télévision et de Télécommunications*, 1972 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 4-3 Dossier Presse)).
Son rôle est déterminant dans l'établissement des normes télématiques et ensuite dans la mise au point de l'Annuaire Electronique : « Le CCETT est taxé de « pièce maîtresse » dans le cadre du projet Annuaire électronique avec 65 personnes qui y travaillent. »
Il a au début des années 1980 un budget annuel de 70 millions de francs, emploie 300 personnes dont 45% d'ingénieurs et couvre quatre domaines principaux de recherche : la télévision numérique, la télévision par câble, les nouveaux services et la télé-informatique (MATRAS Yves, Nouvelles orientations au CCETT, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°42, Février 1980, p. 27-38.).

[41] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).

[42] Désigne les quelques fractions de seconde après chaque trame (il faut deux trames de 312 lignes pour faire une image de 625 lignes) qui sont nécessaires au spot électronique qui balaie l'écran pour revenir à sa place initiale avant de décrire une autre trame.

[43] COURSON Jean-Luc, *Fonctionnement et mutations des appareils d'information et de communication. Contribution à l'étude des industries de la pensée*, Université Paris Diderot Paris VII, Thèse de doctorat sous la direction de Pierre Fougeyrollas, 1978, 259 pages.

[44] Ibid.

Ce service consiste à diffuser, sous forme numérique, un « magasine » constitué de pages à contenu alphanumérique, affichable sur un récepteur télévisuel[45]*. »*

« En 1974, Bernard Marti et son équipe y mettent au point le système Antiope-Titan, système de vidéotex (tous les écrans de télévision reçoivent le même texte composé sur ordinateur). C'est un nouveau langage visuel. Le logiciel, amélioré, connectable sur le réseau téléphonique, permettra la réalisation des pages vidéotex caractéristiques du futur réseau Minitel, en couleur ou noir et blanc selon le type d'écran[46]*. »*

C'est également à cette date qu'est développé Didon pour la distribution des données dans le réseau qui s'appuie sur le savoir-faire Transpac :

« Contrairement au système britannique dont les propriétés visuelles sont conditionnées par celles du canal de transmission en fonction de l'équation simple (certains diraient simpliste) : une ligne de télévision = une rangée de texte et une fréquence de transmission = un nombre de caractères par rangée, les Français conçoivent séparément un système de diffusion de données par paquets dont les principes généraux sont dérivés de ceux de Transpac et un système de vidéographie utilisable sur tout réseau[47]*. »*

Dès 1975, le service est testé en laboratoire et fonctionne parfaitement[48].

Au tout début de l'année 1976, le codage des informations affichées repose sur le mode alphanumérique qui ne permet de représenter que des caractères prédéfinis de

---

[45] *Rapport d'activité du CCETT au Comité de Direction pour 1974*, 1974 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977) p. 114.
[46] BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.
[47] CARMAGNAT Fanny, De la télématique aux autoroutes électroniques, le grand projet reconduit, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 13, n°69, 1995, p. 223-225.
[48] *Rapport d'activité du CCETT pour 1975*, 1975 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977)

l'alphabet international Ascii. C'est ce mode qui est utilisé dans Tic-Tac[49] dès 1971 et qui est amélioré par Marti et son équipe par l'introduction d'un alphabet « mosaïque » constitué de formes élémentaires dont la combinaison permet des dessins simplifiés, d'attributs pour les caractères comme la couleur, la taille et le clignotement et l'introduction des « alphabets mous », « semigraphiques[50] » ou DRCS[51], c'est-à-dire l'extension de l'alphabet de 94 signes à tous les signes (accentués ou non) de 39 langues différentes[52] logés en mémoire vive et occupant une place réduite[53] car transmis à la demande.

L'objectif est notamment d'offrir un système d'affichage des résultats quotidiens pour les Jeux Olympiques d'hiver de Moscou en 1980. Le système doit donc être capable d'afficher à la fois des caractères en français, anglais et en alphabet cyrillique.

Antiope Bourse, premier service de cotation diffusé en direct, est lancé le 15 mai 1977 et en septembre 1977, la *Funkaustellung* de Berlin est l'occasion de démontrer encore une fois les capacités d'Antiope. Pourtant, le projet Anglais a pris de l'avance et Ceefax s'expose à cette occasion sur une quarantaine d'écrans quand le projet français est encore un modeste prototype que les ingénieurs du CCETT font fonctionner pendant que les hôtesses britanniques distribuent brochures sur papier glacé et boissons fraiches, donnant une impression de professionnalisme et une assurance à la délégation anglaise que ne peuvent se targuer d'avoir les français[54]. Gérard Théry, Directeur général des télécommunications, découvre néanmoins à cette occasion que le système est pleinement opérationnel. À sa demande, un rapport de synthèse sur l'état de la recherche est rédigé par les ingénieurs du Cnet et du CCETT et Théry décide alors d'accélérer les recherches et de passer le plus vite possible au stade de la commercialisation[55].

---

[49] Terminal Intégré Comportant un Téléviseur et l'Appel au Clavier (Tic-Tac. Un terminal domestique. Pourquoi pas ?, in *L'écho des recherches*, n°74, janvier 1974, p. 40-41.)
[50] *Compte-rendu d'activité du CCETT pour 1976*, 1976 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977) p. 23.
[51] Dynamically Redefinable Character Sets.
[52] Qui donne naissance à la norme Antiope 4.
[53] 4 à 5 ko, ce qui représente un tour de force.
[54] MARCHAND Marie, *The Minitel saga*, Larousse, Paris, 1988, 198 p.
[55] *Compte-rendu d'activité du CCETT pour 1977*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977).

4. Le contexte international aiguillonne la recherche française

Car l'intérêt pour la télématique n'est pas une affaire franco-française. Les Britanniques, mais aussi les Américains, les Canadiens et les Japonais se lancent à la même période dans les *nouveaux services*.

En Angleterre, nous l'avons vu, les recherches ont débuté précocement et sont menées au sein de *British Telecom* et de la BBC[56]. Dès 1973, Sam Fedida, en charge du projet anglais, présente un système plus élaboré qu'il baptise « Viewdata ». Un essai est mené dès 1976 à Martlesham. Le système prend alors le nom commercial de Prestel[57].

Outre-Rhin, la *Deutsche Bundespost* commence à s'intéresser au vidéotex alors que la mise en service de Prestel est annoncée. En janvier 1977, l'administration allemande achète le logiciel britannique et organise quelques mois plus tard une présentation du « Bildschirmtext » au salon de la radio et de la télévision de Berlin.

Enfin, aux Etats-Unis, le vidéotex ne se comprend pas à l'échelle nationale : il n'y a pas de grands projets d'équipement du pays. Des services spécialisés existent néanmoins comme les informations boursières qui informent 42 000 abonnés et trouveront ensuite une postérité avec les premiers ordinateurs personnels. Des initiatives à l'échelle des états sont également mises en place comme « Viewtron » en Floride[58].

Dans ce contexte de course internationale associée à une guerre des normes franco-britanniques dans les instances internationales, le lancement de la télématique apparaît aux yeux de Gérard Théry comme une question qu'il faut régler au plus vite[59].

---

[56] Le projet Antiope du CCETT, in *L'écho des recherches*, n°78, octobre 1974, p. 67-69.
[57] FORD Michel, L'expérience Prestel en Grande-Bretagne, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatique, télématique et vie quotidienne*, tome III, 1980, p. 111-116.
[58] On peut également évoquer Captain au Japon ou encore Télidon au Canada (GUÉDON Claude, Norme ou système technique ? Les avatars de Télidon au Canada, in *Réseaux*, vol. 7, n°37, 1989, p. 69-82.).
[59] CARPENTER Marie, *La bataille des télécoms. Vers une France numérique*, Economica, Paris, 2011, 600 p.

Déjà en 1977, le rapport du groupe de réflexion sur les nouveaux produits électroniques grands public avait conclu sur le télétexte en affirmant l'urgence du développement d'une solution française sous peine de passer sous dépendance étrangère :

> *« Il faut que l'un au moins des systèmes [diffusé ou interactif] puisse se développer très rapidement, dans le sillage des opérations pilotes, afin qu'un service efficace puisse être offert aux utilisateurs. Sinon le risque serait grand de voir apparaître sur le marché un système de télétexte étranger, assorti de l'utilisation de matériels essentiellement importés, ce qui pourrait annuler d'un seul coup les positions techniques favorables acquises en commun par les laboratoires publics et les industriels nationaux*[60]*. »*

C'est durant le Comité interministériel du 22 novembre 1978 que sont adoptés les grands axes de la stratégie que doit mener la DGT en matière de nouveaux services : l'annuaire électronique, un projet de téléinformatique grand public, avec expérimentation à Vélizy, la visiophonie, le poste téléphonique à fréquence vocale, la télécopie grand public, et le satellite Télécom 1[61].

La télématique entre alors dans une phase d'élaboration progressive de son architecture technique, mais également de son régime d'interactivité stabilisé en 1985 au moment de l'ouverture nationale de l'Annuaire Electronique.

B. Equiper le grand public

Les décisions prises à la fin de l'année 1978 conduisent naturellement à la mobilisation au début de 1979 des deux principaux acteurs de la recherche en télécommunications en France, le Cnet et le CCETT[62] et aux lancements des deux projets

---

[60] Groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public du CCETT, *Rapport du groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).
[61] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Marie Marchand* (28 mars 2011) ; MARCHAND Marie, *The Minitel saga*, Larousse, Paris, 1988, 198 p.
[62] Centre Commun d'Études de Télévision et Télécommunications.

de conception et de tests « en vraie grandeur » de la télématique : l'Annuaire Electronique, autour des terminaux et des dialogues d'une part et Télétel 3V d'autre part, autour des services télématiques et des serveurs.

Jusqu'à l'ouverture de l'expérimentation de Saint Malo en juillet 1980, la télématique développe les éléments de base de son système interactif, les terminaux et les dialogues, selon une logique prescriptive, organisée autour de contraintes économiques fortes, mais également d'objectifs généraux, qui traduisent les directives politiques et ont une influence déterminante pour la construction de ces dispositifs. Cette première phase est celle des analyses auto-référentielles ou réflexives[63] qu'il s'agit de confronter ensuite à la réalité des usages dans le cadre des expérimentations.

Dans son ouvrage consacré à Douglas Engelbart[64], pionnier américain des interfaces graphiques, Thierry Bardini a bien montré en quoi la première phase de l'élaboration des nouveaux usages de l'informatique personnelle aux Etats-Unis est un

> *« lent et complexe processus de négociation à l'intérieur de la communauté des concepteurs. Cette première phase correspond en fait à l'intervalle qui sépare le premier rêve du système et l'apparition des premiers usagers « réels » différents des concepteurs[65]. »*

Durant cette étape, le concepteur a tendance à se prendre lui-même comme modèle pour anticiper qui est l'utilisateur et comment son dispositif sera utilisé. Il n'en va pas autrement avec la télématique qui fait ses premiers pas autour de la définition a priori d'un public cible, caractérisé par l'expression de « grand public ».

1. Le grand public, notion prétexte

La notion de grand public est un topos qui apparaît dans la littérature technique et administrative liée à la télématique en même temps que les « nouveaux services ». Il

[63] BARDINI Thierry, *Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing*, Stanford University Press, Stanford, 2000, 284 p.
[64] Ibid.
[65] BARDINI Thierry, Les promesses de la révolution virtuelle. Genèse de l'informatique personnelle, 1968-1973, in *Sociologie et sociétés*, vol. 32, n°2, 2000, p. 57-72.

accompagne le plus souvent le descriptif des objectifs d'un projet et caractérise le marché visé par opposition à celui des *professionnels*. Cette volonté d'informatiser le grand public, de le faire entrer dans une nouvelle ère de communication télématique est également le point central d'un « un techno-discours global » qui trouve dans les outils électroniques une réponse intégrale aux enjeux du temps comme le souligne Pascal Robert dans son ouvrage sur les impensés de l'informatique :

> *« La télématique devient en 1979 – 1980 un lieu d'investissement considérable d'espoirs politico–économiques : transformation de la pratique de l'aménagement du territoire, nouveaux emplois, Refondation du lien social etc. or, elle s'inscrit d'emblée sous l'orbe de l'idéologie de la communication : transparence, ouverture, accessibilité, échanges etc. la technique semble s'offrir comme le vecteur privilégié d'une revitalisation démocratique de la relation au sein du corps social*[66]*. »*

Ce concept est donc une catégorie plastique, à extension et contenu variables, qui permet aux ingénieurs du Cnet et du CCETT de fixer un cap pour signifier qu'ils mènent le développement de dispositifs destinés à devenir des services et non pas à rester des recherches in abstracto.

La notion de grand public doit donc s'analyser dans un premier temps comme un moyen de mettre en adéquation les orientations politiques générales et les recherches, articulant le politique et le technique. Cette définition a priori jouant le rôle de l'objet-frontière[67] qui permet à deux mondes de se rencontrer et de dialoguer autour d'un objet et d'un objectif commun.

---

[66] ROBERT Pascal, *L'impensé informatique : Critique du mode d'existence idéologique des technologies de l'information et de la communication : Tome 1, Les années 1970-1980*, Archives Contemporaines Editions, Paris, 2012, 248 p.

[67] Concept forgé par Suzanne Star et James Griesemer pour étudier des activités collectives marquées par une coopération de « groupes d'acteurs extrêmement divers – des chercheurs de différentes disciplines, des amateurs et des professionnels, des hommes et des animaux, des fonctionnaires et des visionnaires » (STAR Susan & GRIESEMER James, Institutionnal ecology, translations and boundary objects : amateurs and professionnals in Berkeley's museum of vertebrate zoology (1907-1939), in *Social studies of science*, vol. 19, 1989, p. 233.). L' « objet-frontière » désigne des objets « qui appartiennent à différents mondes sociaux qui se rencontrent », et il doit satisfaire « aux demandes d'information provenant de chacun de ces espaces » et

Antiope contre Tic-Tac : devenir un service grand public, gage de succès

La notion de grand public est liée dès l'origine à la télématique. Sa naissance outre-Manche comme technologie domestique destinée à relancer l'achat de téléviseurs et à faire augmenter le nombre des connexions téléphoniques dans les foyers britanniques influence les discours et les développements français[68]. En ce sens, la télématique se met rapidement à désigner les applications des télécommunications et de l'informatique plutôt que la technologie qui résulte de leur rencontre.

Aussi, dès 1974, les objectifs du projet Antiope, mené au CCETT, sont clairement fixés : il s'agit de mettre au point un

> *« récepteur de télévision grand public à l'acquisition et à la visualisation d'informations alphanumériques codées sous forme numérique[69]. »*

Son apparition au sein du Centre d'Etudes de Télévision et Télécommunications[70], créé en 1972 sur la base du rapprochement entre Cnet et ORTF, favorise également son orientation résolument appliquée[71].

L'équipe française reprend un vocabulaire métaphorique simple, hérité des Britanniques, pour désigner les éléments du nouveau dispositif comme le terme de « magazine » qui désigne les pages diffusées et composées de 24 lignes de 32 caractères

---

différents groupes qui les utilisent et être « suffisamment flexibles pour s'adapter aux besoins particuliers, pour se plier aux contraintes et suffisamment robustes pour garder une identité commune sur leurs différents sites » (Ibid.).

[68] FORD Michel, L'expérience Prestel en Grande-Bretagne, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatique, télématique et vie quotidienne*, tome III, 1980, p. 111-116.

[69] Le projet Antiope du CCETT, in *L'écho des recherches*, n°78, octobre 1974, p. 67-69.

[70] *Textes relatifs à la création du Centre Commun d'Etudes de Télévision et de Télécommunications*, 1972 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 4-3 Dossier Presse).

[71] « Le CCETT a pour objectif de concevoir, définir et promouvoir le développement des matériels et systèmes d'équipement moderne répondant dans les meilleures conditions économiques aux besoins de l'ORTF, des PTT et plus généralement des services publics utilisant les techniques de télécommunication. » (Ibid.).

en Ascii, numérotées pour que l'abonné puisse les appeler avec son clavier en composant leur numéro[72] et consulter les informations qui s'y trouvent :

> *« Le service Antiope consiste en la diffusion d'un magazine à des abonnés qui en liront les différentes pages sur l'écran de leur téléviseur domestique. Ce magazine est diffusé sur un canal de télévision (par exemple FR3) sous une forme codée et de manière cyclique. Les pages du magazine sont numérotées et l'abonné dispose d'un organe (clavier ou cadran) lui permettant d' « appeler » la page qu'il désire lire. Au bout d'un temps d'attente de quelques secondes, le cycle de diffusion passe par la page ainsi demandée, le terminal reconnaît grâce à son numéro, la saisit au vol, la met en mémoire et la décode pour en permettre la visualisation sur l'écran. Pendant ce temps, un téléspectateur non abonné à Antiope peut suivre une émission normale sur le même canal (FR3). En effet, on peut diffuser le magazine en utilisant uniquement des lignes prises parmi les lignes non visibles sur l'écran et représentant le temps de retour du système de balayage vertical. A titre d'exemple, si on utilise deux de ces lignes, il faut environ 12 secondes pour diffuser un magazine de 50 pages. Ces 12 secondes correspondent au temps maximum d'attente après que l'on a demandé une page pour que celle-ci s'affiche sur le téléviseur[73]. »*

De plus, à cette influence britannique s'ajoute la volonté de se démarquer du projet SCT[74] comme le souligne Pascal Griset, mené au Cnet à la même période et moins ambitieux en ce qui concerne ses applications possibles :

> *« Alors que la recherche menée au sein du SCT était restée quelque peu repliée sur elle-même, les chercheurs du CCETT, dans le contexte*

---

[72] Le projet Antiope du CCETT, in *L'écho des recherches*, n°78, octobre 1974, p. 67-69.
[73] *Rapport d'activité du CCETT pour 1974*, 1974 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977) p. XV.
[74] Service de Calcul Téléphonique.

particulier d'un futur incertain pour la télévision publique, s'étaient tenus informés au plus près des projets développés à l'étranger[75]*. »*

Etudié au sein du Groupement Informatique et Transmissions de Données du Cnet, le Service de Calcul par Téléphone repose sur un système composé d'un ordinateur central[76] et de terminaux téléphoniques destinés au « calcul de bureau[77] ». Initié par Christian Carrouge pour offrir une aide au calcul au sein du Cnet, le public cible est largement auto-référentiel et Carrouge réalise en quelque sorte l'outil qu'il attend lui-même. Le groupe plutôt restreint des utilisateurs potentiels ainsi que sa complexité de fonctionnement sont assez bien illustrés par la description qui en est faite dans l'article de 1973 de *L'écho des recherches* : pour réaliser une opération de calcul simple grâce à son téléphone, les personnels doivent composer l'opération selon une « syntaxe simple inspirée du Fortran » dont le

« résultat du calcul est donné implicitement sous la forme d'une mantisse comprise entre 0,1 et 1 (avec un maximum de 8 chiffres significatifs) et un facteur de cadrage :
Exemple : 2+2=0,4 E +1[78] *»*

De plus, même pour un ingénieur du Cnet, se souvenir des fonctions détournées des touches de son téléphone n'est pas la chose la plus aisée du monde et l'équipe distribue un cache mnémotechnique à disposer sur les cadrans téléphoniques du centre[79]. L'utilisation de la synthèse vocale pour la consultation des résultats, puis du visiophone[80] et enfin d'écrans de télévision améliorent l'utilisabilité de l'ensemble, mais ne sauvent pas le projet face à l'invasion des calculettes japonaises et américaines à bas coût qui

---

[75] GRISET Pascal, Entre logique d'opérateur et système national d'innovation : les programmes de recherche du Centre National d'Étude des Télécommunications de 1974 a la fin des années 1980, in *Entreprises et Histoire*, vol. 4, n°61, 2010, p. 9-31.
[76] Un T200 de la Télémécanique.
[77] CARROUGE Christian, Le service calcul par téléphone : le système SCT, in *L'écho des recherches*, n°62, 1973, p. 18-25.
[78] Ibid.
[79] Figure 5. Le cache mnémotechnique de SCT.
[80] Solution originale qui tente de créer une synergie avec un autre projet d'importance du Cnet après avoir utilisé les avancées en matière de synthèse vocale. L'image comporte 267 lignes à 30 images secondes. Le découpage de l'écran du visiophone se fait à raison de 8 lignes de 16 caractères.

permettent plus simplement de poser les opérations de base et qui commencent à envahir les bureaux à la fin des années 1970.

Le projet se reconvertit en Tic-Tac[81] (Terminal Intégré Comportant Téléviseur et Appel au Clavier), que Bernard Marti reconnaît comme l'ancêtre direct du Videotex[82] malgré son échec, et que le Cnet présente en 1974 au Sicob. Tic-Tac utilise un téléviseur noir et blanc et un poste téléphonique à clavier qui permet de voir sur l'écran des réponses qui sont tapées sur le clavier[83]. Le principe du clavier téléphonique et le cache sont repris, ainsi qu'un photostyle ou crayon optique :

> *« Pour les services les plus simples, le clavier téléphonique à 12 touches suffit : on peut y superposer des « caches » en plastique ; pour les autres, un photostyle en option (200F) replacera le clavier alphanumérique complet[84]. »*

Les services potentiellement utilisables sont désormais beaucoup plus nombreux et rejoignent les logiques de mises à disposition d'informations que permet Antiope.

Tic-Tac, au moins jusqu'en 1978, reste un concurrent sérieux pour Antiope dans le cadre d'une guerre froide des projets entre Cnet et CCETT. Selon Marie Marchand, Tic-Tac fut néanmoins progressivement abandonné du fait de son absence d'objectifs précis en matière de services. Pourtant, en 1978, Alain Bernard[85], au moment d'examiner les différents terminaux disponibles pour mener l'expérimentation de Vélizy considère toujours Tic-Tac comme une alternative sérieuse qui ne sera finalement pas retenue[86].

---

[81] GRISET Pascal, Entre logique d'opérateur et système national d'innovation : les programmes de recherche du Centre National d'Étude des Télécommunications de 1974 a la fin des années 1980, in *Entreprises et Histoire*, vol. 4, n°61, 2010, p. 9-31.
[82] MARTI Bernard, *Télématique. Techniques, normes, services*, Dunod, Paris, 1990, 752 p.
[83] COURSON Jean-Luc, *Fonctionnement et mutations des appareils d'information et de communication. Contribution à l'étude des industries de la pensée*, Université Paris Diderot Paris VII, Thèse de doctorat sous la direction de Pierre Fougeyrollas, 1978, 259 pages.
[84] Ibid..
[85] Responsable à la DAII des nouveaux services.
[86] BERNARD Alain, *Proposition de cahier des charges rédigé par le CNET concernant deux types de terminaux pour Vélizy*, 13 janvier 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

Antiope creuse en effet l'écart dès 1974 avec la réalisation d'un magazine et sa diffusion sur un prototype expérimental de terminal d'abonné. Le matériel et l'alphabet utilisé sont encore frustres puisqu'il ne permettent l'émission et la réception que de caractères en majuscules[87] sur le modèle anglais. L'expérimentation est menée sans utilisateur ni cobaye, mais en « situation réelle » : les pages sont diffusées sur le canal de la troisième chaine de Rennes Saint-Pern et ne gênent aucunement la réception des programmes de cette chaine locale[88].

En mai 1977, un service confidentiel voit le jour : le magazine « Bourse » qui est diffusé en région parisienne en collaboration avec la compagnie des agents de change[89]. Il fait partie d'une stratégie de promotion du nouveau système qui repose également sur la multiplication des démonstrations : à la « Funkausstellung » de Berlin, mais également au sommet Télécom 77 de Moscou, au symposium de Montreux et à l'ICC de Chicago[90] pour la seule année 1977.

Du côté de la production, des tests portent sur la création de pages. On utilise pour ce faire un clavier qui permet de générer tous les caractères Ascii et un système de visualisation qui permet ensuite de vérifier la ligne que l'on vient de taper avant de transférer le texte[91]. Une mémoire de page enregistre toutes les données de la page et la transfère vers une bande magnétique quand elle est pleine (« *une page est terminée* »). L'enregistreur magnétique peut ainsi stocker plusieurs centaines de pages[92] ce qui en fait un système à la fois souple et économique.

Outre les indiscutables qualités techniques de la norme, le soutien qui lui est apporté dans sa lutte contre son homologue britannique, Antiope-Titan triomphe de Tic-Tac du fait de son caractère appliqué, de sa capacité à prouver son utilisation potentielle

---

[87] *Rapport d'activité du CCETT pour 1974*, 1974 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977) p. XV.
[88] Ibid.
[89] *Compte-rendu d'activité du CCETT pour 1977*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977).
[90] Ibid.
[91] *Rapport d'activité du CCETT au Comité de Direction pour 1974*, 1974 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977).
[92] Ibid.

par le grand public dans le cadre de l'établissement d'usages expérimentaux puis réels (diffusion de magazines, service bourse). À l'inverse, l'équipe de Christian Carrouge est restée plus longtemps dans une logique auto-référentielle dont les complexités de l'interaction homme-machine de SCT font symptômes.

Dès 1977, le Groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public du CCETT[93] avait prévenu :

> *« Les chances de succès ou d'échec commercial dépendent beaucoup plus des éléments liés au service ou à son organisation que des paramètres techniques ; c'est donc principalement sur ce point que doit porter maintenant l'essentiel de l'effort de réflexion[94] »*

Antiope l'a alors bien compris et son chef de projet peut annoncer des objectifs liant excellence de la recherche, réduction des coûts et satisfaction du grand public dans une parfaite maîtrise de la communication interne :

> *« Les efforts de recherche portent à la fois sur la technique proprement dite mais aussi sur la réduction des coûts, l'adéquation aux besoins institutionnels et du grand public, la normalisation internationale[95]. »*

Pour reprendre une formulation proche des travaux de Star et Griesemer, Antiope a su rester dans le périmètre tracé par l'objet-frontière qu'est le grand public, pour floue que soit son acception, alors que SCT-Tic-Tac a toujours évolué sur ses périphéries.

---

[93] En 1977, le Groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public du CCETT, mis en place par la Dieli, rédige un *Rapport sur les nouveaux produits de l'électronique grand public*[93] dont l'objectif principal est de répondre à une demande du Directeur Général de l'Industrie qui souhaite réunir un groupe constitué des différents partenaires du public et du privé capables de faire un état des lieux du domaine et de fixer quelques orientations stratégiques pour la période 1978-1985.

[94] Groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public du CCETT, *Rapport du groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1)

[95] *Compte-rendu d'activité du CCETT pour 1977*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977) p. 16.

Le télécopieur grand public et l'émergence du client « grand public »

Dans son article intitulé « Les Télécoms pour tous[96] », Marie Carpenter examine les rapports de la DGT à son environnement industriel, institutionnel et économique en mutation à la fin des années 1970. Dans son analyse, la figure de l'usager-client et le tournant vers une culture du marketing accompagnent naturellement l'émergence des nouveaux services dont la télématique fait partie. Géraldine Pflieger[97] analyse également la période 1975-1985 comme un virage commercial qui annonce la conversion entrepreneuriale de la seconde moitié des années 1980. La montée en puissance de la figure du *client* face à celle de l'*usager* est en effet une donnée incontournable de la stratégie de la DGT au moment de la promotion des nouveaux services, mais également un élément fort de la constitution du concept de « grand public » en tant qu'acheteur potentiel. En effet, à l'inverse de la demande sociétale forte en matière de téléphone[98], la DGT n'est pas certaine du besoin et du désir des Français en matière de services interactifs ou de communication avancée.

L'une des premières occurrences sous cette acception se trouve dans le projet de Télécopieur Grand Public (TGP) étudié au Cnet à partir de 1976. Cette année-la, un cahier des charges du télécopieur tel qu'il a été défini au CCETT a été transmis à la DGT. Jean-Pierre Souviron en a fixé les objectifs principaux[99] : une minute pour transmettre une page de texte, moins de 2500 francs[100] à l'achat et moins d'un franc à la page. Des études sont

---

[96] CARPENTER Marie, Les télécoms pour tous : la DGT architecte en innovation, in *Entreprises et Histoire*, vol. 4, n°6, 2010, p. 119-163.
[97] PFLIEGER Géraldine, *Consommateur, client, citoyen : l'usager dans les nouvelles régulations des services de réseaux. Le cas de l'eau, de l'électricité et des télécommunications en France*, Latts - Ecole des Ponts, Doctorat sous la direction de Jean-Marc Offner, 2003, 495 pages.
[98] GRISET Pascal, Le développement du téléphone en France depuis les années 1950. Politique de recherche et recherche d'une politique, in *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, vol. 24, n°1, 1989, p. 41-54.
[99] *Compte-rendu d'activité du CCETT pour 1976*, 1976 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1972-1977) p. 5.
[100] Ce qui représente un peu moins de 1500 euros.

lancées pour préciser le marché[101] envisageable et les perspectives de développement jusqu'au milieu des années 1980.

Comme le souligne Jean-Paul Brethes dans son article de 1995 sur le projet dans la revue *Réseaux*, le projet de Télécopieur Grand Public fait « pour la première fois entrer la DGT dans une logique marketing[102] ». L'usager y est vu avant tout comme un client, prêt à s'équiper dans les limites d'un budget qu'il faut déterminer. Autre nouveauté, ce marché n'est pas constitué uniquement de professionnels, mais comporte également le *grand public* puisqu'à cette date, l'on envisage la télécopie comme une alternative possible au courrier. Il s'agit donc de définir l'appétence pour un service nouveau en déterminant un positionnement tarifaire acceptable.

Ces anticipations sont lisibles dans les réponses des manufacturiers à l'appel d'offre, comme celle de Sagem, qui laissent apparaître des analyses sur les caractéristiques supposément liées à l'utilisation dans la sphère domestique[103] du télécopieur et un public cible spécifique. Chez Sagem, c'est la maîtresse de maison qui semble constituer l'élément pivot de l'acceptation du nouveau dispositif. Maîtresse de maison à propos de laquelle la Sagem ne semble pas savoir grand chose si ce n'est qu'elle ne souhaite pas polluer son intérieur avec un matériel salissant ou bruyant, ce qui permet de justifier d'un souci particulier pour le design du télécopieur, centre de l'argumentaire de vente :

> *« Cet appareil était vraiment destiné au grand public. Son « design » devait être adapté à un intérieur de maison, aucune nuisance ne devait être produite (très important à cause du bruit et des odeurs des télécopieurs de l'époque) et son fonctionnement devait être très simple (SAGEM précisait même que le télécopieur grand public serait surtout utilisé par la maîtresse de maison)[104]. »*

---

[101] MARCOM, *Etude sur le marché de la télécopie*, 1976 (Archives CCETT Rennes, Boite Télécopie)
[102] BRETHES Jean-Paul, Chronologie du projet du télécopieur grand public et de ses métamorphoses successives, in *Réseaux*, Hors série n°13, 1995, p. 29-62.
[103] « L'usage de la télécopie chez les simples particuliers, d'où le nom de « grand public » qui était associé à celui de télécopieur. » (Ibid.).
[104] Ibid.

2. Convivialité et facilité d'emploi

Le résultat de la définition de la cible principal de la télématique sous les traits du grand public et l'émergence de la figure du client avec les incertitudes qu'elle comporte dans l'adoption ou non des nouveaux services au sein de la DGT ont pour corollaire le recours constant à une autre notion, érigée en impératif : la facilité d'emploi, appelée parfois convivialité avant que ce terme ne s'applique aux messageries[105].

Employé comme un slogan dans les discours promotionnels, le concept de convivialité l'est sous forme d'invocation dans la documentation technique pour justifier des choix de « form factor » ou d'interface et agit comme une véritable pensée magique dont le ressort intime de fonctionnement est le traditionnel « si j'y arrive, l'utilisateur ne devrait pas rencontrer de difficulté particulière » avant que les expérimentations ne viennent troubler ces raisonnements auto-référentiels avec l'apparition d'utilisateurs ayant leur propre idée sur ce qui leur convient.

Un slogan

Dès l'annonce du lancement du projet de télématique en 1978, la facilité d'emploi du futur dispositif est mise en avant comme sa qualité principale. Une facilité d'utilisation qui s'apprécie d'abord à l'aune des difficultés créées par l'annuaire papier et son gigantisme que doit résoudre la numérisation :

> *« Le service annuaire électronique doit permettre de remplacer progressivement l'utilisation de l'annuaire papier qui indépendamment du coût, s'accroit en volume d'informations d'année en année rend difficile recherche par l'usager […] L'annuaire électronique doit offrir à terme un service minimum équivalent à celui fourni actuellement[106]. »*

La facilité d'utilisation désigne alors dans la bouche de ceux qui l'emploient la proximité des futurs utilisateurs avec le dispositif et une absence de difficulté à le

---

[105] BOULLIER Dominique, Archéologie des messageries, in *Réseaux*, vol. 7 n°38, 1989, p. 9-29.
[106] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique*, novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).

manipuler. Gérard Théry et Louis-Joseph Libois, par exemple, ne se privent pas lors de leurs interventions publiques de reprendre à leur compte le concept comme à la toute fin de 1978 dans une interview donnée à *Information Télécom et Télématique* sur le rôle de la télématique dans les services proposés aux français et intitulée « Vers une télévision[107] plus conviviale » :

> *« Il est en train de se dessiner une certaine forme d'évolution qui pourrait rendre la télévision plus conviviale[108] ».*

Cette convivialité, c'est-à-dire un accès facile et immédiat aux nouveaux services, est qualifiée dans le même article comme une « source infinie de progrès[109] » selon Louis-Joseph Libois, mais engendre des contraintes particulières dont la première est bien de proposer un matériel jugé comme tel par son usager…

Un dispositif et un objectif paradoxal

En effet, en 1979, durant les premières réunions organisées par la DGT, il apparaît que le projet de télématique conviviale ou grand public est éminemment paradoxal : il s'agit de faire cohabiter les technologies les plus en pointe de l'époque et de les rendre dans le même temps accessibles aux utilisateurs les plus novices qui soient.

> *« Mettre à la portée de chacun, sans qu'il lui soit nécessaire d'acquérir une formation particulière, l'interrogation d'une base de données alors que jusqu'à présent cet acte ressort de l'ésotérisme informatique constitue le pari fondamental du vidéotex[110]. »*

Rupture fondamentale avec la période précédente qui a vu l'équipement de publics professionnels précis, au niveau de formation élevé ou de collectifs asservis à des procédures de travail rigides et précisément organisées, il s'agit maintenant de convaincre

---

[107] Télévision qui à cette date est encore considérée comme le support indispensable pour la visualisation des données transportées par les réseaux télématiques.
[108] *Inf. Télécom et Télématique n°499 du 5 janvier 1978*, 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1)
[109] Ibid.
[110] MAURY Jean-Pierre & LECLERCQ Daniel, L'expérience annuaire électronique en Ille-et-Vilaine, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 74-83.

un public qui n'est pas captif et de lui permettre de manipuler des dispositifs qui ne sont pas forcément en phase avec une activité-référence déterminée qui sert de point de comparaison à l'informatisation.

À cela, il faut rajouter que la prise en main du terminal et de ses services se conçoit dès l'origine comme devant être immédiate. Comme le rappellent Hatala et Marcovici dans un article de *L'Echo des recherches* en 1983, le projet initial n'a jamais prévu autre chose qu'une notice d'utilisation succincte pour l'utilisateur :

> *« Plus sérieusement, pourquoi le dialogue est-il un élément important pour l'annuaire électronique ? Jusqu'à présent, excepté un usage ludique, l'informatique s'est développée principalement en milieu professionnel. L'utilisation des outils informatiques suppose bien souvent une formation, d'une durée variable […] La distribution du Minitel sera seulement accompagnée d'un mode d'emploi assez bref. Dans cette situation, il est absolument nécessaire d'avoir un service d'accès aisé pour tous*[111]*. »*

De l'annuaire imprimé à l'annuaire numérisé : l'établissement d'un objet-référence et d'un motif pour l'informatisation

La piste principale explorée pour réussir ce tour de force est de faire reposer l'interaction télématique sur un objet faisant référence à l'échelle du grand public et de convaincre du bien-fondé de ce changement par un motif[112] légitime d'amélioration du service offert. Cet objet-référence est l'annuaire et le motif, sa modernisation.

L'idée d'informatiser l'annuaire est aujourd'hui une épineuse question de paternité disputée. Nous n'entrerons pas sur le terrain de la querelle, parce que l'historien des techniques sait la dimension collective de ces « inventions » que l'on aime attribuer à un

---

[111] HATALA André & MARCOVICI Jean-Claude, Dialogue télématique : l'exemple de l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°112, 2ème trimestre 1983, p. 23-39.

[112] L'objet-référence a été défini dans la première partie comme le dispositif ou la pratique qui initie le processus d'informatisation par sa transposition sous forme numérique.

individu seul et forcément génial. Aussi, nous nous bornerons à souligner que cette solution émerge au sein du triumvirat Gérard Théry, Jean-Pierre Souviron et Alain Bernard, tous les trois au fait des nécessités de proposer rapidement un projet de télématique dès 1977, pour contrer les Britanniques, et conscients également de l'importance des renseignements téléphoniques comme service, mais aussi des difficultés rencontrées par la production, la mise à jour et la diffusion des annuaires papiers. Aussi, Alain Bernard, Directeur des Affaires Industrielles et Internationales, dans sa *Proposition d'expérience de téléinformatique domestique* [113] préconise-t-il dès le début de l'année 1978 un remplacement de l'annuaire repris des propositions faites au Cnet à la fin de l'année 1977.

A partir de 1979 et 1980, les différents cahiers des charges rédigés par le CCETT ou l'équipe annuaire électronique établissent ces deux éléments fondateurs et rappellent les fonctions qu'il s'agit de reproduire à l'écran et qui, bien entendu, recoupent pour la plupart les fonctions que l'on est habitué à trouver dans l'annuaire imprimé :

> *« Le service de base offre les possibilités suivantes :*
> *la recherche alphabétique,*
> *la recherche professionnelle avec des compléments d'information,*
> *la recherche d'un abonné à partir de son numéro d'appel (liste numérique),*
> *la fourniture d'informations concernant la taxation,*
> *de renseignements sur les numéros à six ou sept chiffres d'appel de la police et des pompiers en fonction de la localité*[114]*. »*

Il s'agit également de remplacer un annuaire papier dépassé, couteux et provoquant un engorgement des renseignements téléphoniques. Gérard Théry n'a-t-il pas profité de son discours de Dallas en février 1979 qui présente la télématique pour prophétiser au

---

[113] DAII, *Proposition d'introduction d'un annuaire électronique à l'aide du système de télétexte faite par la Direction des affaires industrielles et internationales à M. le Directeur général des télécommunications*, 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).
[114] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique*, novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).

passage la fin de « la civilisation du papier[115] » dont il faut accélérer la disparition en commençant par l'un de ses représentants les plus inadaptés, l'annuaire imprimé[116] ?

En effet, au sein des nombreuses justifications apportées par la DGT à la mise en place du projet de télématique, notamment quand les oppositions deviennent importantes du côté de la presse et de l'Afutt[117], la nécessité de remplacer le vieil annuaire papier est au premier rang des raisons invoquées. C'est également le principal argument que l'on recommande d'utiliser face au public quand il ne manque pas de poser des questions dans les agences[118], « le nerf de la guerre » selon Jean-Paul Maury[119] pour faire accepter les terminaux aux Français[120], une *killer application* qui entrainera les autres dans le sillage de son succès.

L'annuaire papier est en effet une entreprise d'envergure, particulièrement dans le contexte de rattrapage téléphonique de la fin des années 1970, durant lequel le nombre des lignes croît annuellement de près de 20%. En 1977, la composition de l'annuaire entre dans une période de transition : pour la faciliter, l'on utilise pour la première fois sur des éditions de province de nouveaux procédés de photocomposition[121] élargis à l'ensemble

---

[115] MARCHAND Marie, *The Minitel saga*, Larousse, Paris, 1988, 198 p.

[116] Guy Schwartz cite Gérard Théry dans *Le Matin de Paris* en ces termes : « 'Je pense que la civilisation du papier a maintenant une durée de vie limitée. C'est une bonne chose, car le transport à pied, à cheval ou en voiture, de quantités croissantes de papier asphyxie nos sociétés. […]'. » (SCHWARTZ Guy, Les Français sont bien placés dans la révolution des télécommunications, in *Le Matin de Paris*, 28 février 1979, 1979, p. 10.)

[117] Association Française des Usagers du Téléphone et des Télécommunications. Créée en 1969 pour faire entendre la voix des 54 millions d'usagers du téléphone face à l'Etat et ses partenaires industriels (*Afutt Informations n°58*, 1983 (BHPT, TC 611)). Association loi 1901, elle est dotée de deux sections : l'une pour les professionnels, l'autre pour les consommateurs individuels du téléphone. En 1971, elle évalue le coût des défaillances du téléphone à 6 milliards de francs par an et milite pour une modernisation du réseau. Elle joue à partir de 1978, un rôle très critique à l'égard du projet télématique en fustigeant le technocratisme de la DGT et l'absence de concertation (Cf ; Chapitre IV *Conflits et controverses* in VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.).

[118] *Notes manuscrites intitulées Annuaire Electronique. Argumentaire à l'usage du personnel des Télécom*, Juillet 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

[119] Il dirige l'équipe Annuaire Electronique à partir de 1979. X62, il intègre ensuite l'ENST pour rejoindre le corps des ingénieurs des PTT. Il entre au Cnet en 1967 dans le département Recherches sur les Machines Electroniques avant d'être affecté en 1973 à la Direction de la Production, au Service de l'exploitation et du trafic où il s'intéresse à Transpac et participe au nouveau plan de numérotation.

[120] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean-Paul Maury* (24 février 2009).

[121] DAII, *Proposition d'introduction d'un annuaire électronique à l'aide du système de télétexte faite par la Direction des affaires industrielles et internationales à M. le Directeur général des télécommunications*, 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

des éditions métropolitaines en 1979. Sa structure interne est également revue et propose une partie destinée aux particuliers dépourvue de publicité et une partie destinée aux professionnels, les pages jaunes, ouverte aux annonces[122].

En 1978, l'administration fait imprimer 16 millions d'annuaires qui coûtent 307 millions de francs et en rapportent 370 dont 67% reviennent à l'Office d'Annonces, chargée de prospecter et de gérer les annonces qui y figurent[123]. Les coûts augmentent rapidement, comme l'exposent Jacques Dondoux et François Du Castel dans leur célèbre rapport de 1980 questionnant le bien-fondé du projet Annuaire Electronique[124]. En 1976, l'administration présentait encore un solde créditeur de 8 millions de francs, mais en 1977, les PTT sont débiteurs de quelque 50 millions de francs[125] et le déficit va s'alourdissant.

Autre facteur non négligeable, les évaluations de la consommation de papier que cette augmentation du nombre des abonnés engendre : 20 000 tonnes en 1979 et plus de 100 000 tonnes en 1985[126] selon la Direction des Affaires Commerciales.

Enfin, le dernier problème rencontré par le « livre services », comme le nomme les publicités d'alors, est sa tenue à jour :

> *« Sans doute l'apparition d'un déficit peut-elle être expliquée par la vive croissance du réseau téléphonique français à partir de 1975 (le taux de croissance du parc de lignes a été porté à 20 % l'an, au lieu de 6 à 7 %, antérieurement[127]) »*

---

[122] La séparation en deux parties distinctes ne date que de 1972 (DONDOUX Jacques & DU CASTEL François, *Problèmes posés par la présentation de l'annuaire téléphonique dit "rapport Dondoux-Du Castel"*, août 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1)).

[123] Créée en 1896, l'Office d'Annonce, filiale d'Havas, obtient en 1946 des PTT la régie publicitaire de l'Annuaire Papier.

[124] Figure 7. Coûts de l'annuaire imprimé (1975-1979).

[125] DAII, *Proposition d'introduction d'un annuaire électronique à l'aide du système de télétexte faite par la Direction des affaires industrielles et internationales à M. le Directeur général des télécommunications*, 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

[126] CATS-BARIL William & JELASSI Tawfik, The french Videotex system Minitel. A successful implementation of a national information technology infrastructure, in *MIS Quaterly*, vol. 18, n°1, mars 1994, p. 1-20.

[127] DONDOUX Jacques & DU CASTEL François, *Problèmes posés par la présentation de l'annuaire téléphonique dit "rapport Dondoux-Du Castel"*, août 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

En effet, avec les 7 millions de lignes qui sont créées entre 1974 et 1979, l'annuaire papier est chaque année obsolète avant d'être imprimé. Et entre 1979 et 1984, l'on prévoit la création de sept autres millions de lignes …

Autre effet positif escompté du remplacement de l'annuaire imprimé par son homologue électronique, l'allègement de la charge pesant sur les renseignements téléphoniques. En 1977, ils ont eu aussi à faire face à une augmentation considérable du nombre d'appels : 176 millions d'appels, ce qui représente 18 appels par an et par ligne principale d'abonnés. L'augmentation des lignes de téléphone entre 1979 et 1984 fait également augmenter le nombre d'opératrices que les renseignements téléphoniques doivent engager. Elles sont 4000 en 1977 (4500 en 1979), pour un budget global de fonctionnement de 170 millions de francs, et devraient atteindre 9000 personnes en 1985 pour suivre l'augmentation de la demande[128].

De leur côté, les manufacturiers mettent en avant dans les propositions qu'ils font aux Télécommunications des qualités qu'ils associent spontanément au grand public. Thomson est par exemple particulièrement bien placé dans les évaluations qui sont faites par l'équipe Annuaire en 1979 du fait de son expérience en matière de téléviseur grand public[129] dont on pense qu'elle préfigure une capacité à fournir des terminaux « adaptés » au grand public. Dans la réponse qu'il fait à l'appel d'offre, le manufacturier français met en avant la sécurité de ses matériels et leur « ergonomie », c'est-à-dire leur design qui permettra au terminal de s'insérer à l'espace domestique, en suivant un argumentaire que l'on ne serait pas surpris de retrouver à propos d'un téléviseur :

> *« Le terminal est destiné à être manipulé par des utilisateurs non professionnels, grâce aux études d'ergonomie entreprises et à la souplesse*

---

[128] CATS-BARIL William & JELASSI Tawfik, The french Videotex system Minitel. A successful implementation of a national information technology infrastructure, in *MIS Quaterly*, vol. 18, n°1, mars 1994, p. 1-20. D'autres évaluations plus anciennes allaient jusqu'au chiffre de 15 000 opératrices en 1982 (CHADUC Jean-Marc, Perspectives d'évolution des renseignements téléphoniques en France, in *L'écho des recherches*, n°84, 1976, p. 4-11.).

[129] LE BIHAN Alain, *Lettre d'Alain Le Bihan à Jean Syrota qui lui propose les solutions d'industrialisation que Thomson-CSF peut envisager en matière de Télétex.*, 1979 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16).

d'exploitation prévue, ce problème sera aisément résolu […]. Ce terminal doit s'insérer sans difficulté dans l'environnement résidentiel de l'abonné. Il doit participer à la perception esthétique et affective de la vie familiale. »

Le thème de la sécurité n'est pas anodin étant données les peurs que certains entretiennent au CCETT notamment, devant les risques de « mauvaise utilisation » du terminal qui peuvent engendrer une dégradation du service dont le « tout venant » ne manquerait pas d'accuser la DGT :

« Dans le projet de remplacement de la consultation de l'annuaire papier par la consultation par terminal, la DGT se trouve confrontée à un double problème :
Premièrement, la population qui aura accès au terminal est une population du tout venant, dont il est difficile de connaître les attentes et les attitudes à l'égard de ce nouveau procédé technique. Deuxièmement, une fois le terminal mis en place chez l'usager, la DGT ne peut pratiquement avoir aucun contrôle de l'utilisation qui en est fait. Or, il est important, pour les réseaux de transmission, qu'il y ait une utilisation optimale du terminal, dans un minimum de temps[130]*. »*

II. UN ECRAN INTERACTIF POUR TOUS

Informatiser l'annuaire et proposer de nouveaux services passent par l'établissement de procédures de manipulation d'un objet radicalement nouveau pour l'écrasante majorité des Français et qu'il faut structurer autour d'un écran interactif capable d'engager un dialogue avec son utilisateur, de le guider et in fine de lui fournir des informations pertinentes.

Comment définir le niveau de complexité de l'interface ? Le rôle du clavier ? La logique à adopter par l'utilisateur pour lui faire rédiger une requête soumise au système ?

[130] *Document de travail concernant l'informatisation de l'annuaire*, 15 juin 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

Autant de questions que les chercheurs du CCETT et du Cnet résolvent en respectant trois principes essentiels assez emblématiques de ces efforts réalisés par le concepteur pour anticiper sur les attentes et les capacités de l'utilisateur. Le premier est de structurer les dialogues homme-machine sur le modèle des dialogues homme-homme, sensés être « naturels » et « transparents », c'est-à-dire compréhensibles sans besoin de formation ou d'explication. Le second principe est de tenter de reproduire dans l'organisation des données et de leur présentation à l'écran les logiques à l'œuvre dans l'annuaire imprimé, notamment la séparation entre recherche de particulier et recherche de professionnel, supposée permettre une meilleure compréhension par l'utilisateur habitué à son Bottin. Enfin, s'éloigner autant que possible de la « logique informatique » incarnée par la base de données en utilisant des « touches de fonction » qui permettent de ne pas demander à l'utilisateur de maîtriser un langage d'interrogation particulier.

Comme François Poulle l'a réalisé de manière séminale en étudiant les guides imprimés destinés aux minitélistes[131] au sein desquels il est possible d'explorer l'idée préconçue de l'utilisateur élaborée par le rédacteur, l'exploration du premier âge de la conception du régime d'interaction de l'Annuaire Electronique permet d'entrer dans la boite noire de la conception, d'en délimiter les attentes (ce qu'il sera possible de faire) et les moyens (comment il faudra le faire), c'est-à-dire de comprendre comment s'établit la communication à distance à la fois dans le temps et l'espace entre concepteur et utilisateur au travers des affordances du dispositif.

A. Donner à voir : l'écran du terminal Annuaire Electronique

Alors que l'utilisation de la télévision comme écran de visualisation se maintient un temps à Vélizy[132], le cahier des charges de l'Annuaire Electronique prévoit dès

[131] POULLE François, Quelles idées les rédacteurs des « guides pratiques pour minitel » se font-ils des usages et des usagers ?, in *Etudes de Communication*, n°12, 1991, p. 81-94.
[132] BERNARD Alain, *Proposition de cahier des charges rédigé par le CNET concernant deux types de terminaux pour Vélizy*, 13 janvier 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

l'origine la fourniture de terminaux « intégrés[133] ». L'écran et sa lisibilité, mais également le « form factor » du terminal dans son ensemble constituent les points nodaux de l'anticipation des usages avant l'ouverture des premières expérimentations. À cette occasion, l'ergonomie est convoquée pour éclairer spécifiquement les contraintes physiologiques d'utilisation d'un terminal écran-clavier qu'elle a commencé à étudier, sans pouvoir donner son avis sur l'établissement des dialogues qui restent du ressort du CCETT.

Autre acteur important de cet établissement des premières formes de dialogues, l'Office d'Annonces, régie publicitaire de l'Annuaire Electronique où Daniel Sainthorant[134], responsable du développement, saisit dès 1977 l'importance de ce nouveau support pour la future présentation des publicités lorsqu'il prend connaissance du projet Prestel. Avec Hervé Brunette[135] ils développent au début de l'année 1978 les premières tentatives de transposition des informations de l'annuaire papier sur écran.

1. Un écran en cours de définition

Un écran de taille variable

Avant Saint-Malo, l'Annuaire Electronique est encore marqué par une instabilité forte de son régime d'interaction, notamment pour ce qui relève de son *form factor*[136].

En 1979, on envisage encore de doter les terminaux d'écrans cathodiques de 7 ou de 9 pouces :

---

[133] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique*, novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).
[134] Daniel Sainthorant est diplômé d'HEC, il travaille en agence de publicité dès la fin des années 1960, notamment Publicis, avant d'entrer à l'Office d'Annonce. Recruté par Claude Marin, ancien d'HEC également et ex-patron de la régie publicitaire de RTL, Daniel Sainthorant fait partie de la jeune garde recrutée par Marin pour changer la « culture boutiquière » de l'ODA et envisager de nouvelles pistes de développement (Thierry, 2012, #76222).
[135] Comme Daniel Sainthorant, Hervé Brunette est diplomé d'HEC (1979) et a travaillé dans la publicité. Durant sa dernière année d'école, il contribue à la mise en place des premières pages interactives qui transposent les données de l'annuaire imprimé à l'écran.
[136] TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01).

« Il s'agit du problème général de présentation d'une quantité quelconque d'informations alphanumériques sur un écran de petite dimension et de capacités en symboles réduits. Ce problème a bien sûr été étudié dans le cas de terminaux informatiques d'usage général[137]. »

Durant la réunion du 7 septembre 1979, Francis Kretz, représentant du département Analyse de l'image du CCETT, rappelle que c'est à la Direction des Affaires Commerciales (Dac) d'arbitrer entre les différentes tailles possibles d'écran et qu'ensuite seulement le CCETT pourra lancer des études sur la taille du spot et la bande passante, la qualité globale de l'image ainsi que la luminance et le contraste[138]. À cette date, la fourchette envisagée pour la taille de l'écran varie de 6,5 à 9 pouces. La Dac ne souhaite pas encore prendre de décision à cette date considérant qu'elle n'a pas les éléments pour juger en toute connaissance de cause. Les manufacturiers fournissent alors des prototypes dans les deux tailles.

Normes d'affichage

En matière de normes d'affichage, ce sont essentiellement les contraintes de coûts qui gouvernent les possibilités offertes. En effet, l'Annuaire Electronique doit conserver un coût de production en grande série sous la barre des 500 francs[139] ce qui impose des composants bon marché et surtout une quantité de ram limitée pour le circuit graphique :

« La conception du Minitel tient compte encore des premières études sur le vidéotex, époque où les boitiers RAM étaient encore très couteux. C'est la raison pour laquelle les Anglais, puis les Français, ont adopté une architecture de terminaux vidéotex appelée « mosaïque » ou « textuel » ou

---

[137] *Note CCETT intitulée Les échanges usagers-services. Les dialogues et les transmissions*, 12 avril 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[138] *Compte-rendu de la réunion du 7 septembre 1979 sur l'écran du terminal annuaire électronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[139] Deux cents francs dans le rapport initial d'Alain Bernard, 250 francs au début 1979 et finalement 500 francs après concertation avec des industriels déjà acculés à une optimisation sans précédent pour un *Dumb terminal* à écran cathodique (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean-Paul Maury* (24 février 2009)).

encore « à cellules ». Tous ces termes étant équivalents. Ce choix minimise l'utilisation de la mémoire RAM[140]*. »*

Le Terminal Annuaire Electronique (TAE) repose sur un écran divisé en cellules (40x25, soit 1000 cellules), chacune pouvant faire fluctuer sa caractéristique affichée (couleur, caractère à afficher, etc…). Cette technique est productrice de textes et d'images qui sont jugés de qualité médiocre. Les images y sont notamment définies par un jeu de caractères que l'on nomme « jeu semi-graphique » et qui ne comporte que 64 caractères de base. Les images sont alors limitées à une résolution de 80x75 et de 24x40 caractères[141]. Les différents caractères que l'on peut afficher sont contenus dans le terminal. On parle alors « d'alphabets classiques ». Toute la difficulté réside dans le fait qu'un accroissement des possibilités graphiques est alors synonyme d'envolée des coûts puisqu'il faut stocker les nouveaux caractères dans la mémoire de la machine et donc l'étendre. Il n'est donc pas envisageable d'utiliser une technologie bitmap[142] comme celle que l'on voit se populariser ensuite dans les années 1980 et 1990 sur les micro-ordinateurs et qui demanderait beaucoup plus de Ram et de puissance de calcul :

« Pour d'autres types de terminaux, les caractéristiques d'affichage concernent chaque point élémentaire de l'écran. Ces terminaux appelés « bitmap » exigent d'importants volumes de mémoire, mais ils permettent de représenter des images plus complexes de types géométriques voire photographiques[143]*. »*

Pour proposer des capacités d'affichage supérieures sans augmenter les contraintes matérielles, Bernard Marti met au point des « alphabets dynamiques » qui comptent des caractères que l'on n'a pas besoin de stocker dans le terminal, mais que l'on peut transmettre avec les pages que l'on veut afficher. Ils sont alors stockés temporairement

---

[140] TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01).
[141] MARTI Bernard & LAMBERT Olivier, Antiope and DRCS, in *IEEE Consumer Electronics*, vol. 3, n°26, 1980, p. 600-604.
[142] *Brouillon CCETT en vue du colloque Vidéographie (Feuillets anonymes dactylographiés)*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/05).
[143] TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01).

dans la mémoire vive et remplacés par d'autres quand le besoin s'en fait sentir selon les contenus. Ils permettent l'affichage de dessins ou de logos. Le problème majeur de ces alphabets « mous » réside dans la standardisation car plusieurs normes de tailles coexistent : 8 par 10, 10 par 12, etc. En outre, la production de pages est plus complexe et nécessite des claviers spéciaux ainsi que des banques de formes[144].

Pour l'affichage, c'est essentiellement le processeur-écran, qui contrôle ce qui s'affiche, et la Ram vidéo, qui contient le descriptif de l'image, qui sont sollicités :

> *« L'architecture d'un terminal doit aussi tenir compte du générateur de caractères. Celui-ci peut-être externe au processeur de visualisation ou interne. Lorsqu'il est externe, s'il peut être contenu dans une RAM qui est remplie par le microprocesseur et lue par le processeur de visualisation, ce dernier offre alors la fonction d'alphabet redéfinissable appelée encore « alphabet mou » (DRCS en anglais). Il existe des processeurs de visualisation possédant, à la fois, un générateur de caractères interne et une possibilité d'alphabet mou[145]. »*

Les normes Antiope successives, les alphabets mous et la taille de l'écran constituent des contraintes initiales qui ne sont pas remises en cause après leur définition. Le pilotage du projet par l'équipe Annuaire Electronique sous la houlette de Jean-Paul Maury est la garantie que les contraintes de coûts fixées par la Direction des Affaires Industrielles et Internationales en collaboration avec la Direction des Affaires Commerciales ne seront pas dépassées.

Zones de l'écran

Les capacités d'affichage permises par la norme Antiope sont prévues pour prendre place au sein d'un écran divisé en quatre zones distinctes de haut en bas[146]. La

---

[144] *Brouillon CCETT en vue du colloque Vidéographie (Feuillets anonymes dactylographiés)*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/05).
[145] MARTI Bernard, L'évolution de la vidéographie, in *L'écho des recherches*, n°117, 3ème trimestre 1984, p. 49-56.
[146] Figure 8. Répartition des zones de l'écran de l'Annuaire Electronique.

première, nommée « P0 » dans le cahier des charges de l'Annuaire Electronique[147] est considérée comme une zone protégée qui sert à visualiser de manière permanente les informations sur la communication en cours. La deuxième zone, « P1 », est également une zone protégée qui sert afficher la question en cours, les réponses du système et les guides éventuels de saisie pour l'utilisateur. Une troisième zone, « P2 », est la zone de saisie. Elle contient à la fois une partie des libellés de consignes et les réponses fournies par l'utilisateur. Enfin, tout en bas de l'écran, « P3 » est à nouveau une zone protégée réservée aux messages qui ne sont pas sollicités par l'utilisateur. Le cahier des charges indique que ce sont la plupart du temps des indications sur l'état du système.

Il est frappant de constater qu'une organisation aussi précise de l'écran est fournie dès 1979 aux différents manufacturiers et encore plus frappant de constater qu'elle ne sera globalement pas remise en cause au cours de l'évolution de l'interface de l'annuaire électronique jusqu'à la stabilisation de son régime d'interactivité au cours de l'année 1982–1983.

2. Lisibilité et form factor

Une fois le choix arrêté sur la norme d'affichage vidéographique Antiope et les alphabets DRCS, les techniques d'affichage sur écran cathodique font l'objet d'un examen de leur lisibilité par Patrick Sallio du CCETT en 1978 et 1979. Avec les études sur la lisibilité commencent les multiples tests en laboratoire qui préparent l'expérimentation en vraie grandeur.

La lisibilité des écrans

Mesure objective, la lisibilité est quantifiée pendant des tests organisés en collaboration avec le laboratoire de Psychologie Expérimentale et Comparée de

[147] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique proposé par la CIT-Alcatel*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5).

l'EPHE[148]. Ils découlent des concepts américains de « legibility » (la lisibilité au niveau de la forme) et de « readibility » (la lisibilité au niveau du sens ou du contenu[149])

Il s'agit donc de mettre au point une méthode tachistoscopique[150] pour explorer la notion de seuils d'identification des caractères alphanumériques utilisés. Les tests précédemment menés devaient permettre de quantifier la lisibilité de caractères présentés à des sujets sur une feuille de papier selon le temps mis pour les identifier. Sallio importe cette méthodologie et l'applique pour la première fois à un écran cathodique :

> *« La méthode retenue découle de la méthode tachistoscopique. Pour un stimulus donné, le sujet augmente lui-même la durée de présentation de 1 à 16 trames (seuil montant), jusqu'à ce qu'il identifie correctement (test individuel)* [151]*. »*

Les sujets recrutés sont dix étudiants de l'EPHE ayant une vue de 10/10. On explique aux sujets qu'ils doivent déclencher l'apparition d'un mot de six lettres blanches sur fond noir au centre de l'écran en appuyant sur un bouton placé à côté d'eux. On leur signale que les mots sont sans signification (des « non-mots »), mais que l'on peut les prononcer et que c'est quand ils sont prononcés que l'on considère qu'ils sont reconnus et que le décompte commencé avec l'apparition du « non-mot » s'arrête. Le moniteur utilisé est un moniteur couleur de type shadowmask CTVM 2/50/RGB qui affiche des non-mots composés de caractères Antiope version 0 de 1978. Les résultats sont satisfaisants, même si certaines confusions sont engendrées par une typographie induisant des proximités de formes trop importantes entre certaines lettres :

---

[148] SALLIO Patrick, *Eléments de définition d'une méthode permettant la mesure de seuils d'identification des non-mots sur écran cathodique. Application à la mesure de seuils d'identification de non-mot blanc sur fond noir dans le graphisme Antiope (Rapport du CCETT CTN/NT/6/79)*, 1979 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/05).

[149] SALLIO Patrick, Evaluation de la qualité des images alphanumériques et graphiques produites dans les nouveaux services. Problèmes méthodologiques et analyse de quelques résultats obtenus, in *Bulletin de l'Idate*, n°13, 1983, p. 111-132.

[150] Mesure de la rapidité d'identification visuelle menée avec un tachistoscope, qui permet la présentation rapide (de l'ordre de la milliseconde) d'un stimulus à un seul hémichamp visuel à la fois. Cet équipement permet de contrôler finement les paramètres de la présentation visuelle des stimuli en temps et en intensité.

[151] SALLIO Patrick, *Résultat de mesure d'identification sur écran de stimulus composés en alphabet Antiope*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/05).

« On a trouvé que les majuscules sont mieux identifiées que les minuscules de manière non significative dans les cas des lettres petites et double taille. D'autre part, dans le cas des minuscules et des majuscules, ce sont les lettres D et T les mieux identifiées, puis les lettres H et L[152]. »

Arrêtée par normalisation internationale, les études ne peuvent pas amener à la modification des alphabets Antiope de 1978, mais servent à la définition de nouveaux caractères dans le cadre des « Dynamically Redefinable Character Sets » en cours d'élaboration :

« Les expériences se font sur un moniteur à écran cathodique. Le but étant de donner quelques spécifications pour les nouvelles matrices de caractères à mettre en place, notamment dans ce qui relève des « caractères mous » (DRCS)[153]. »

Le form factor

À la fin de l'année 1979, alors que les réponses des manufacturiers commencent à affluer et à promouvoir plusieurs designs de terminaux assez différents les uns des autres, le Cnet fait appel à un cabinet spécialisé en ergonomie pour analyser les propositions obtenues et fait réaliser une somme de recommandations sur les dimensions « idéales » d'un terminal domestique[154]. Encore une fois, l'écran est au cœur des préoccupations et s'affirme comme le centre de gravité du Terminal Annuaire Electronique aussi bien dans sa dimension matérielle, liée au « *form factor* » global de la machine, que dans sa dimension informationnelle, liée à sa capacité à mettre en scène l'information affichée.

[152] Ibid.
[153] Ibid.
[154] BOUTIN Pierre, *Etude ergonomique 76.79.53 du Télétex de la société Bertin*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite Etude Bertin Ergonomie).

Les recommandations de Bertin Ergonomie en matière de form factor

C'est auprès du département d'ergonomie de la société Bertin[155], fondé en 1978 par Pierre Boutin, ancien de l'équipe d'André Bisseret, que l'on s'adresse, le marché étant plutôt réduit en matière d'étude d'ergonomie des terminaux[156].

Après plusieurs années passées dans l'équipe de l'Iria et ses études sur la Navigation Aérienne, Pierre Boutin a décidé de quitter Rocquencourt car il ne souhaite pas continuer la recherche et faire une thèse de doctorat[157]. La société Bertin cherche alors à développer son activité de conseil dans le domaine des facteurs humains et la place sous la direction de l'ergonome qui prend la tête d'une petite équipe de cinq personnes[158]. Habitué des interventions courtes sollicitées par des organismes publics ou privés[159], Pierre Boutin accepte de passer en revue les caractéristiques du terminal annuaire[160] en 1979.

Dans son rapport conclusif, Pierre Boutin reprend à son compte les premières études sur la lisibilité des caractères et lie ce facteur à la taille de l'écran :

> *« Les deux principaux chapitres sont consacrés aux caractéristiques dimensionnelles des appareils et aux caractéristiques physiques des informations. On verra d'ailleurs que ces deux chapitres ne sont pas*

[155] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°85 spécial ergonomie*, 1983 (Inria Rocquencourt, Armoire 9).
[156] « A part Bisseret et Bertin, il n'y avait personne en 1979 en France pour faire une évaluation ergonomique de services un peu nouveaux. » (THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean Bellec* (21 janvier 2009)). Déjà en 1972, Maurice de Montmollin notait ce sous-développement du secteur privé en matière d'ergonomie : « Une ou deux sociétés de consultants seulement offrent leurs services dans ce domaine. » (DE MONTMOLLIN Maurice, *Les Psychopitres. Une autocritique de la psychologie industrielle*, Presses Universitaires de France, Paris, 1972, 158 p.).
[157] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Suzanne Sébillotte* (mai 2002)
[158] *Bulletin de la Self n°135 Septembre*, 2004 (Archives de la Self, Boite 286J44).
[159] Dans des champs très proches de ceux explorés par André Bisseret comme le nucléaire, les transports ou les industries de transformation.
[160] Ibid.

indépendants, la taille optimale de l'écran étant par exemple définie à partir de la taille optimale des lettres à l'écran[161]*. »*

D'autre part, il inscrit sa réflexion dans la généalogie technologique française des dispositifs à écran en faisant référence systématiquement aux machines à traitement de texte qui sont pour lui des références incontournables. C'est sur la base de ces études, notamment anglo-saxonnes, qu'il formule une suite de recommandations sur les dimensions minimales à faire adopter au terminal[162] et ensuite aux caractères affichés[163] pour que le rapport entre les deux assure la lisibilité de l'ensemble, qui repose en premier lieu sur le respect d'une distance minimale entre l'opérateur et l'écran pour éviter la fatigue oculaire. Facteur qui reste, du côté des acteurs de l'amélioration des conditions de travail, la principale préoccupation face à la multiplication des écrans interactifs à la fin des années 1970.

Pierre Boutin fixe la distance idéale entre l'œil et l'écran à 65 cm au minimum. Il cite l'une des rares études francophones réalisées sur le sujet par Georges Hermans[164] du Cresept[165], qui rappelle les dangers de la lecture prolongée sur écran cathodique :

---

[161] BOUTIN Pierre, *Etude ergonomique du Télétex (phase 1)*, 15 janvier 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite Etude Bertin Ergonomie) p. 2.
[162] Distance de vision : 50 à 70 cm de l'opérateur.
Largeur de l'écran : 270-370 mm
Hauteur : 170-240 mm
Dimension du clavier : 42 cm maximum
(Ibid.).
[163] Majuscules 4 mm
Largeur 2/3
Epaisseur 1/6
Minuscules 2/3 des majuscules
Largeur 4/9 de leur hauteur
Epaisseur 1/9 de leur hauteur
Espacement de deux caractères : ½ de la hauteur (maj.)
Espacement de deux mots 2/3 de hauteur (maj.)
Espacement entre deux lignes 0,5 à 1 hauteur (maj.)
Densité de caractères par ligne 80
24 lignes à l'écran
Matrice au moins de 7x9
Contraste de 100% privilégié en évitant le scintillement
(Ibid.).
[164] HERMANS Georges, *Normes et suggestion médicales pour le travail aux écrans de visualisation. Rapport présenté au CRESEPT*, septembre 1978 (CRESEPT, Bruxelles).

« Cependant, on peut proposer une distance de vision de plus ou moins 65 cm, mais de toute façon comprise entre 50 et 70 cm, car elle laisse une bonne zone de manipulation devant l'écran sans provoquer de fatigue du globe oculaire[166]. »

L'autre danger souligné par Boutin est la posture suggérée à l'opérateur par la position du clavier et de l'écran ce qui peut conduire à des troubles musculo-squelettiques. L'alignement des deux éléments est largement recommandé par la littérature autorisée ce qui valide l'hypothèse de « l'intégré » sans en faire un passage obligé car, pour Hermans[167] par exemple, il est possible que le clavier soit mobile et indépendant de l'écran du moment qu'il est aligné avec lui. Boutin rappelle au passage que l'on doit également pouvoir appuyer ses bras et ses coudes de part et d'autre du terminal - ce qui limite sa taille à 42 cm de large - et incliner l'écran vers le haut de 7 à 9°.

Enfin, toujours dans l'optique de favoriser la lisibilité, Pierre Boutin établit un lien entre la hauteur des caractères et la capacité de l'utilisateur à les identifier. La distance entre eux étant un facteur secondaire selon lui. Il remarque qu'aucune étude n'a pris en considération l'influence de la densité des caractères sur la performance de lecture des opérateurs, mais que cette densité doit forcément être en relation avec la tâche et influer sur sa réussite. Quand au nombre de symboles à employer dans la « syntaxe technique », expression désignant dans le vocabulaire de l'ergonome de Bertin le « dialogue », il est discuté : Ron Easterby[168] préconise une limitation à 7 ou 9 et Grether[169] à 15.

---

[165] Centre de Recherche et d'Études sur la Sécurité, l'Ergonomie et la Promotion des conditions de Travail, fondé en 1976 par des médecins du travail wallons et des ergonomes de l'Université libre de Bruxelles, centre névralgique du développement de l'ergonomie belge.
D'autres acteurs ont exploré cette question de la fatigue oculaire et de la distance à maintenir entre l'œil de l'opérateur et l'écran cathodique. IBM s'est par exemple préoccupé en interne assez précocement de ses travailleurs et de leur relation à l'écran et en a tiré une somme de recommandations largement utilisée à la fin des années 1970 (IBM, *Human factors of workstations with display terminals*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite Etude Bertin Ergonomie)).
[166] BOUTIN Pierre, *Etude ergonomique du Télétex (phase 1)*, 15 janvier 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite Etude Bertin Ergonomie) p. 11.
[167] HERMANS Georges, *Normes et suggestion médicales pour le travail aux écrans de visualisation. Rapport présenté au CRESEPT*, septembre 1978 (CRESEPT, Bruxelles).
[168] EASTERBY Ron, The Perception of Symbols for Machine Displays, in *Ergonomics*, vol. 13, n°1, Janvier 1970, p. 149-158.

3. L'irruption de la question de la métaphore

Dans son rapport de 1980, Pierre Boutin ne se limite pas aux aspects physiologiques de l'activité de lecture sur écran, mais souligne également la relation entre la taille de ce dernier et la compréhension des informations par l'opérateur :

> *« Aucune étude ergonomique n'a directement traité de l'influence de la taille de l'écran. On ne trouve dans la littérature que des recommandations extraites d'analyses sur les zones de manipulation, la taille des caractères, les informations à présenter, la structure des messages*[170]*. »*

Pour lui, la faiblesse du nombre des caractères affichés, 24, limite forcément la compréhension et la richesse informationnelle potentielle. La question de la reproduction d'une page format A4 est posée et réactive la traditionnelle question de l'appui ou non sur le réel pour structurer l'information sous forme électronique :

> *« On peut envisager une présentation du texte qui permette de reproduire une représentation isomorphe d'un groupe de lignes d'une page dactylographiée. Une telle représentation sur l'écran a l'avantage d'offrir la même structuration de l'espace qu'une feuille de papier classique ; cette isomorphie facilitera la recherche visuelle sur l'écran et minimisera ipso facto le nombre d'erreurs*[171]*. »*

En effet, dès la fin des années 1960, la question de l'isomorphisme des informations numérisées et de leur rapport avec les objets-références divisent la communauté des psychologues, notamment aux Etats-Unis. Les tenants de la reproduction sur écran d'une logique héritée du papier dominent dans le sillage de Robert Miller et de son article précurseur de 1968 intitulé « Response time in man-computer conversationnal

---

[169] Dans VAN COTT Harold & KINKADE Robert, *Human Engineering Guide to Equipment Design*, American Institute for Research, Washington D.C., 1972, 752 p.
[170] BOUTIN Pierre, *Etude ergonomique du Télétex (phase 1)*, 15 janvier 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite Etude Bertin Ergonomie) p. 12.
[171] Ibid.

transactions[172] » qui regrette notamment que les concepteurs d'interface ne tirent pas plus profit de la disposition spatiale des informations, élément déterminant de la logique de lecture traditionnelle. Posée dès 1979 pour le Terminal Annuaire Electronique, la question de la métaphore structure les réflexions autour des modes de présentation de l'information et n'attend pas les interfaces graphiques pour se poser. Dans le cadre de la télématique, ce sont les procédures, c'est-à-dire l'organisation de l'information plus que sa présentation « graphique » qui est limitée par les normes d'affichage utilisées (nous verrons notamment l'importance de la conservation de la division entre « pages jaunes » et « pages blanches » sur l'annuaire électronique) qui initient cette réflexion, entre reproduction du réel et invention d'un nouvel espace pour l'information.

B. Permettre d'agir : les dialogues homme-opérateur

Une fois que l'on s'est assuré de la lisibilité et que le processus d'encadrement du « form factor » est initié, bien que ce dernier attende les premières expérimentations pour être définitivement fixé, le second chantier de l'anticipation des usages et de l'établissement de ses modalités est la mise en place des dialogues.

Sous le terme de « dialogue », les chercheurs du CCETT et du Cnet entendent l'ensemble des consignes, réponses et types de présentations de l'information fournis par le système. Initiée dès la fin 1978, l'étude des dialogues associe une pluralité d'acteurs à l'image de l'Office d'Annonces, des agences de communication et des instituts de sondages[173], indispensables pour suppléer les chercheurs du CCETT qui ne sont pas en nombre suffisant pour mener de front toutes les enquêtes.

---

[172] MILLER Robert, Response time in man-computer conversationnal transactions, in *Actes de l'IFIP Computer conference*, vol. 33, 1968, p. 267-277.
[173] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°20 23 novembre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

1. Un dialogue « naturel » et « conversationnel »

Base de données à vocation grand public, l'Annuaire Electronique pour être utilisé comme tel suppose la mise en place d'une interface dont l'organisation doit permettre un dialogue avec l'utilisateur. L'unité élémentaire de ce dialogue est la page qui présente une unité d'organisation propre et permet le passage vers d'autres pages au moyen des touches de fonctions ou de champs d'informations remplis par l'utilisateur.

La compréhension des pages et de la structure qui les unit définit la capacité de l'utilisateur à entretenir un dialogue avec le système. C'est sur ces deux éléments que porte l'essentiel du travail de conception de l'interface de l'Annuaire Electronique dont l'objectif est d'être « naturel » aux yeux de l'utilisateur, qualité floue qui englobe la facilité d'usage et son caractère évident, c'est-à-dire ne nécessitant pas d'apprentissage spécifique :

> *« Le terminal Vidéotex mis à la disposition de l'usager doit être d'une manipulation aisée et le dialogue d'interrogation du service aussi « naturel » que possible*[174]*. »*

La facilité d'usage se définit essentiellement dans l'esprit des chercheurs du CCETT par opposition avec le fonctionnement des langages informatiques qui imposent l'apprentissage d'une syntaxe particulière et de logiques que le grand public n'est pas à même de maîtriser et de souhaiter maîtriser :

> *« Malgré sa complexité interne, il doit se présenter à l'usager en langage naturel et ne faire appel en aucun cas un langage informatique spécialisé*[175]*. »*

---

[174] MAURY Jean-Pierre & LECLERCQ Daniel, L'expérience annuaire électronique en Ille-et-Vilaine, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 74-83.
[175] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique*, novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).

L'aspect « naturel » du dialogue s'entend quant à lui comme une reproduction la plus fidèle possible d'un dialogue homme-homme dont le modèle idéal pour les chercheurs du CCETT est la conversation avec l'opératrice du 12.

> *« L'annuaire électronique comme tous les systèmes interactifs se caractérisent par un dialogue entre l'usager le service, tels qu'il en existe aujourd'hui dans les services faisant appel à un opérateur. Les fonctions assurées par celui-ci sont successivement :*
> *la connexion au service,*
> *la réception de la demande de l'usager,*
> *l'aide à la formulation de cette demande, jusqu'à ce que le type des arguments soient spécifiés*[176]*. »*

Ces objectifs, présupposés bruts, de ce qui fait un dialogue à la fois acceptable et utilisable par le grand public orientent les réalisations de pages-écrans de test dès 1979.

Types de dialogues

Le CCETT définit deux groupes principaux de dialogues. Le premier d'entre eux est indépendant du service annuaire en lui-même puisqu'il concerne la mise en œuvre élémentaire du terminal. Il s'agit de la connexion ou de la déconnexion, de l'annulation du dernier caractère, de l'arrêt de la transmission d'une page ou encore de la validation d'informations tapées. Il est mentionné explicitement qu'il est essentiel que le nombre de ses possibilités soit faible puisque l'usager doit retenir ces commandes qui ne sont pas suggérées par le service lui-même, mais essentiellement par la dénomination des touches.

Le second type de dialogue concerne la saisie des données et dépend étroitement du type de service ainsi que de l'exploitation – la mise en scène - des capacités graphiques du terminal[177]. Six catégories de dialogues sont définies a priori comme envisageables :

---

[176] Ibid.
[177] *Note CCETT intitulée Les échanges usagers-services. Les dialogues et les transmissions*, 12 avril 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)

les dialogues non dirigés non conversationnels, dirigés non conversationnels, non dirigés conversationnels, dirigés conversationnels ou accélérés et arborescents[178].

Le dialogue non dirigé non conversationnel ou dialogue libre repose sur la présence de touches spécialisées telles que nom, prénom, rues, profession, département, qualité, établissements, domaine d'activité. L'utilisateur est sensé composer sa question dans l'ordre des arguments qu'il souhaite et valider sa demande en enfonçant la touche de soumission de la requête[179].

Le dialogue dirigé non conversationnel ou « dialogue formulaire » diffère en ce qu'il fournit sur l'écran les intitulés d'arguments à utiliser pour composer la demande et s'apparente à une liste de questions posées par le système. Ce dernier peut automatiquement s'orienter vers une recherche sur un corpus d'informations professionnelles ou alphabétiques, inspiré du dialogue expérimenté à Albany par AT&T[180] et de la structuration de l'annuaire papier[181].

Le dialogue non dirigé conversationnel ou « dialogue opératrice du 12 » est analogue au dialogue non dirigé non conversationnel ou dialogue libre, mais à chaque

---

[178] Ibid.
[179] Ibid.
[180] « Although the British viewdata system used a system of simple block mosaics for graphics, AT&T and VCA were convinced that much fancier graphics and color were essential to make the system user-friendly and entertaining. Hence, Viewtron used a more complex and flexible graphics system, called NAPLPS (for North American Presentation Level Protocol Standard). This costly and complex system greatly added to the cost of terminal and also to the complexity of the database. Later, when teletext was considered for north America, NAPLPS was proposed, and its cost and complexity undoubtedly are a factor in why the United States still does not have any teletext service […] AT&T published telephone books and thus had a keen interest in electronic directories and electronic classified advertising, known as electronic yellow pages. In 1979, AT&T conducted a trial in Albany, NY of such an electronic information service, caled EIS-I. A total of 75 homes and 8 businesses participated in the trial. White pages were accessed 40 percent of the time by residential participants and 60 percent by businesses. Yellow pages were accessed 19 percent of the time by residential participants and only six percent by businesses. The AT&T directory organization was excited by the prospects for its electronic information service, but impatience and greed later killed this opportunity, as we shall see in a later chapter. » (NOLL A. Michael, *Highway of dreams : a critical view along the information superhighway*, L. Erlbaum, Mahwah, 1997, 236 p.).
Une autre expérience de télématique est lancée dans la banlieue de Miami en juillet 1980. Elle associe Southern Bell et Viewdata Corporation of America qui a investi 1,3 millions de dollars dans le système. 12000 pages d'informations sont accessibles 18 heures par jour (*Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°2 31 octobre 1980*, 1980 (Archives Nationales, 1984 0665 04)) dans ce cadre. Moins connue que l'expérience d'Albany, elle sera également un échec.
[181] *Note CCETT intitulée Les échanges usagers-services. Les dialogues et les transmissions*, 12 avril 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

argument entré par l'utilisateur, le système fait une analyse et demande immédiatement des compléments d'information si nécessaire. C'est une forme de dialogue qui s'inspire directement de la communication homme-homme pour reprendre une formulation ergonomique.

Le dialogue dirigé conversationnel ou « dialogue dirigé » est un type de dialogue où l'aide à l'opérateur est maximale. Il est guidé par les questions successivement posées par le système et lorsqu'il y a une ambiguïté, le système demande immédiatement des informations supplémentaires ou confirme la validité de l'information analysée. Le système doit également être capable de corriger les fautes d'orthographe de l'utilisateur[182].

Au sein de ces différents types de dialogues, il est admis en 1979 qu'il faut nécessairement faire adopter par le service annuaire deux types de dialogue pour satisfaire les utilisateurs qualifiés de débutants ou d'occasionnels et les utilisateurs avertis. Pour ces derniers, le dialogue accéléré est considéré comme indispensable :

> *« Ce dialogue s'adresse aux personnes très habituées aux services ou qui ont à formuler une demande simple sans aucune ambiguïté dans le renseignement[183]. »*

C'est notamment pour offrir un dialogue « accéléré » que Philippe Leclercq[184], dans une note transmise à Jacques Tétard en octobre 1979, s'inspire de Prestel en proposant un accès aux services par numéro ou par mnémonique, c'est-à-dire une « appellation alphabétique » en général composée des trois premières lettres du service considéré[185]. Cette possibilité est décrite comme particulièrement adaptée aux utilisateurs qui souhaitent consulter un service qu'ils connaissent déjà.

Enfin, le dialogue arborescent est utilisé lorsqu'il y a un choix à faire dans une liste. Les limitations à considérer sont la longueur des listes rendue possible par la

---

[182] Ibid.
[183] Ibid.
[184] Chef de projet de Télétel 3V.
[185] LECLERCQ Philippe, *Note adressée à Jacques Tétard sur la configuration de l'accès aux services Prestel*, 8 septembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

résolution de l'écran (24 lignes) et l'aspect fastidieux de la progression dans une liste pourvue de plus d'une dizaine de choix[186].

Premiers tests de dialogues

Autour de cette structure sont mis en place en 1979 et au début de l'année 1980 des tests en laboratoire pour élaborer la forme définitive des dialogues.

La première étape de définition et de test des dialogues se déroule en 1979 sous l'égide du CCETT[187] sous la direction de François Oguet. Divisée en deux phases successives, elle commence par une « phase 0 » qui a comme objectif de tester la logique du « dialogue complet » avant sa programmation définitive. Des cartons représentent les étapes du « dialogue complet », dérivé du « dialogue formulaire ». Ces cartons écrans sont présentés à 35 personnes et donnent lieu à la réalisation de six situations de recherche différentes. On teste trois types de dialogue dans ce cadre : un dialogue dirigé, un dialogue semi dirigé, un dialogue accéléré. Cette phase d'exploration doit permettre d'établir une méthode d'évaluation par questionnaire, mais également des résultats sur la compréhension des dialogues ainsi que sur la compréhension du clavier des différents manufacturiers. La société TMO West participe aux côtés du CCETT à mener à bien les questionnaires grâce à ses enquêteurs.

L'Office d'annonces effectue en parallèle des recherches qualitatives sur les dialogues de recherche de professionnels et utilise pour cela son ordinateur Intertechnique Realite 20 avec une sortie écran noir et blanc qui simule les écrans de l'annuaire[188]. Elle réalise pour les besoins du test des fichiers de coordonnées des professions suivantes : automobile, hôtels, restaurants[189].

La « phase 1 » repose sur 120 personnes, recrutées au sein du CCETT et par petites annonces, pour évaluer les dialogues et les réponses du système à l'aide d'un programme

---

[186] *Note CCETT intitulée Les échanges usagers-services. Les dialogues et les transmissions*, 12 avril 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[187] *Compte-rendu de la réunion du 12 décembre 1979 sur les études de langage d'accès au service Annuaire Electronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[188] Figure 10. Page d'accueil à double choix .
[189] Ibid.

de simulation de dialogue de recherche alphabétique. À cette date, il n'y a pas de touches programmables définies et les tests ne concernent que les dialogues affichés sur l'écran[190].

2. Le poids des usages antérieurs

La recherche de particuliers et de professionnels

La définition des besoins de l'utilisateur dans le cahier des charges du CCETT en 1979 se lit à l'aune de pratiques préexistantes dans le cadre de l'utilisation de l'annuaire imprimé et des renseignements téléphonique. Le processus de mise en place du dialogue est une tentative d'informatisation du réel plutôt que de création d'un environnement nouveau, tirant pleinement partie des possibilités du terminal, mais coupé des références du public cible. Cette vision, défendue notamment par les télécommunications et la direction du projet, s'impose à ceux qui, comme Daniel Sainthorant, auraient préféré explorer les possibilités nouvelles offertes par le médias, jugée par trop aventureuse et innovante pour le grand public :

> *« La tendance naturelle est toujours de transposer ce qui existait avant. Alors que la bonne méthode est de faire un bond et de se dire « voilà le nouveau média, que peut-on faire avec ?*[191] *»*

S'appuyant sur les usages de l'annuaire imprimé, le cahier des charges de l'annuaire électronique distingue ainsi deux grands types de besoins différents. D'abord la recherche d'un abonné déjà connu. L'utilisateur est alors capable de fournir une partie des éléments qui permettent d'identifier son correspondant et il désire voir apparaître sur l'écran l'identification exacte de cet abonné ainsi que de « façon parasite » éventuellement, les abonnés qui pourraient satisfaire aux informations incomplètes qu'il a fournies. On parle dans ce cas de « recherche de partenaires connus ».

Le deuxième type de besoins est la recherche d'un service ou d'un produit. L'utilisateur n'est pas en mesure d'identifier le « partenaire commercial » pouvant le lui

[190] Ibid.
[191] Thierry, 2012, #76222

fournir et recherche une liste d'abonnés (magasins ou autres) susceptibles de satisfaire sa recherche. Le cahier des charges parle alors de « recherche de professionnels[192] ».

Le particulier est un professionnel comme les autres

Au sein de cette analyse des pratiques, une distinction importante est faite dès 1979 entre les types de recherches que l'utilisateur peut réaliser, mais également entre les usagers eux-mêmes. L'on prévoit ainsi de séparer les recherches réalisées par des professionnels sur d'autres professionnels des recherches réalisées par des particuliers sur les listes de professionnels.

Dans le premier cas on parle de « recherche professionnelle à usage professionnel » et dans le second, de « recherche professionnelle à usage domestique[193] ». Le but de cette séparation est discuté lors de la réunion du 7 juillet 1980, peu de temps avant l'ouverture de l'expérimentation de Saint Malo :

> *« L'intérêt de cette distinction est d'éviter d'afficher à l'abonné grand public une liste de professionnels (ou un choix de rubriques de la nomenclature) auquel il ne peut s'adresser[194]. »*

À cette occasion, les représentants de la Sesa et de l'Office d'Annonces font remarquer que ce fonctionnement risque de multiplier les codes d'accès et que certains professionnels doivent apparaître dans les deux catégories, ce qui risque de poser problème en termes de constitution de la base de données[195].

Le 28 juillet, Jean-Claude Marcovici illustre le cheminement complexe qu'induirait une double recherche de professionnels[196] sans s'y opposer pour autant. À cette occasion, la Dact rappelle qu'elle veut néanmoins éviter la situation où l'usager doit

---

[192] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique*, novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).
[193] Ibid.
[194] *Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 22 juillet 1980 organisée par la DAII*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).
[195] Dont l'Office d'Annonce est responsable pour l'expérimentation de Saint-Malo.
[196] Figure 9. Propositions de Jean-Claude Marcovici pour séparer la recherche professionnelle de la recherche de particuliers dans l'Annuaire Electronique.

passer par un choix entre les deux services présentés de manière symétrique ce qui induirait probablement des confusions. Cette double recherche est donc abandonnée, le particulier est un professionnel comme les autres qui doit pouvoir avoir accès à tous les résultats de la recherche quitte à ce que cette dernière ne lui fournisse pas que des résultats utilisables (dans le cas des grossistes par exemple) et cela pour ne pas multiplier les codes d'accès et les types de recherche. Exemple d'arbitrage entre richesse fonctionnelle et justesse de l'information fournie qui montre que le centre d'équilibre des réflexions se situe clairement du côté de la facilité d'usage.

3. « Dessiner les dialogues »

En 1980, avant l'ouverture de l'expérimentation de Saint-Malo, les dialogues homme-annuaire ne sont pas encore stabilisés. Les archives du CCETT ont fait subsister les traces de ces tâtonnements sous une forme originale puisqu'elles contiennent encore quelques « cartons » destinés à simuler avec les premiers « cobayes » les itinéraires pris au sein des différents écrans de l'Annuaire Electronique pour leur proposer d'évaluer les termes employés et d'essayer d'apprécier un service qu'ils ne peuvent pas encore directement manipuler. Pour le CCETT, qui est chargé de la mise en forme de ces « pages » dont la plus importante d'entre toutes est la « page d'accueil » permettant à l'utilisateur de l'annuaire de commencer sa recherche[197], ces différents supports sont l'occasion de fixer un vocabulaire et des routines de mises en page ainsi que d'arbitrer entre les différentes solutions proposées, y compris par les partenaires extérieurs comme l'agence TMO West, chargée de proposer des « design d'écrans », ou l'Office d'Annonces traditionnellement impliquée dans la réalisation de l'annuaire imprimé[198] qui convoque son savoir-faire en matière de mise en page et de présentation des informations[199].

---

[197] *Compte-rendu de la réunion du 9 et 10 octobre 1979 sur l'avancement des aspects utilisateurs du dialogue de l'annuaire électronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[198] *Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 12 juin 1980 organisée par la DAII*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).
[199] Thierry, 2012, #76222

LA COMPOSITION DES PAGES, GEOGRAPHIE NOUVELLE DE L'INFORMATION SUR ECRAN

Limitées par la norme du vidéotex interactif, la composition des différentes pages est avant tout une question de répartition de l'information au sein d'un espace restreint. Au début de l'année 1980, cela conduit à la réalisation d'exemples composés au CCETT, dont le vocabulaire est encore largement en gestation[200] : on hésite entre « Annuaire » et « Service annuaire », on fait apparaître le terme de « rubrique » qui désigne les marques, produits ou activités quand le « nom » fait référence au nom propre du particulier, de l'entreprise ou de l'administration. L'entrée dans la recherche est encore en cours d'élaboration également. À la solution nominative qui donne à l'identité de la personne ou du professionnel recherchés la prééminence[201] dans l'ordre des informations que doit fournir l'utilisateur, viennent s'ajouter les possibilités d'une recherche avant tout géographique[202].

LA NOTION DE CHAMPS

La conception réflexive[203] de l'interface est également l'occasion de convertir la logique informatique de la base de données qu'est fondamentalement l'annuaire en informations présentées à l'écran. Informations dont la première qualité sera d'être compréhensibles par un utilisateur non-informaticien. Il s'agit donc de substituer au travers d'une interface un dialogue à un fonctionnement informatique, de faire se rencontrer deux logiques, celle de l'annuaire et celle de l'utilisateur.

C'est dans ce cadre qu'apparaissent deux objets profondément liés : le champ et la touche de fonction. Dans la base annuaire, le champ correspond à une information intégrée à une table sur laquelle il est possible de faire une recherche. Cela peut être par exemple un prénom ou un nom de famille, le nom d'une rue ou une activité professionnelle. Dans

---

[200] Figure 26. Page d'accueil à double choix.
[201] Figure 27. Ecran de recherche alphabétique n°1.
[202] Figure 30. Ecran de recherche alphabétique n°4.
[203] Terme toujours utilisé au sens que lui donne Thierry Bardini (BARDINI Thierry, Changement et réseaux socio-techniques : de l'inscription à l'affordance, in *Réseaux*, vol. 14, n°76, 1996, p. 125-155.).

l'interface, le champ devient un espace laissé vide que l'utilisateur doit remplir pour obtenir les informations qu'il ignore et qui sont contenues dans d'autres champs. Sachant a priori qu'il y a des garagistes à Saint-Malo, l'utilisateur rempli le champ « rubrique » avec le terme « garage » et la base de données lui fournit les informations contenues dans d'autres champs : noms, adresses et numéros de téléphone des garages de Saint-Malo.

Le champ est symbolisé à l'écran par une rangée de points auxquels se substituent les termes de la recherche tapée au clavier par l'utilisateur. Recherche qu'il faut confirmer, voire modifier ou annuler.

Pour ce faire, on peut bien entendu en passer par la rédaction de lignes de commandes et c'est ainsi que les concepteurs l'entendent, c'est-à-dire se représentent et interagissent eux-mêmes avec la base de données, mais il est impossible de demander à un utilisateur du grand public de faire de même. Aussi, il faut, de la même manière qu'on a créé une entité sur l'écran pour « représenter » le champ, créer une entité pour représenter à l'utilisateur les fonctions élémentaires dont il peut disposer pour exploiter l'annuaire. Ces entités sont les touches de fonction.

TOUCHES DE FONCTION

> *« Initialement destiné exclusivement au grand public pour lequel il devait remplacer totalement l'annuaire papier, le Minitel se devait d'être extrêmement simple d'emploi et de bien être associé à l'ergonomie mise en place pour le service annuaire électronique. Ces éléments ont conduit à imaginer des touches de fonctions dont le libellé pouvait être repris dans le dialogue et qui exprimait des actions évidentes pour l'utilisateur*[204]*. »*

L'accord entre les touches de fonction et l'emploi de champs à l'écran ne va pourtant pas de soi. L'utilisation de touches de fonction est ancienne et largement

[204] TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01).

répandue à la toute fin des années 1970[205]. L'idée principale de la touche de fonction, en comparaison avec la touche supportant un caractère est non pas de provoquer l'affichage d'un chiffre ou d'une lettre à l'écran, mais de faire produire au système une action sur le contenu représenté.

Dans sa version finale, mise en place à l'été 1980[206], le clavier de l'annuaire électronique les utilise abondamment : ainsi, l'appui sur la touche « Suite » fait automatiquement passer d'un champ à l'autre à l'écran, quand la touche « envoi » soumet au système une requête composée des éléments produits par l'utilisateur (inscription d'un nom, d'une activité ou de tout autre information sur la page). Mais l'utilisation conjointe de la touche de fonction et des champs ne s'impose pas immédiatement et passe de la fin de 1979 au début du printemps 1980 par une longue phase de définition durant laquelle s'élabore le dialogue dans sa globalité.

En effet, début 1979, la DAII a demandé à l'équipe Annuaire Electronique que la liste des touches du clavier puisse être fixée pour la fin de l'année[207], avant d'être utilisée pour les tests de dialogue en Ille-et-Vilaine à l'été. La liste des fonctions pressenties comme définitive doit être spécifiée aux différents constructeurs le 1er mars 1980 pour qu'ils puissent fournir les prototypes nécessaires à l'expérimentation de Saint-Malo à temps. C'est le CCETT qui est chargé d'arrêter la liste et les dénominations de chaque touche en collaboration avec Dominique Lemaire de l'Office d'annonces. Avant la décision finale, des propositions sont faites par les manufacturiers et discutées par l'équipe Annuaire Electronique[208] sous la direction de Jean-Claude Touzalin[209].

---

[205] Le Star de Xerox en fait une utilisation importante et les a disposées de manière à en faciliter l'usage en parallèle de la souris (BEAUDOIN-LAFON Michel, Interaction instrumentale : de la manipulation directe à la réalité augmentée, in *actes des neuvièmes journées sur l'Interaction Homme-Machine*, 1997, p. 97-104.).
[206] Figure 20. Clavier retenu pour l'Annuaire Electronique et première disposition des touches.
[207] *Compte-rendu de la réunion du 12 décembre 1979 sur les études de langage d'accès au service Annuaire Electronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[208] Fonctionnement rappelé par Jean-Paul Maury lors de la réunion organisée par la DAII le 12 juin 1980 et tenue en présence des représentants de Cap-Sogetti, de la Sesa et des manufacturiers (*Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 12 juin 1980 organisée par la DAII*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84)).
[209] *Compte-rendu de la réunion du 12 décembre 1979 sur les études de langage d'accès au service Annuaire Electronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

Chaque constructeur doit ensuite fournir six modèles avec un écran et un clavier réel selon le calendrier suivant : le 3 avril 1980, Telic, Thomson et TRT. Le 1er juin 1980, Matra[210].

Le département d'ergonomie de Renault, le Seri[211], est également mobilisé fin 1979 par la DAII pour conseiller l'équipe Annuaire sur les aspects d'adaptation au public des configurations proposées. Il note d'emblée l'effort fait par les manufacturiers sur l'ergonomie du clavier et la « recherche » en matière de disposition des touches sans que les critères du jugement ainsi porté ne soient clairement explicités :

> *« De leur côté les constructeurs ont fait des propositions, qui pour certains d'entre eux, montre qu'ils se sont appuyés sur des travaux ergonomiques pour construire leur clavier[212]. »*

Durant cette phase d'exploration des possibles en matière de dialogue, la disposition et les rôles des différentes touches de fonction varient énormément d'un constructeur à l'autre. Matra, Télic, RTC et Thomson répondent au cahier des charges dont les consignes liminaires portent essentiellement sur les contraintes techniques[213] et proposent leur propre vision de l'interaction homme-ordinateur dans le cadre de l'annuaire électronique.

Ainsi, dans sa première proposition[214] de clavier, alors que les dialogues ne sont pas encore confirmés dans leur forme définitive, Alcatel recommande une disposition de clavier qui induit une interaction originale avec la recherche de l'annuaire : l'utilisateur n'a pas affaire à un écran qui lui présente des champs à remplir, mais spécifie lui-même

---

[210] Ibid.
[211] Société d'Etudes et de Réalisations Industrielles.
[212] *Compte-rendu de la réunion du 9 et 10 octobre 1979 sur l'avancement des aspects utilisateurs du dialogue de l'annuaire électronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[213] Jean-Claude Touzalin fixe deux conditions principales aux spécifications d'usage du clavier : supporter 10^6 frappes par touche et être étanche. Pour y répondre, les constructeurs utilisent le rappel magnétique ou une nappe en élastomère (TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01)).
[214] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique proposé par la CIT-Alcatel*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5).

les catégories de champs qu'il souhaite utiliser pendant la rédaction de sa requête. Pour ce faire, le clavier est pourvu de cinq touches qui permettent de les définir : département, localité ou groupement de localités, nom, rue, indications professionnelles, objet de la recherche, numéro de téléphone. Il est également possible de combiner les arguments entre eux avec une touche « / » à presser entre les différentes informations tapées. Ainsi, pour réaliser une recherche portant sur le numéro de téléphone du garage Durand à Saint-Malo, il devrait réaliser cet enchaînement : appuyer sur la touche « indications professionnelles », taper « garage », taper « / », appuyer sur la touche « nom », taper « Durand », taper « / », appuyer sur la touche « localité », taper « Saint Malo » et taper sur la touche de validation de la demande. De plus, une touche dite « logique », symbolisée par un blanc, est un joker utilisé soit pour désigner un mot tronqué lorsqu'il est utilisé en fin d'expression, soit pour désigner plusieurs caractères quelconques au sein d'un mot lorsqu'il est suivi d'un caractère significatif[215]. Cette touche doit permettre au système de faire une recherche sur une orthographe approximative : DU+ « touche joker » donnant « Durand » ou « Dupont » comme réponses.

Proposition repoussée car relevant d'une adaptation de la logique de fonctionnement des langages informatiques et donc jugée peu adaptée à l'homme de la rue. On lui préfère la présence de « zones » à remplir au sein desquelles ce sont les touches de fonction qui permettent le déplacement et la validation.

Les différents schémas fournis dans les propositions faites par les constructeurs courant 1980 montrent clairement grâce aux dénominations des touches de fonction utilisées un dialogue en cours d'élaboration : la touche envoi n'a pas encore pris son nom définitif et est désignée par Matra sous le terme de « validation[216] », le constructeur a d'ailleurs laissé plusieurs touches vierges sur son schéma intégré à sa première proposition avant de les compléter au fur et à mesure des discussions de 1980 (« page précédente » et « page suivante » apparaissent dans la deuxième mouture du projet). Certains constructeurs comme RTC ou Télic font une place à des schémas pour remplacer les

[215] Ibid.
[216] Figure 17. Proposition de clavier de Matra pour l'Annuaire Electronique.

dénominations et proposent par exemple des « icones » de loupe pour la recherche[217] ou une métaphorisation des fonctions à l'image de Télic et de sa fonction « gomme[218] » pour l'effacement d'un champ.

C'est au début de 1980 que Francis Kretz commence l'harmonisation des touches du clavier. Opération de rationalisation, elle doit simplifier les options de dialogue, mais également proposer suffisamment de souplesse pour contenter tous les publics. Il recommande notamment pour passer d'un champ à un autre que la touche Suite soit intégrée au clavier et remplace la touche Validation par Envoi[219] qui ne doit servir qu'à valider une demande ou une question. Les erreurs de manipulation des touches de fonction sont un véritable problème aux yeux de Kretz qui pense que c'est dans leur mauvais fonctionnement que se trouvent les principales chausse-trappes de la communication homme-machine de l'Annuaire. Selon lui, il faudrait même que chaque page comprenne une liste exhaustive d'actions possibles de la part de l'usager au travers des différentes touches de fonction proposées[220]. Mais cela entre en contradiction avec le fait que les pages sont lues par les usagers que très sommairement ce qui implique d'avoir recours à des présentations claires, qui comportent le minimum de texte affiché. Il faut également mettre en valeur les informations les plus fondamentales, atténuer la visualisation des informations secondaires comme les consignes en jouant sur la taille des caractères et des interlignages ainsi que sur le niveau de contraste du blanc sur fond noir par opposition à des informations grisées. Les consignes ne peuvent donc pas trouver leur place directement sur l'écran présentant le formulaire de recherche.

Au printemps 1980, Jean-Claude Touzalin fixe définitivement le nom et le fonctionnement des touches utilisées par l'Annuaire Electronique autour de 9 touches (Sommaire, annulation, retour, répétition, guide, correction, suite, envoi, connexion/fin)

---

[217] Figure 18. Proposition de clavier pour l'Annuaire Electronique et Télétel 3V par RTC.
[218] Figure 19. Proposition de clavier pour l'Annuaire Electronique par Télic.
[219] KRETZ Francis, *Analyse des résultats de TMO sur le dialogue Annuaire Electronique*, 31 janvier 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/2 Documents divers / 79-84)
[220] « A chaque page correspond une liste exhaustive d'actions possibles de la part de l'usager. » (Ibid.).

qui synthétisent les propositions faites et les corrections réalisées depuis 1979[221]. Certaines sont éliminées comme les touches d'argument, d'autres sont fusionnées (on regroupe en une seule touche celle permettant de passer au champ suivant et celle permettant de passer à la page suivante), d'autres enfin sont conservées en l'état comme la touche « envoi ». Enfin, l'harmonisation entre le clavier de l'Annuaire Electronique, qui a supporté l'essentiel de la phase de conception, et celui des terminaux utilisés à Vélizy est préconisée[222].

C. Lent ou rapide, familier ou débutant

Pensé pour être grand public, le dialogue de l'Annuaire Electronique n'en est pas moins considéré dès l'origine comme devant s'adapter aux différents profils d'utilisateurs qui composent l'écrasante majorité de la population. Une catégorisation a priori sépare dès lors les utilisateurs considérés comme « avertis », « habitués » ou « expérimentés » des « occasionnels », « débutants » ou « naïfs ». Cette différenciation ne repose que sur les a priori des concepteurs et est justifiée par la volonté de ne pas lasser ceux qui seront « à l'aise » et de ne pas bloquer ceux qui ressentiront des difficultés. Le 31 octobre 1979 à Rennes, la réunion « Dialogues » mentionne en conséquence et pour la première fois que le système doit permettre des attitudes extrêmes de la part de l'usager : « démarche littéraire », caractérisée comme lente, ou « démarche rapide » par compréhension des abréviations ou des codes pour les abonnés qui le désirent[223]. Nous ne gloserons pas sur le terme de « littéraire » appliqué aux moins avertis des utilisateurs futurs de l'Annuaire Electronique, peut-être qualifiés ainsi parce que plus éloignés de l'image que se fait l'ingénieur de l'utilisateur averti qui lui ressemble forcément un peu. Ce terme est

---

[221] Les premiers terminaux ont 57 touches. On passe à 65 touches avec le modèle M1B notamment en vertu de la meilleure compatibilité avec les normes téléinformatiques et les 80 colonnes de l'affichage.
Control (ctrl), escape (esc), quatre touches de manœuvre, retour chariot (rc) et fonction viennent s'ajouter en rapprochant le clavier du Minitel de celui des micro-ordinateurs qui se multiplient (TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01)).

[222] TOUZALIN Jean-Claude, *Note manuscrite de Jean-Claude Touzalin sur le clavier de l'annuaire électronique*, 31 janvier 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

[223] *Compte-rendu de la réunion du 31 octobre 1979 à Rennes sur les dialogues de l'annuaire électronique*, 7 novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)

néanmoins significatif par son caractère flou de l'anticipation et de la prescription des usages « en laboratoire[224] » avant la phase d'expérimentation.

Les utilisateurs sont séparés a priori entre usagers expérimentés et occasionnels :

> *« Le système doit être en mesure de proposer un dialogue suffisamment souple pour être adapté à la diversité des comportements des usagers (expérimentés ou occasionnels) et à la diversité des questions posées[225]. »*

Pour réussir ce grand écart quelque peu paradoxal, il s'agit de prévoir en premier lieu une utilisation dérogatoire aux procédures normales d'interrogation pour que les utilisateurs « à l'aise » avec la manipulation de l'Annuaire Electronique ne ressentent pas de frustration du fait de la lenteur des procédures imposées :

> *« Il conviendra cependant de prévoir une procédure, permettant aux personnes expérimentées de ne pas se soumettre aux questions successives en donnant immédiatement les éléments de recherche nécessaire[226]. »*

Un des principes de la construction du dialogue est déjà de demander le minimum d'information à l'usager[227] pour donner lors de la manipulation une impression de vitesse, valeur importante de l'idéologie informaticienne et télécommunicante[228]. En 1979 et 1980, le chantier est laissé largement en friches car la préoccupation principale reste l'utilisateur peu au fait du système, en difficulté ou réticent qu'il s'agit de convaincre.

---

[224] LATOUR Bruno & WOOLGAR Steve, *Laboratory life : the social construction of scientific facts*, Sage Publications, Beverly Hills, 1979, 272 p.
[225] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique*, novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).
[226] Ibid.
[227] *Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 12 juin 1980 organisée par la DAII*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).
[228] Que l'on voit particulièrement bien affleurer dans les descriptions de systèmes techniques dont les versions les plus récentes sont présentées en rapport à l'accroissement de la vitesse par rapport aux versions antérieures (BRETON Philippe, HELLMANN Eric & BERTRAND Isabelle, Entre l'ordre et le désordre, les valeurs paradoxales du monde de l'informatique, in *Réseaux*, vol. 9, n°48, 1991, p. 13-22.).

Pour aider ce public que l'on ressent a priori comme potentiellement en difficulté, on prévoit le recours ultime en cas d'incompréhension : l'appel à l'aide auquel une opératrice pourra répondre. Dans sa première proposition soumise à l'équipe Annuaire Electronique en 1979, Alcatel avait proposé de doter son clavier d'une touche « mode » permettant de passer d'une interrogation fondée sur l'utilisation des touches arguments que nous avons décrites plus haut à un « mode dirigé » non décrit, mais dont on imagine la linéarité du dialogue, plus aisé ainsi à comprendre. Si, en dépit du passage à un mode de dialogue plus simple, l'utilisateur continue de ressentir des difficultés, le manufacturier a prévu une touche « aide », accompagné d'une touche « SOS » qui remplit à la fois un rôle d'aide par la mise en contact avec une opératrice et de réclamation en cas de dysfonctionnement du système[229]. Le CCETT, à cette date, travaille sur les écrans d'aide qui pourraient être proposés en première instance à l'utilisateur perdu dans les méandres du dialogue. Ils reposeraient dans un premier temps sur des questions complémentaires pour permettre de faire préciser les renseignement fournis par l'utilisateur[230].

De leurs côtés, Bernard Marquet et Francis Kretz sont également favorables à ce type de recours au travers d'une touche « je ne sais pas », « doute » ou plus simplement « ? »[231]. Le 17 juillet 1980, dans le cadre de la réunion Annuaire Electronique organisée par la DAII, on examine le recours à une opératrice dans le cas d'une demande d'aide de l'usager lorsqu'il manipule l'annuaire électronique. L'opératrice pourrait soit l'aider à terminer sa requête, soit intervenir directement sur celle-ci ou enfin, donner les renseignements désirés en menant une requête elle-même[232] sur le modèle des renseignements téléphoniques.

---

[229] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique proposé par la CIT-Alcatel*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5)
[230] *Rapport intitulé Procédure d'interrogation d'une base de données de type Annuaire Electronique. Expérimentation*, 9 octobre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)
[231] MARQUET Bernard, *Note manuscrite sur le clavier de l'annuaire électronique*, 5 février 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)
[232] *Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 17 juillet 1980 organisée par la DAII*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5).

Cette solution est abandonnée rapidement[233] pour des raisons de coûts et de difficultés de formation des opératrices des renseignements initialement pressenties pour tenir ce rôle. Autre raison que l'on peut invoquer : l'Annuaire Electronique se veut radicalement différent des solutions antérieures et parfaitement autonome dans sa capacité à fournir les coordonnées des correspondants recherchés. Aussi, ce sont finalement les aides « électroniques », comme la phonétisation, qui seront utilisées pour garder le système des fautes les plus courantes. Cette mise en place est envisagée en 1980 autour de la constitution des listes de professions dont on aimerait que l'Annuaire Electronique soit capable, en gérant par proximité, de proposer à l'utilisateur des « activités sœurs » quand celui-ci réalise une demande mal formulée[234].

Le printemps 1980 clôt la première période de conception de la télématique grand public. Ce projet ambitieux de modernisation porté par les Télécommunications s'incarne alors dans les premiers prototypes de terminaux Annuaires Electroniques qui s'apprêtent à recevoir le verdict du grand public dans le cadre des expérimentations qui s'ouvrent en Ille-et-Vilaine.

Le régime d'interaction original élaboré par les chercheurs du Cnet et du CCETT sous la houlette de l'équipe-projet dirigée par Jean-Paul Maury tente de concilier des contraintes multiples. Economiques d'abord puisqu'il s'agit de faire respecter aux manufacturiers des limites drastiques pour les coûts de production du terminal, techniques ensuite en vertu du cahier des charges de 1979. Conjuguées au choix d'utiliser la norme de Vidéotex interactif définie par le CCETT, ces contraintes expliquent le recours à un écran aux capacités modestes et à des affichages parfois jugés simplistes.

---

[233] Probablement à la fin de l'année 1980, date à laquelle elle n'est plus évoquée.
[234] *Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 16 juillet 1980 à l'Office d'Annonces*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).

Dans un second temps, le remplacement de l'annuaire érigé au rang de justification principale pour l'élaboration de son homologue électronique impose une transposition fidèle des logiques de structuration de l'imprimé vers le numérique. La certitude que cet isomorphisme permet une meilleure facilité d'usage à l'homme de la rue renforce cette décision. Les chercheurs du CCETT et du Cnet mettent à profit ce raisonnement que l'on qualifiera ensuite dans le domaine des interfaces graphiques de « métaphore » lorsqu'il s'agira de proposer un espace de travail sur écran similaire à un bureau réel. Ce recours tend à montrer que la copie du réel est une des principales et des plus évidentes solutions de structuration d'interface quelque soit la technologie d'affichage utilisée, y compris lorsqu'il n'est pas possible d'avoir recours à des graphismes complexes.

Enfin, la certitude de l'impossibilité du grand public à comprendre une logique de fonctionnement informaticienne fondée sur un langage proche de la programmation impose le recours à un clavier qui, s'il ne voit pas encore sa forme être définitivement fixée, fait de la touche de fonction son élément central pour formuler les requêtes à destination du système.

Dans la seconde partie de l'année 1980, ce sont les expérimentations qui vont permettre de confirmer ou d'infirmer cette étape initiale de définition des dialogues. Le prototype s'apprête à sortir du laboratoire et à entamer la période des essais, avant-goût de la confrontation avec le réel.

CHAPITRE 5. AU RISQUE DE L'UTILISATEUR. LES EXPERIMENTATIONS DE LA TELEMATIQUE

« J'avais eu des échos des expérimentations qui montraient quand même que les gens n'étaient pas tout à fait prêts à utiliser les terminaux. Un type à qui on avait demandé de faire une recherche ne comprenait rien aux consignes : il tapait le nom qu'il voulait trouver avec deux doigts puis appuyait sur « Validation ». Ca ne marchait pas. Alors il recommençait à appuyer et attendait. Ca a duré trente minutes comme ça[235] *... »*

L'idée d'une série d'expérimentations menées en « vraie grandeur » avant l'ouverture nationale des services télématiques s'impose durant l'année 1977. La nouveauté des dispositifs et des services proposés ainsi que l'incertitude concernant les attentes des Français poussent la DAII et la Dac à rédiger dès septembre 1977 une étude commune pour le choix d'un site d'expérimentation fixé à Vélizy[236], complété en octobre

[235] THIERRY Benjamin, *Entretien avec François Du Castel* (4 mars 2010).

[236] Lieu choisi car il faut un nombre minimal de clients pour établir une base statistique valable et offrir aux éventuels fournisseurs de services une clientèle suffisante. Les villes sélectionnées doivent former une entité économique différente de Paris, et des villes-dortoirs de la périphérie francilienne. Le taux de pénétration du téléphone est très élevé dans la zone : 61 % des ménages sont équipés à Versailles et aux alentours immédiats.
A l'inverse, Saint-Malo sera retenue pour sa petite taille, le mélange d'abonnés au téléphone ruraux et urbains et sa discrétion : « S'agissant d'une expérience dont il faut prévoir l'échec possible, le site doit pas être trop célèbre. Rennes a été éliminée en particulier pour cette raison. » (DAII, *Proposition d'expérience de téléinformatique domestique faite par la Direction des affaires industrielles et internationales à M. le Directeur général des télécommunications*, 15 janvier 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1)).

1977 par une proposition de plan d'expérimentation rédigée par le Cnet[237]. L'Annuaire Electronique doit quant à lui être expérimenté en Bretagne dans la région de Saint-Malo avant l'ouverture du service à l'ensemble de l'Ille-et-Vilaine à l'orée 1982.

Après une courte phase de définition de la forme générale des dialogues et de la réalisation des premières maquettes autour de bases de données réduites, l'expérimentation « en vraie grandeur » doit faire entrer la télématique grand public dans une phase d'ajustement et de confrontation.

D'ajustement car à l'été 1980, en matière d'interface homme-machine, de dialogues et de « form factor », il reste un certain nombre de points à définir. Les premiers dialogues ont été mis en place avec comme principale contrainte la norme vidéographique, le coût du terminal et la volonté de reproduire et d'organiser à l'écran les informations de l'annuaire imprimé, il s'agit maintenant d'en affiner les caractéristiques, mais également la structure qui unit les différentes pages-écrans entre elles et la manière dont elles s'adaptent aux demandes de l'utilisateur. Le « form factor » doit également donner lieu à la confirmation de points particuliers qui n'ont pas encore été tranchés comme la dénomination des touches de fonction et leur fonctionnement, mais également l'ordonnancement des touches qui se révèle être une difficulté qui questionne la transposition de la notion de « grand public » dans la forme d'un dispositif qui lui est destiné.

L'expérimentation est également un moment de confrontation car les réponses qui n'ont pas encore été apportées, les points qui n'ont pas encore été réglés, doivent l'être après avoir recueilli l'assentiment du public, en tout cas, l'assentiment d'une partie du public sur la base duquel seront prises les dernières décisions d'ajustement. L'acceptation du dispositif dans son ensemble, terminal et services, est loin d'être acquise. Incertitude renforcée par une campagne de presse défavorable au projet, accusé de tous les maux par certains représentants de la presse régionale qui voient la télématique comme une menace.

---

[237] DAII, *Proposition d'introduction d'un annuaire électronique à l'aide du système de télétexte faite par la Direction des affaires industrielles et internationales à M. le Directeur général des télécommunications*, 1978 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

Il s'agit donc de fixer les règles de cette participation des futurs utilisateurs, leur nombre, de questionner leur représentativité, de construire la fabrique d'un grand public qui n'existe à l'orée du lancement de Saint-Malo que dans l'esprit des télécommunicants.

C'est donc l'incertitude de l'adoption[238] et l'inachèvement[239] du dispositif qui jouent ici le rôle des contraintes initiales que jouait principalement le risque dans le contrôle aérien et qui expliquent pourquoi une méthode de travail à l'orientation similaire émerge à nouveau autour d'une conception centrée sur l'utilisateur :

> *« Au départ, évaluation et conception ne sont pas différenciées et l'on demande aux évaluateurs d'être en même temps des concepteurs. Pourquoi cette démarche ? On trouve des raisons d'ordre pratique[240]. »*

ENTRE SPECTACLE, INNOVATION SOCIALE ET MARKETING

Comme le rappellent Jean-Claude Marcovici et Pierre Hatala, qui ont participé tous les deux à ces expérimentations[241], si les télécommunications s'en remettent à l'utilisateur, notamment en matière de dialogues, pour arbitrer entre plusieurs solutions[242] qui lui sont proposés, ce n'est pas en tant que force de proposition, mais de validation : il s'agit d'arbitrer entre plusieurs solutions définies comme possibles durant les premiers mois de conception. C'est au sein de cet étroit périmètre de faisabilité que l'expérimentation doit permettre d'opérer les choix les plus judicieux au sein d'alternatives préconstruites en matière de présentation de l'information et d'adaptation au facteur humain.

---

[238] Incertitude liée au caractère d'innovation radicale dans la sphère des usages que représente la télématique en tant que première base de données et premier système écran-clavier interactif destinés au grand public. Ces deux éléments sont ensuite repris avec la popularisation des micro-ordinateurs et d'Internet dans la décennie suivante (VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.).

[239] L'équipe projet en charge de Vélizy a souligné à de nombreuses reprises que Télétel est un projet « expérimental » auprès des usagers et qu'il ne faut donc pas attendre un produit fini : il est en cours de gestation (*Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°16 15 septembre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04)).

[240] HATALA André & MARCOVICI Jean-Claude, Dialogue télématique : l'exemple de l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°112, 2ème trimestre 1983, p. 23-39.

[241] Pierre Hatala est diplômé des Arts Décoratifs et travaille à cette date à l'Office d'Annonces.

[242] Ibid.

Aussi, les télécommunications ne mènent pas à proprement parler un développement au sein duquel l'utilisateur est amené à participer, à être actif, mais plutôt un développement dans lequel l'utilisateur, au travers de ses représentants sélectionnés et par ses comportements ou opinions observés, oriente le concepteur vers un choix dont les conséquences sont effectives plus tard, au moment de l'adoption définitive[243].

Si le développement est bien centré sur l'utilisateur, c'est-à-dire fonctionne avec sa pleine satisfaction comme objectif, une tyrannie bienveillante oriente la sélection des différentes solutions adoptées. On laisse « le choix de la couleur du papier-peint au public, mais pas celui du plan de la maison », comme le remarque avec justesse un ergonome.

Aussi, les expressions « d'expérimentation sociale » ou « d'innovation sociale » sont parfois durement jugées par certains spécialistes des sciences humaines et cela dès la période de test elle-même. La diversité des expressions employées par la DGT est un facteur de brouillage supplémentaire du statut de l'expérimentation et de son rôle réel au sein de laquelle les dimensions économiques, techniques et sociales ne sont jamais clairement identifiées et séparées, tour à tour « expérimentation », « projet-test », « opération pilote[244] ».

Néanmoins, beaucoup s'accordent à voir dans la « sortie du laboratoire » et la rencontre avec le grand public des caractéristiques à la fois fortes et nouvelles de ces initiatives menées « en vraie grandeur », comme Josiane Jouët qui a commencé sa carrière au Cnet avec la télématique comme horizon de réflexion en sociologie[245] et pour qui les « expérimentations sociales » sont une tentative de rupture avec le déterminisme technique

---

[243] Point de vue défendu par Fanny Carmagnat dans son article sur la télématique : « Le propre des usagers c'est d'arriver après que les offreurs, les prescripteurs ont déjà occupé le terrain et bâti l'avenir. En matière de nouvelles technologies, selon J.G. Lacroix, il n'y a pas réellement de demande préalable, et les usagers sont invités en fin de course à occuper la place qu'on a de longue date prévue pour eux, celle de consommateurs dociles. » (CARMAGNAT Fanny, De la télématique aux autoroutes électroniques, le grand projet reconduit, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 13, n°69, 1995, p. 223-225.).

[244] CHARBONNEL Gilles, A la recherche d'une nouvelle méthode expérimentale. L'expérimentation sur le terrain des innovations en télécommunication et télématique, in *Bulletin de l'Idate*, n°7, 1982, p. 53-74.

[245] JOUËT Josiane, *L'écran apprivoisé. Télématique et informatique à domicile (Rapport CNET-A RP/PAA/UST/2005)*, Juillet 1987 (Archives CCETT Rennes, Boite 364-1)

qui était de mise dans l'interprétation des liens entre l'homme et le contexte technique avant les travaux sur la télématique :

> *« L'examen de l'interrelation qui se noue entre l'innovation technique et l'innovation sociale est l'un des axes centraux de la sociologie des usages, et l'étude de l'interaction entre l'individu et la technique se double d'emblée d'une interrogation fondamentale sur le rôle de la médiation télématique dans le lien social [...] Les premiers travaux de sociologie de la télématique sont ainsi imprégnés par le courant de l'autonomie sociale et perçoivent dans les modalités d'appropriation du Minitel une forme d'innovation sociale qui contribue à la construction des usages sociaux*[246]*. »*

Avec Gilbert de Terrsac[247], il est également possible de penser l'expérimentation dans la généalogie de la sociologie du travail qui, dans les années 1970, commence à penser l'autonomie de l'acteur face à l'organisation en le libérant de son statut d'objet aliéné :

> *« L'autre perspective est centrée sur l'acteur : elle privilégie la relation entre la liberté irréductible des acteurs et le système organisé et cohérent. L'objet d'étude c'est la formation d'un groupe social, la manière dont il entre en conflit ou crée des alliances pour la gestion des modèles culturels et pour le contrôle des ressources culturelles*[248]*. »*

Projet qui inspire les sociologues confrontés à la fin des années 1970 et au début des années 1980 aux nécessités de l'étude de l'entrée de la télématique dans la sphère domestique qui se révèle être un exemple de transfert d'un dispositif né dans le monde

---

[246] JOUËT Josiane, Des usages de la télématique aux Internet Studies, in Denouël Julie & Grandjon Fabien, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines, Paris, 2011, pages 45-90.
[247] DE TERSSAC Gilbert, Le travail : un objet entre l'ergonomie et les sciences humaines et sociales, in *Actes du colloque Recherche et ergonomie*, février 1998, p. 90-99.
[248] Ibid.

professionnel (une base de donnée et un dispositif d'interrogation écran-clavier) vers l'espace des pratiques privées.

Mais, la réversibilité des décisions prises avant la mise au contact du dispositif en gestation et de son public de cobayes ainsi que la réelle volonté de s'adapter aux demandes des utilisateurs sont souvent mises en question : certains y voient seulement un « spectacle » qui cherche à masquer le fait que le nouveau mode de communication est en fait imposé par les pouvoirs publics ou que derrière les néologismes employés se cache en fait une campagne de marketing qui n'adopte le nom « d'expérimentation » que parce que son promoteur est une administration[249] en situation de monopole[250] et non pas une entreprise dont les produits sont sanctionnés par le marché[251] :

> *« Dans l'émergence du vidéotex, les historiens feront un jour la part des intérêts industriels, des choix socio-économiques et des motivations purement institutionnelles (rivalités entre administrations des télécommunications et de la télédiffusion ; stagnation ou ralentissement de la croissance du trafic téléphonique et nécessité pour les télécoms de susciter du trafic pour amortir leur infrastructures). Ce qui est certain, c'est que l'existence de puissants monopoles des télécommunications et de*

[249] DEROUBAIX Jean-Claude, L'expérimentation sociale et l'innovation technologique. Eléments pour une comparaison, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, octobre 1982, p. 37-40.
[250] ROUX Jacques & MICOUD André, Le discours de l'expérimentation technique, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 41-46.
[251] Aujourd'hui encore « l'innovation sociale », dont le champ d'application dépasse les technologies de l'information et de la communication et s'exprime particulièrement dans le champ des politiques dites « sociales » à partir du milieu des années 1980, n'est pas un objet clairement défini.
Dans les typologies réalisées, les « innovations centrées sur l'individu » constituent des dispositifs d'accompagnement qui visent à autonomiser l'individu et à provoquer des changements durables. Elles partagent avec les grandes expérimentations de la télématique, si ce n'est des caractéristiques au moins des attentes communes. Le caractère d'innovation sociale fait ici référence à des « façons de faire », des actions et des pratiques. Dans ce cadre, la participation des usagers au processus définissant les objectifs et les modalités de l'innovation est indispensable : l'usager n'est donc pas uniquement bénéficiaire d'un service, mais acteur dans un projet qu'il reconnaît comme le sien (DAUPHIN Sandrine, Expérimenter, innover : d'où ça vient ? Comment cela fonctionne ?, in *Informations sociales*, vol. 6, n°174, 2012, p. 8-11.).

la télédiffusion ont assuré à l'Europe un avantage décisif sur les Etats-Unis[252]*. »*

Francis Kretz[253] partage cet avis et ne renie pas la dimension mercantile de l'expérience. Pour lui, il est évident que la justification la plus importante de l'expérimentation est de trouver chez les potentiels utilisateurs des nouveaux services la motivation suffisante pour payer de nouveaux services. Pour en arriver à vouloir les payer, il faut les accepter et qu'ils soient utilisables[254] et cela, au bénéfice de tous, utilisateurs compris :

« Innover en matière de services de communication, c'est réussir à développer conjointement les supports, les contenus et les usages, pour que chacun y trouve in fine son bénéfice social et économique. C'est par l'expérimentation en situation réelle que cette conjonction est la plus productive[255]*. »*

Mais à la différence du marketing, il ne s'agit pas uniquement d'analyser comment un produit peut s'imposer en prenant connaissance des succès commerciaux antérieurs :

« L'analyse des usages passés ou présents d'objets déjà diffusés apporte surtout la connaissance de l'environnement dans lequel les objets nouveaux vont s'insérer et, au mieux, informe sur les tendances lourdes de l'évolution des usages[256]*. »*

Il s'agit avant tout de prendre en compte les désirs et les moyens d'acquisition du public visé en matière d'usages sans les subordonner totalement à la dimension marketing.

---

[252] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°7 13 mars 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04)
[253] Francis Kretz est né en 1949. Diplômé de l'Ecole Polytechnique et de l'ENST, il entre au CCETT en 1973. Il y participe à l'élaboration de la télématique avant d'être nommé en 1986 conseiller technique auprès du directeur.
[254] KRETZ Francis, CRAIPEAU Sylvie & BRIOLE Alain, Services de communication. Innover par l'expérimentation, in *L'écho des recherches*, n°128, 2ème trimestre 1987, p. 11-20.
[255] Ibid.
[256] Ibid.

LE FACTEUR HUMAIN A L'HONNEUR

« Spectacle » ou « innovation sociale », au moment de son lancement à Saint-Malo le 15 juillet 1980, l'expérimentation en vraie grandeur menée par la DGT est unique au monde et préfigure par son ampleur et son originalité l'impact futur du Minitel sur la société française. Jamais une administration ou une entreprise ne s'est lancée dans un projet aussi ambitieux par la nouveauté radicale des services proposés, la taille des panels exploités et l'originalité des méthodes utilisées.

Aux Etats-Unis, « la pieuvre » AT&T elle-même n'a pas atteint une telle ampleur avec son expérimentation à Albany dans la banlieue de New York lancée en 1979 et les Britanniques ont annoncé dès le début 1980 qu'ils ne comptaient pas suivre la France sur ce terrain du fait du coût de telles opérations[257].

Bien entendu, la dimension technique du test est fondamentale. C'est elle qui est spontanément évoquée par les hommes de l'art comme Jean-Paul Maury[258]. Elle est toujours la dimension la plus noble pour l'ingénieur et en 1979 et 1980 la réalisation d'une base de données de la taille de celle de l'Annuaire Electronique, appelée à être la plus imposante au monde, est un défi que même IBM a refusé de relever : elle représente 20 000 mégaoctets interrogés simultanément par 500 personnes pour 300 000 personnes intégrées avec leurs coordonnées et une vitesse constante de 1200 bauds[259] pour l'Ille-et-Vilaine, avant de passer à l'échelle nationale avec ses 23 millions de particuliers, mise à jour par 40 000 mouvements et pesant près de 20 giga-octets pour 10 millions d'heures de consultations et 294 millions d'appels au mitan des années 1980[260]. Les choix en matière d'architecture de réseau sont également cruciaux : l'annuaire électronique comporte un point d'accès le reliant à Transpac, un « centre d'interrogation » et une base de données

---

[257] FORD Michel, L'expérience Prestel en Grande-Bretagne, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatique, télématique et vie quotidienne*, tome III, 1980, p. 111-116. ; DONDOUX Jacques & DU CASTEL François, *Problèmes posés par la présentation de l'annuaire téléphonique dit "rapport Dondoux-Du Castel"*, août 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).
[258] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean-Paul Maury* (24 février 2009)
[259] MAURY Jean-Pierre & LECLERCQ Daniel, L'expérience annuaire électronique en Ille-et-Vilaine, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 74-83.
[260] *Télétel bilan 87. Le Minitel, un produit à part entière*, 19 avril 1988 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 97017/01)

bénéficiant d'une architecture repartie. L'enjeu principal est de faire supporter aux frontaux du centre d'interrogation et de la base de données un grand nombre de connexions simultanées.

En dépit de l'analyse de René Eksl[261], il apparaît que les expérimentations font une place indéniable au facteur humain, qu'un indéniable « modernisme technique » s'accompagne d'un « modernisme social », car pour proposer « un bon produit » comme le dit Marina Ponjaert et pas uniquement un produit qui fonctionne, les interfaces jouent pour la première fois un rôle de premier plan :

> *« Il fallait d'abord avoir un bon produit ; et cette période d'expérimentation, à Vélizy et en Ille-et-Vilaine, a été mise à profit pour perfectionner les terminaux (clavier, esthétique, ergonomie, fonctionnalités[262]). »*

La particularité de l'ensemble étant de mener de front la description d'un fonctionnement technique et d'anticiper un usage par le dialogue :

> *« Les spécifications fonctionnelles dressent la liste des recherches et des services à fournir à l'usager ; le dialogue précise la manière de rendre ces services[263]. »*

À la différence d'une innovation traditionnellement technicienne en son cœur et dont les périphéries étaient abandonnées aux designers et les conditions de vente aux économistes, la technicité de la télématique impose que les facteurs humains occupent une place centrale. Ce qui inscrit les expérimentations menées par la DGT, mue par le souci de

---

[261] « D'abord la formation, l'état d'esprit, l'idéologie des promoteurs de ces projets. Ingénieurs pour la plupart d'entre eux, ils véhiculent un esprit très scientiste proche de l'organisation scientifique du travail pour les applications professionnelles, confondant toujours l'expérimentation technique d'un matériel avec son test ' d'acceptation'. » (EKSL René, Modernisme technique et conservatisme social. Deux caractéristiques des expériences françaises de télématique, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 49-54.).

[262] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).

[263] HATALA André & MARCOVICI Jean-Claude, Dialogue télématique : l'exemple de l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°112, 2ème trimestre 1983, p. 23-39.

conquérir le grand public, dans le sillage des discours issus du « virage vers l'utilisateur » commencé au milieu des années 1970 dont nous avons souligné combien il était porteur d'attentes, mais également de réflexes de discours conditionnés. La participation de l'utilisateur fait partie de ces attendus. En 1979, quand la Dieli[264] organise le premier colloque *Informatique et Société*, dont le but est de promouvoir les domaines de développement prioritaires à l'intersection des nécessités industrielles et sociétales[265], ce sont encore les expérimentations, qui sont décidément dans l'air du temps, que l'on convoque pour favoriser la concertation entre utilisateurs et concepteurs et favoriser chez ces derniers l'acceptation des nouveaux dispositifs :

> *« Cette démarche pragmatique favorisera la concertation avec les utilisateurs. C'est ainsi qu'une large place sera faite à la mise en œuvre d'expérimentations [...] Les expérimentations favoriseront l'apprentissage et la concertation des différents partenaires de l'informatisation[266]. »*

Remède aux incertitudes et à l'inachèvement des interfaces, théâtre d'ombres d'une fausse concertation avec les utilisateurs, mais également tentative d'adaptation réelle au grand public, la phase d'expérimentation représente par tous ses aspects un moment charnière dans le projet de télématique grand public.

I. LA MISE EN PLACE DES EXPERIMENTATIONS

A. Deux expérimentations complémentaires

Les expérimentations de la télématique décidées lors du conseil des Ministres du 6 décembre 1978 et mises en place par la DGT sous l'égide de la DAII à partir de l'été 1980

---

[264] Direction des industries électroniques et de l'informatique, qui succède à la Délégation à l'informatique au ministère de l'Industrie en 1976 (GRISET Pascal & BELTRAN Alain, *Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherches à l'Inria*, EDP Sciences, Paris, 2007, 287 p.).
[265] Ce sont la formation, les banques de données, la CAO, l'automatisation de la production, les transactions financières et sans surprise, la télématique (DIELI, *Informatique et société. Premier plan*, La Documentation Française, Paris, Septembre 1979, 68 p.).
[266] Ibid.

sont divisibles en deux ensembles principaux. Le premier concerne la mise en place du service Annuaire Electronique, l'harmonisation des dialogues et du « form factor » du terminal. Il concerne les expérimentations qui se déroulent en Bretagne, d'abord à Saint-Malo, puis dans toute l'Ille-et-Vilaine à partir de 1982. Sous la direction de l'équipe-projet Annuaire Electronique dirigée par Jean-Paul Maury, les équipes du CCETT et du Cnet-Lannion sont mises à contribution, épaulées par plusieurs agences spécialisées dans le marketing et les études d'opinion ainsi que par l'Office d'Annonces.

Le second ensemble, que l'on désigne habituellement par le nom de la ville choisie par la DGT pour être l'épicentre du test « en vraie grandeur » des services télématiques, Vélizy[267], rassemble derrière Philippe Leclercq une équipe chargée de mener les tests des infrastructures serveur et réseau, et en collaboration avec les premiers fournisseurs de contenus, l'offre en matière de services télématiques. L'expérimentation est inaugurée par Louis Mexandeau le 9 juillet 1981 et se clôt le 14 juillet 1984 avec la fermeture des installations de Télétel 3V.

L'ouverture progressive des services télématiques en province en 1984 et l'inauguration de la base nationale de l'Annuaire Electronique le 7 mai 1985 clôt cette période des tests en vraie grandeur, le produit ayant trouvé sa stabilité. La France compte alors plus de 500 000 terminaux en circulation.

1. Les expérimentations bretonnes et la définition du régime d'interactivité

Saint-Malo inaugure la vague des expérimentation « en vraie grandeur » à l'été 1980. La ville a été choisie par Jacques Billard, Directeur Régional des Télécommunications de Bretagne, pour son faible nombre d'abonnés au téléphone[268] qui permet l'utilisation d'une base de données réduite, mise en place avec la collaboration de l'Office d'Annonces. Annoncée le 24 octobre 1979 lors d'une réunion avec la presse,

[267] L'expérimentation concerne également la ville de Versailles et le val de Bièvre.
[268] BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.

l'expérimentation de Saint-Malo est considérée comme la première étape du processus conduisant à l'ouverture du service à tout le département avant la fin 1982. Première du genre, l'expérimentation de Saint-Malo a deux caractéristiques principales : son panel est réduit[269] et son déroulement ainsi que les résultats qui en seront tirés doivent rester confidentiels. Au moment de son inauguration, le 15 juillet 1980, l'incertitude sur l'acceptation par les populations malouines de ce que la presse a commencé parfois à présenter comme un gadget est totale.

Le Centre de Communication Avancée, filiale d'Havas[270], est chargé en janvier 1979 de recruter 55 volontaires dont 35 particuliers et 20 professionnels pour leur confier l'un des quatre modèles de terminaux proposés[271]. Ce sont les personnels du CCA qui suivront les « cobayes » durant toute la durée de l'expérimentation.

L'objectif principal est, sur la base des résultats obtenus et des observations réalisées, « *d'affiner la présentation des terminaux et des modalités du dialogue homme-machine*[272] » pour fournir des spécifications précises aux constructeurs dans la perspective de l'ouverture du service à l'ensemble du département en 1982 et de la construction des terminaux en grandes séries.

En septembre 1980, le CCETT et le Cnet-Lannion mènent plusieurs campagnes de tests en laboratoire pour engager la procédure de modification du dialogue annuaire dont la première vague des expérimentations malouines a souligné la nécessité.

L'expérimentation gagne en importance et en extension géographique en mai 1981 avec l'ouverture du service annuaire aux communes de Betton, Retiers et Montfort[273], ce qui constitue la deuxième vague des tests bretons en vraie grandeur. Elle permet

---

[269] L'échantillon des particuliers compte de 31 personnes au total dont : quatre membres des professions libérales ou cadres supérieurs, six cadres moyens, artisans, cinq commerçants ; cinq employés ; trois agriculteurs ; quatre ouvriers et quatre retraités ou inactifs.
[270] *Compte-rendu de la réunion du 12 décembre 1979 sur les études de langage d'accès au service Annuaire Electronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)
[271] Figure 21. Terminaux Annuaire Electronique utilisés à Saint-Malo.
[272] MAURY Jean-Pierre & LECLERCQ Daniel, L'expérience annuaire électronique en Ille-et-Vilaine, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 74-83.
[273] HATALA André & MARCOVICI Jean-Claude, Dialogue télématique : l'exemple de l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°112, 2ème trimestre 1983, p. 23-39.

essentiellement de valider les améliorations apportées depuis Saint-Malo. La DGT étend ensuite la zone de test à Vitré et Rennes. En 1981, ce sont 1500 personnes qui testent l'Annuaire Electronique chez elles et dans les bureaux de poste de la région toute entière[274] dans la perspective de l'ouverture du service à l'ensemble du département en 1982 :

> *« A la suite de l'expérimentation de l'été 1980 à Saint-Malo, les remarques et suggestions des utilisateurs ont permis d'améliorer les logiciels et les fichiers de la maquette. Une deuxième expérimentation portant sur un échantillon de 1500 abonnés des communes de Montfort, Retiers et Betton commencée en mai 1981, a conduit, au bout de quelques mois, à une stabilisation des fonctions principales des services annuaires. À la fin de l'année, la maquette préfigurait, d'ores et déjà, le service public d'annuaire électronique qui sera proposé en Ille-et-Vilaine[275]. »*

En 1982, le fonctionnement interactif de l'Annuaire est stabilisé et constitue, en ce qui concerne les touches de fonction et le fonctionnement de l'interface textuelle, la norme d'usage appliquée aux autres services.

2. Télétel 3V, creuset des services

Décidée dès juin 1978 par Gérard Théry, qui abonde alors dans le sens de la DAII qui a jugé nécessaire fin 1977 d'en passer par une phase expérimentale pour l'élaboration des services télématiques[276], Télétel 3V est prévue initialement pour commencer en même temps que Saint-Malo à l'été 1980, mais prend rapidement du retard[277]. Dirigée par Philippe Leclercq, l'équipe Télétel souhaite mener, en parallèle des travaux sur l'infrastructure du réseau, une véritable « étude de marché » pour l'implantation des

---

[274] MAURY Jean-Pierre & LECLERCQ Daniel, L'expérience annuaire électronique en Ille-et-Vilaine, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 74-83.
[275] *Rapport d'activité du CCETT Rennes pour 1981*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1978-1981) p. 28.
[276] *Dossier de presse Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99206/03).
[277] *Compte-rendu de la réunion du 6 mars 1981 sur Vélizy*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16).

nouveaux services [278] en accord avec sa double tutelle : la Direction des Télécommunications d'Ile-de-France dirigée par Pierre Lestrade et la Dact de François Henrot[279]. Les premiers tests techniques sont lancés en janvier 1981[280]. En mai et juin 1981, les premiers utilisateurs cobayes sont équipés, avant que le Ministre n'inaugure officiellement l'expérimentation le 9 juillet.

À Vélizy, ce sont l'établissement des services et leur harmonisation qui sont les objectifs principaux. Les interfaces, dispositifs d'interaction et dialogues sont directement issus du fonctionnement préconisé dans le cadre de l'Annuaire Electronique. Les réactions des 2500 participants sont scrutées et analysées sous l'angle de l'adhésion aux contenus proposés avant de donner lieu en 1982 à l'établissement des premières recommandations à destination des fournisseurs de contenus pour unifier la présentation des services[281].

3. Les acteurs de l'expérimentation

Pour permettre une série d'expérimentations en vraie grandeur sans précédent, la DGT s'appuie sur une nébuleuse de services et de partenaires intéressés à l'étude du facteur humain face à l'innovation. Plusieurs points saillants permettent de mieux comprendre cet édifice baroque, au sein duquel le recours aux études et aux financements d'enquêtes ponctuelles est une culture bien ancrée.

CCETT, Cnet et équipes-projets, les maîtres d'œuvre

Les deux équipes projet dirigées par Jean-Paul Maury et Philippe Leclercq sont les maîtres d'œuvre des études. Ils s'appuient sur les membres du Cnet et du CCETT qui apportent à la fois leur expertise et constituent des forces de proposition parfois en concurrence l'une avec l'autre. Pourvus de spécialistes de la communication homme-

---

[278] « En dehors des objectifs techniques et industriels […] l'expérience-pilote de Vélizy correspond à une sorte de grande étude de marché qui intéresse à la fois de nombreux partenaires impliqués dans la réalisation et de nombreux observateurs plus ou moins distants. » (LECLERCQ Philippe, *Présentation des objectifs de Vélizy*, 1979 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16)).
[279] *Dossier de presse Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99206/03).
[280] *Note anonyme en date du 16 juin 1981 qui fait le point sur l'avancement de l'expérience Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16).
[281] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.

machine, des interfaces, et de sociologues en nombre réduit, les deux centres définissent les attendus et les modalités générales des études commandées aux agences recrutées par la DAII et la Dact. Ces dernières permettent notamment de fournir les moyens humains pour l'encadrement des observations et des entretiens qui concernent un peu moins de 4000 personnes à l'apogée de l'expérimentation en 1982.

Au Cnet, il existe depuis 1978 une « Mission Communication » sur les aspects non techniques des études des Télécommunications. Intitulée « Mission de Recherche sur la Communication » (MRC), elle est placée sous la direction d'Alain Giraud et directement rattachée au directeur du Cnet. Elle joue un double rôle en interne en étudiant les pistes d'amélioration des conditions de travail et en externe en participant à l'étude de « l'acceptabilité des nouveaux services pour les usagers, aux stades de leur définition et de leur expérimentation[282]. »

Au CCETT, c'est le département Activités d'évaluation de l'acceptabilité des services (EAS) placé sous la direction de Francis Kretz et créé en mai 1980 qui représente le cœur de la recherche en adaptation de la télématique à ses utilisateurs :

> *« Placé sous la responsabilité de Francis Kretz, le département EAS a été créé en mai 1980 pour développer à Rennes, dans un ensemble cohérent, les activités en sciences humaines liées au comportement des futurs usagers face aux nouveaux terminaux et services en cours d'étude ou de développement dans les Télécommunications ou la Télédiffusion[283]. »*

Son groupe Qualité des Dialogues organise les tests de logique[284] et de langage, participe à la définition des tests de comparaison des dialogues commandités par la Dact, et définit le cahier des charges pour l'évaluation sur le terrain des dialogues[285]. Le groupe

---

[282] Mission de recherche sur la communication, in *L'écho des recherches*, n°91, janvier 1978, p. 50-51.
[283] *Rapport d'activité du CCETT Rennes - laboratoire du CNET pour 1982*, 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1982-1985) p. 44.
[284] Structure des dialogues dans la formulation du groupe.
[285] *Rapport d'activité du CCETT Rennes pour 1981*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1978-1981) p. 42.

d'Acceptabilité psychosociologique est quant à lui beaucoup plus réduit. Il commence son activité en 1981 et mène une évaluation dont

> *« L'approche […] est spécifiquement psychosociologique et concerne dont l'étude des réactions individuelles aux produits et services télématiques, bureautiques ou de vidéocommunications qui ne sont pas liés directement aux paramètres techniques (images, dialogues). Elle est donc distincte d'une approche prospective (étude de l'impact sur la société, prospectives des services (SPES) ou socio-économique (DACT, DAII)*[286]*. »*

L'Equipe annuaire électronique (EAE) s'occupe directement de l'établissement des caractéristiques du terminal sous l'égide de l'équipe dirigée par Jean-Paul Maury et « traite tous les aspects matériels du terminal[287]. » En 1979, elle a participé à l'élaboration du cahier des charges de l'Annuaire fourni aux manufacturiers et à la définition initiale des dialogues[288].

L'Office d'Annonces, le médiateur

Au sein des partenaires des Télécommunications, l'Office d'Annonces joue un rôle particulier. Impliqué depuis 1978 dans l'établissement des dialogues et la mise en forme des pages de l'Annuaire Electronique[289], l'Office d'Annonces renforce sa présence durant les expérimentations d'Ile-de-France en menant l'essentiel des travaux d'harmonisation des interfaces et des dialogues à destination des fournisseurs de contenus et en regroupant ses réflexions sous le terme de « conviviel » et de publications largement diffusés auprès des entreprises ou des services administratifs souhaitant concevoir un service télématique[290] :

---

[286] Ibid.
[287] *Compte-rendu d'activité du CCETT pour 1979*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite rapports d'activité CCETT 1978-1981) p. 19.
[288] Ibid.
[289] THIERRY Benjamin, *Entretient avec Daniel Sainthorant* (26 janvier 2012).
[290] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.

« La philosophie d'Od'A Télématique repose sur une idée simple et forte : concevoir les applications télématiques en fonction des utilisateurs et non pas selon la logique propre aux informaticiens qui réagissent le plus souvent comme des initiés s'adressant à des initiés. Cette approche s'exprime dans le concept de conviviel[291]*. »*

Les agences de communication et de conseil, les mercenaires

Durant les quatre années que durent les expérimentations lancées par les télécommunications, diverses agences de communication, d'analyse marketing et d'étude de la consommation sont engagées pour mener plus ou moins durablement des travaux de sondages, d'accompagnement des expérimentations ou de rédaction de rapports de prospective. Outre la nécessité de trouver des compétences et des forces que la DGT ne peut fournir elle-même, le recours aux partenaires extérieurs permet de donner du poids aux éléments de communication qui sont convoqués par les télécommunicants pour justifier de leurs choix, et en premier lieu, de celui d'imposer la télématique aux Français.

C'est la raison par exemple de la tenue de l'enquête Roux & Séguéla en 1980[292] sur les attentes des Français en matière de Télématique, menée par une agence qui a commencé à acquérir une réelle autorité en matière de lectures des « tendances[293] », ou de la participation du CCA[294] de Bernard Cathelat, influent sociologue passé chez Havas qui

---

[291] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°20 23 novembre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04)

[292] *Enquête de l'agence Roux, Seguela, Cayzac Ouest sur l'Annuaire Electronique*, Novembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/4 Documents divers / 79-84).

[293] En 1970, Bernard Roux et Jacques Séguéla fondent leur agence « Roux Séguéla » dont l'insolence devient rapidement une marque de fabrique et provoque le succès (la « lettre à un PDG » parue en 1970 est disponible à http://referentiel.nouvelobs.com/archives_pdf/OBS0279_19700316/OBS0279_19700316_016.pdf).
Son entrée dans la communication politique en 1978 consacre l'importance de l'agence avec la création de l'affiche de campagne du RPR de Jacques Chirac et de François Mitterrand (SÉGUÉLA Jacques, *Autobiographie non autorisée*, Plon, Paris, 2010, 231 p. et GERMON Marcel, *Jacques Seguela : un Scapin de genie*, Editions Molière, Paris, 1988, 269 p.).

[294] Centre de Communication Avancé. Le CCA est un institut d'études sociologiques tendancielles appliquées aux choix stratégiques dans les domaines socio-politiques, médiatiques ou commerciaux. Il est créé en 1971 dans l'orbite du groupe Havas, par une équipe de spécialistes des études sociologiques dirigée par Bernard Cathelat, docteur de troisième cycle en sociologie (GEORGAKAKIS Didier, Une science en décalage ? Genèses et usages des «socio-styles» du Centre de communication avancée (1972-1990), in *Genèses. Sciences sociales et histoire*, n°29, 1997, p. 51-74.). Son premier objectif était le suivi des

mélange habilement discours scientifique et marketing pour défendre ses « socio-styles[295] » qui permettent de décrire les modes de vie favorables ou non à l'entrée d'un nouvel objet de consommation dans le quotidien des Français.

Aux côtés de ces poids lourds, d'autres agences viennent apporter un savoir-faire et des personnels que les télécommunications ne possèdent pas ou en trop faible quantité. L'Idate[296], l'Institut Jousse, TMO Ouest[297] ou l'Ircid[298] font partie de ces mercenaires de la télématique qui prêtent la main à l'expérimentation durant quatre ans.

Les ergonomes, les oubliés ?

> *« Une équipe de l'Inria ? Inenvisageable à Vélizy ou en Bretagne. La DGT considère à ce moment qu'elle a les forces pour superviser et l'argent pour engager des mercenaires quand elle ne les a pas[299]. »*

---

tendances des audiences en matière de médias et communication, information et publicité (d'où sa première appellation : Centre de Communication Avancé), mais très vite le CCA a élargi son travail à l'observation des modes de vie et de pensée dans tous les secteurs de la vie quotidienne (CATHELAT Bernard, *Les styles de vie, théorie, méthodes, applications*, Les Editions d'organisation, Paris, 1990, 555 p.).

[295] Laboratoire de Prospective Sociale du CCA, *Etude qualitative en Ille-et-Vilaine. Projet Annuaire Electronique phase 1*, Avril 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 1268)

[296] L'Institut pour le développement et l'aménagement des télécommunications et de l'économie est créé en mai 1977 pour traiter au plan régional, national et international des aspects sociaux, économiques et géographiques du développement des grands moyens techniques de communication (il devient l'Institut de l'Audiovisuel et des Télécoms en Europe en 1986). Association régie par la loi du 1er juillet 1901, l'initiative de sa création revient à la Direction Générale des Télécommunications qui souhaite créer un partenaire d'études prospectives. L'institut rassemble des universitaires, des représentants de l'administration et de l'aménagement du territoire et doit déterminer les aspirations des différentes catégories « d'usagers » des télécommunications. Les études qui lui sont confiées le sont par des acteurs très différents les uns des autres : DGT, Datar, constructeurs de matériels, associations d'usagers, établissements publics régionaux. Au début de 1979, l'Idate est encore une structure très légère avec une dizaine de personnes seulement. Il fait paraître un bulletin deux fois l'an qui fait le bilan de ses études et enquêtes (VOGE Jean, Avant-propos, in *Bulletin de l'Idate*, n°1, 1979, p. 3-4.).

[297] Dirigée par Jean de Legge qu'il a fondée fin 1978, l'agence TMO Ouest fonctionne comme le Centre de Communication Avancée sur un subtil mélange de discours marketing et universitaire. Malgré les critiques récurrentes faites au travail de Bernard Cathelat, Jean de Legge reprend à son compte la pratique des socio-styles dans le cadre d'une étude commandée par la ville de Rennes à propos de son image dans les années 1980. C'est en partie grâce au succès obtenu dans le cadre du déploiement de la télématique en Ille-et-Vilaine, que Jean De Legge devient le consultant attitré de la mairie rennaise (LEGAVRE Jean-Baptiste, Du militant à l'expert en communication politique. Le cas de la mairie de Rennes, in *Polix*, vol. 2, n°7, 1989, p. 80-90.).

[298] Institut de recherches comparatives sur les institutions et le droit de l'Univeristé Paris I.

[299] THIERRY Benjamin, *Entretien avec François Du Castel* (4 mars 2010).

Comme le rappelle François Du Castel, si la DGT entretient son habitude d'avoir affaire à des partenaires extérieurs pour étoffer ses capacités d'intervention, elle répugne à aller chercher du côté des informaticiens les spécialistes en ergonomie qui lui manquent.

Les Télécommunications ne sont pas rétives à la discipline en elle-même. Depuis 1979, la Direction des Ressources Humaines a créée en son sein un département d'ergonomie appelé « ergonomie et organisation du travail[300] ». Ce département s'appuie sur le réseau des Correspondants en Amélioration de Travail[301] et n'a d'action qu'en interne, à destination des personnels de la maison. C'est notamment dans ce cadre qu'est réalisée l'analyse de l'adaptation du système S4 aux personnels des renseignements téléphoniques par Gérard Poulain, dont le travail débouche sur une thèse de doctorat soutenue en 1979 et dirigée par Jean-Claude Spérandio[302].

On connaît donc les activités de l'équipe Bisseret au sein des Télécommunications et on y a même eu recours ponctuellement en 1976 et 1977[303] au moment de l'introduction des dataplex[304] dans les agences commerciales de Tours et de sa région.

Enfin, la DAII a engagé en 1979 et 1980 des départements d'ergonomie « appliquée » comme le Seri de Renault ou le département d'ergonomie de la société Bertin qui est intervenu sur la définition du « form factor » du terminal, mais cela se limite à des interventions circonscrites dans le temps et à des partenaires moins connus et reconnus que l'équipe de psychologie-ergonomique d'André Bisseret, dont les rapports avec l'institut de rattachement de laquelle n'ont pas toujours été très bons, particulièrement en matière de Réseaux[305].

---

[300] *Fréquence n°45. Spécial Ergonomie*, 1991 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03)
[301] Devenus en 1986 des Ract (Responsables en amélioration des conditions de travail).
[302] POULAIN Gérard, *Facteurs humains et communications homme-machine*, Thèse de doctorat de troisième cycle en psychologie, 1979, 298 p.
[303] *Rapport d'activité du Sesori*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23)
[304] Une agence « dataplex » est équipée de machines permettant le traitement de la majeure partie des dossiers ordinaires grâce à un programme de réplication et de mise en mémoire des documents sur une carte magnétique de taille très limitée. Ces machines ne sont pas des ordinateurs : elles permettent simplement la production de documents usuels à caractère répétitif et ayant une part optionnelle.
[305] SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, Paris, 2012, 384 p.

En interne, au CCETT en particulier, les télécommunications peuvent compter également sur des spécialistes de la communication homme-machine qui, s'ils ne sont pas ergonomes au sens que Bisseret ou Sperandio donnent au terme, sont capables d'organiser le développement de l'interface de l'Annuaire Electronique.

En matière de télématique comme dans d'autres domaines, l'ergonomie de l'informatique est laissée en périphérie des réalisations alors que son vocabulaire s'est largement imposé : on pratique de l'ergonomie sans ergonome.

B. Le préalable de l'acceptabilité

Durant la période des expérimentations, les différentes dimensions techniques, sociales et ergonomiques de la télématique sont testées presque simultanément. Le nombre des acteurs intéressés à la télématique, la taille du projet et les attaques de ses détracteurs, dont une certaine presse ne manque pas d'attiser craintes et rancœurs quand elle ne les produit pas elle-même, pousse la DGT à mener de front deux actions liées directement au processus expérimental. La première est l'étude de « l'acceptabilité » auprès de différents publics pour cerner quelles représentations préalables les animent en matière de télématique : sont-ils hostiles ou au contraire prêts à s'équiper et à la conseiller autour d'eux ? Quelle influence ont les campagnes de dénigrement de la presse ? Pendant les expérimentations, elles portent sur les évolutions de ces représentations et tentent de saisir le ressenti à l'égard de la technologie qui s'installe. Liée à cette dimension sociologique, la seconde action est la vaste campagne de communication orchestrée autour de la télématique qui tantôt puise, tantôt cache les résultats des études d'acceptabilité et des expérimentations, pour servir un discours promotionnel tentant de défendre l'expérimentation et le projet dans son ensemble.

L'acceptabilité désigne d'abord l'ensemble des a priori, positifs ou négatifs qui constituent les représentations que se font les Français des nouveaux services qu'on s'apprête à leur soumettre. Comme le souligne Eric Brangier cette notion est centrale dans les tentatives de compréhension des liens qui unissent homme et machine. Nous postulons qu'elle se développe initialement dans la télématique, premier objet technologique

complexe du quotidien diffusé à grande échelle. Eric Brangier lui préfère le concept de « techno-symbiose », c'est-à-dire « une relation durable, structurante et bénéfique » qui implique un développement conjoint des potentialités de l'élément humain et machine. Il ne s'agit plus d'accepter la technologie stricto sensu, mais de « vivre avec elle », de l'intégrer :

> *« En effet, l'évolution des technologies actuelles mais aussi celle du rapport que nous entretenons avec elle nous font remettre en question le fait que nous puissions accepter ou la refuser. Aussi, contrairement à ce que postule l'acceptation, il paraît empiriquement plus probable que la question se situe davantage autour du fait de penser et vivre avec les technologies que de les accepter. Acceptez-vous le GPS de votre voiture ou au contraire pensez-vous ne plus pouvoir vous en passer ? […] Lorsque vous êtes au travail, estimez-vous que votre tableur est un simple outil de calcul au contraire qu'il amplifie votre intelligence ? On voit bien qu'il ne s'agit plus, pour l'humain ou pour beaucoup d'humains, d'accepter la technologie mais plutôt de vivre avec elle, d'avoir avec la technologie de relations si proches, si intime qu'elle peut prendre le qualificatif de symbiotique*[306]*. »*

La DGT, consciente de la rupture radicale que représente la fourniture d'un ensemble écran-clavier destiné à consulter une base de données, fut-elle présentée sous la forme d'un annuaire, souhaite « tâter le terrain[307] » avant et pendant les expérimentations. Sont-ils prêts ces Français qu'on s'apprêtent à faire passer du téléphone à la télématique à ouvrir leur espace domestique au terminal ? À passer de l'annuaire papier à l'Annuaire Electronique ? Et au sein des Français qu'en pensent « les décideurs » ? Ceux que les enquêteurs de l'Idate[308] appellent les « leaders d'opinion[309] » sensés être le fer de lance de

---

[306] BRANGIER Etienne, Approche symbiotique de la relation humain-technologie : perspectives pour l'ergonomie informatique, in *Le Travail Humain*, vol. 72, 2009, p. 333-353.
[307] THIERRY Benjamin, *Entretien avec François Du Castel* (4 mars 2010).
[308] Institut pour le développement et l'aménagement des télécommunications et de l'économie (VOGE Jean, Avant-propos, in *Bulletin de l'Idate*, n°1, 1979, p. 3-4.). Avec Havas, l'Office d'Annonces et TMO Ouest, il forme le quator des prestataires de service engagés par la DAII pour épauler le CCETT dans ses enquêtes.

l'adoption des nouveaux services. Au sein de ces représentations et selon la catégorie de public étudiée, l'acceptabilité est donc l'ensemble des facteurs favorables sur lesquels il faut jouer pour favoriser l'adoption du nouveau système :

> *« L'acceptabilité sociale ne cherche t'elle pas uniquement à accélérer les temps sociaux de l'innovation, temps nécessaires à tout citoyen pour s'approprier de nouvelles pratiques[310] ? »*

Il s'agit également de trouver les leviers de l'adoption du service. Car, à la différence des systèmes informatiques achetés par les entreprises et imposés aux salariés[311], l'usager doit accepter la télématique et même faire la démarche, non seulement de s'équiper, mais également de consulter les services. Bien entendu, le marché est captif, il n'y a pas de concurrence sur ce créneau grâce au monopole des Télécommunications, mais le consommateur a encore le choix de ne pas s'équiper ou de ne pas consulter ce qu'on lui propose. Comme le rappelle en 1982 Jean-Claude Merlin, Directeur adjoint des Affaires Commerciales et Télématiques et coordinateur de l'activité vidéotex à la DGT, à propos de l'expérimentation de Vélizy, l'acceptabilité conditionne l'utilisabilité :

> *« Le deuxième plan qui me paraît important, est l'aspect « acceptabilité » par l'utilisateur d'un nouveau média tel que Télétel.*
> *Il est difficile de se faire une idée des chances de développement du Vidéotex et de son marché uniquement sur la base d'études et d'en déduire effectivement des informations ayant une certaine fiabilité. La seule solution pour un service aussi nouveau, c'est de faire une expérience sur le terrain avec de vrais utilisateurs pour voir effectivement comment ils réagissent et comment les services et la technique correspondante sont perçus.*

---

[309] MARQUET Bernard, *Suivi de l'attitude des leaders d'opinion face à l'annuaire électronique*, Janvier 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/4 Documents divers / 79-84)

[310] PÉCAUD D, *L'histoire du concept d'acceptabilité* (consulté le 9 juillet 2012, http://www.canal-u.tv/video/centre_d_enseignement_multimedia_universitaire_c_e_m_u/03_l_histoire_du_concept_d_acceptabilite_d_pecaud.10064).

[311] Nous avons vu dans la première partie qu'y compris dans ce cas, les rejets et les contournements d'utilisation étaient néanmoins possibles (SALZMAN Claude, Les rejets de l'informatique, in *Informatique et Gestion*, n°87, mai 1977, p. 57-61.).

On pouvait notamment dans le cas de Télétel se poser la question de savoir si les utilisateurs seraient rapidement capables de s'adapter à l'utilisation d'un système clavier-écran qui s'apparente à un système de type informatique. Je crois que là aussi un des grands résultats de l'expérience est que la réponse est positive ; les utilisateurs peuvent effectivement s'adapter. C'est sans doute dû au fait que le vidéotex par son principe est conçu comme un outil simple d'emploi et il nous paraît essentiel à la Direction Générale des Télécommunications que cette simplicité d'emploi soit respectée à tous les niveaux, tant pour ce qui dépend de nous que ce qui est de la responsabilité des fournisseurs de services[312]*. »*

Enfin, l'acceptabilité recouvre les facteurs de réception des interfaces et des modalités de dialogue, particulièrement en ce qui concerne les manières de s'exprimer de la machine. Quelles formulations sont acceptables par l'usager lorsqu'il reçoit une consigne ? Existent-ils des formes qui entravent la compréhension ? Dans ce cadre, ce sont les formulations proposées sur les écrans qui seront particulièrement étudiées.

1. La recherche de l'acceptabilité et les relations avec la presse

L'expérimentation de Vélizy est grande consommatrice d'études d'acceptabilité avant son ouverture. Les difficultés rencontrées avec la presse, qui ne se prive pas de critiquer le projet de télématique grand public à partir de 1980, la méconnaissance des attentes des utilisateurs et l'aspect « marketing » que lui donne son rôle de banc de test des services poussent à la multiplication des contrats passés avec des prestataires de conseils et de sondages de 1979 à 1981.

La première d'entre elles est celle réalisée par l'institut Jousse en 1979 sur une centaine de personnes dans les Yvelines et consiste à déterminer les représentations préalables à l'œuvre en matière de télématique, pour arrêter dans un second temps une

[312] *La lettre de Télétel 3V du 15 décembre 1982*, 1982 (BHPT, TC 665P bis).

communication cohérente[313]. Trois idées principales émergent des entretiens réalisés : les publics a priori les plus faciles à convaincre de l'intérêt de la télématique sont les parents, les femmes au foyer et les « personnes pressées », mais les adolescents doivent également être considérés comme une cible prioritaire car l'intérêt principal qui est relevé par les sondés est l'utilisation ludique du terminal. Face à cet intérêt, l'angoisse qui domine est celle de l'isolement social, ce qui explique pourquoi l'Institut recommande de communiquer sur les capacités du terminal à « amener le monde chez vous[314] ».

Dès la fin de l'année 1979, le Creac constitue des groupes de futurs utilisateurs dans la zone d'expérimentation[315] et en février 1981, une nouvelle enquête est réalisée pour saisir les attentes et les éventuels facteurs de blocage chez les quarante-cinq premières personnes qui s'apprêtent à recevoir leur terminal[316].

Les résultats obtenus recoupent en grande partie ceux déjà réunis par l'Institut Jousse et les avis recueillis au cours des consultations mensuelles réalisées dans les communes de Versailles, Vélizy, Jouy-en-Josas entre octobre 1979 et février 1981 au sein de groupes de 12 à 20 futurs utilisateurs[317] : les attentes principales sont liées à « l'accessibilité de l'information », c'est-à-dire la mise à disposition de renseignements que l'on ne trouve pas ailleurs ou plus difficilement, alors que les peurs suscitées par le terminal relèvent de « l'isolement social », c'est-à-dire sa capacité supposé à se substituer à des contacts directs avec d'autres individus (opératrice des renseignements, guichetiers, etc…). Rien ne semble indiquer à cette date qu'un blocage particulier viendra empêcher l'acceptation du terminal et de ses services.

---

[313] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°5 23 janvier 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[314] Ibid.
[315] 15 à Vélizy, 15 à Versailles, 15 dans le Val de Bièvres.
[316] CREAC, *Résumé des principales attentes des futurs usagers de Télétel en février 1981*, Février 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[317] Ibid.

La guerre de l'opinion

Avec le rapprochement de la date d'ouverture des premières expérimentations, la presse reprend sa critique du technocratisme de la DGT de plus belle au début de 1980[318]. Le 14 janvier, un article du *Nouvel Observateur* souligne les risques que font courir les télécommunications à la presse sous le titre « Les rotatives en sursis », tandis que le 17 février 1980, Jacques Dondoux[319] souligne dans une interview les risques que représente la télématique pour la presse. Avec l'article du 20 mars 1980 paru dans *Ouest France* sous la plume de François-Régis Hutin et intitulé « Vers une informatique encadrée », le conflit a trouvé son héraut. Le 27 mai, un article des Echos, intitulé sobrement « Jobards » selle à nouveau les chevaux de bataille de la presse et résume l'essentiel des positions défendus par le patron de *Ouest France*, « Jacobinisme technique » et mépris pour les Français et leurs besoins :

> *« tout le mal que nous pensons d'une initiative tendant à transférer progressivement le pouvoir d'informer des journaux vers l'État, nous ne reviendrons pas sur le danger politique sous-jacent à cette géniale initiative […] Si l'affaire nous indigne temps, c'est qu'elle illustre à merveille les abus de pouvoir auquel conduit l'existence, au sein de la fonction publique, de baronnies indépendantes, n'ayant de comptes à rendre à personne et qui prétendent imposer leur loi à plusieurs millions de Français[320]. »*

De son côté, la DGT est rassurée par les deux enquêtes menées par l'agence Roux Séguéla et le CCA qui montre plutôt une attente bienveillante chez les abonnés au téléphone à l'égard de l'Annuaire Electronique. La première des deux tient de la prospective et de l'analyse des représentations des utilisateurs[321]. Elle a pour but de saisir au travers d'une revue de presse et de son analyse, l'image préalable de l'annuaire

---

[318] Autour de la Fédération Nationale de la Presse Française (FNPF) et de l'Union Syndicale de la Presse Quotidienne Régionale (USPQR) (*Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°1 18 septembre 1980*, 1980 (Archives Nationales, 1984 0665 04)).
[319] Sur le conflit qui oppose Jacques Dondoux et Gérard Théry depuis 1975 : CARPENTER Marie, *La bataille des télécoms. Vers une France numérique*, Economica, Paris, 2011, 600 p.
[320] Favilla (pseudonyme), Jobards, in *Les Echos*, 27 mai 1980, p. 4.
[321] *Enquête de l'agence Roux, Seguela, Cayzac Ouest sur l'Annuaire Electronique*, Novembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/4 Documents divers / 79-84).

électronique auprès des utilisateurs, des administrations et des élus, des prescripteurs économiques et des relais culturels. Elle se déroule pendant l'année terrible, de janvier à décembre 1980 et conclut sur un divorce entre les Français et « leurs élites », notamment journalistiques, en matière de télématique. Les premiers sont plutôt favorables aux améliorations promises, faisant confiance à ceux qui leur ont apporté le téléphone, alors que les seconds y voient une grave menace sur l'existence de la presse. Elle est complétée par l'enquête du CCA[322] réalisée à Saint-Malo par Philippe Germa et Elisabeth Gabillard en avril 1980[323]. Plus approfondie, cette dernière repose sur l'utilisation de la méthode des socio-styles[324] dont l'originalité depuis le début des années 1972 est d'intégrer une analyse du rapport psycho-affectif à l'objet consommé, comme le rappelle son inventeur dans un amphigouri inimitable[325] :

> *« Cette typologie est multidimensionnelle, seule aujourd'hui à intégrer à parts égales des variables actives comportementales (conditions de vie, possessions, habitudes), psychologiques rationnelles (attitudes et opinions) et psychologiques émotionnelles (motivations et aspirations, goûts et répulsions, scénarios d'avenir, héros et symboles d'identification[326]...). »*

Les analyses menées reposent sur 30 interviews non directives et deux réunions de groupes d'usagers. Sept interviews ont été réalisées à Rennes, trois à Saint-Malo, dix dans la commune de Fougères et ses environs, dix en milieu rural au sud du département. Deux

---

[322] Centre de Communication Avancée.
[323] Laboratoire de Prospective Sociale du CCA, *Etude qualitative en Ille-et-Vilaine. Projet Annuaire Electronique phase 1*, Avril 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 1268).
[324] CATHELAT Bernard, *Les styles de vie, théorie, méthodes, applications*, Les Editions d'organisation, Paris, 1990, 555 p.
[325] Et une méthodologie critiquable et critiquée : « Délibérément en rupture avec les analyses de l'Insee ou les recherches universitaires, les socio-styles posent, il est vrai, d'importants problèmes de méthode. Leur absence de cadre conceptuel, leur idéologie sous-jacente, le secret qui entoure leur fabrication ou encore, plus sommairement, leur forme « colorée » ont du reste été maintes fois critiqués. » (GEORGAKAKIS Didier, Une science en décalage ? Genèses et usages des «socio-styles» du Centre de communication avancée (1972-1990), in *Genèses. Sciences sociales et histoire*, n°29, 1997, p. 51-74.).
[326] CATHELAT Bernard, *Les styles de vie, théorie, méthodes, applications*, Les Editions d'organisation, Paris, 1990, 555 p.

groupes ont été également constitués à Rennes, pour les abonnés résidant en milieu urbain et un groupe à Saint-Malo, pour les abonnés résidant en milieu rural.

L'objet principal de l'étude est d'appréhender le contexte dans lequel intervient la mise en place de l'annuaire électronique avant l'introduction des terminaux chez les particuliers. Elle cherche notamment à compiler l'ensemble des représentations des usagers préalablement établies avec le téléphone et l'annuaire papier.

La majorité des personnes interrogées ont entendu parler de la télématique par la presse, la radio et la télévision, ou bien dans leur entourage. Le choix du département d'Ille-et-Vilaine pour le lancement de l'Annuaire Electronique a abondamment été commenté par les utilisateurs interrogés et est plutôt vu positivement. Plus de la moitié d'entre eux attendent avec impatience de voir quelles sont les possibilités et les améliorations fournies par l'annuaire électronique.

Les réponses montrent également la virulence des critiques à l'égard de l'annuaire imprimé, notamment en ce qui concerne sa présentation et l'actualisation des informations. Un facteur d'incompréhension pour les abonnés réside dans la séparation entre les listes alphabétiques et les pages professionnelles.

Enfin, des essais « d'intégration » dans l'espace domestique des futurs terminaux donnent lieu à une série de clichés d'anticipation sur les usages montrant des situations diversement appréciées[327], pleinement en accord avec la méthode préconisée qui

> *« tente de comprendre 'ce que vient faire ce produit, cette marque ou cette information dans la vie des gens[328]' »*

Sondage contre expérimentation

Alors que les réactions semblent être meilleures chez les futurs utilisateurs que chez les journalistes, l'Afutt déplace sa critique et décide d'attaquer sur le même terrain

[327] Figure 23. « Mais ou va-t-on le mettre ? » et Figure 24. « Allo mamie ? »
[328] Ibid.

que celui occupé par la DGT, l'acceptabilité[329], en envoyant à ses 6225 abonnés-adhérents un questionnaire à remplir pour donner leur avis sur la mise en place d'un annuaire électronique. Sondage contre sondage en quelque sorte.

Les résultats sont officiellement présentés à la presse le 21 octobre 1980 et sont repris par plusieurs titres[330]. 1967 réponses ont été reçues par l'association ce qui lui permet de prétendre que les opinions qui sont exprimées sont significatives sans pour autant être représentatives de l'ensemble de la société française.

Les résultats du sondage remettent directement en cause l'idée que les Français sont globalement favorables à la modernisation de l'annuaire papier sous la forme d'un annuaire électronique. En effet, les critiques se concentrent dans un premier temps sur l'annuaire imprimé considéré par 70 % des sondés comme incomplet dans sa partie dédiée aux professionnels. De même, les renseignements téléphoniques sont considérés comme offrant un service satisfaisant après une attente généralement trop longue. Cette critique des services offerts aux abonnés du téléphone faite, l'association met en avant le refus majoritaire au sein des personnes ayant répondu au sondage de la mise en place d'un annuaire électronique : seulement 11 % des abonnés préféreraient un annuaire électronique plutôt qu'un annuaire papier, alors que 40 % d'entre eux ne souhaitent pas de changement. Qui croire ?

Pour allumer un contre-feu efficace, les télécommunications font rédiger un argumentaire[331] distribué à l'été 1980 aux personnels au contact du public et qui résume les arguments et contre-arguments à utiliser si l'on venait d'aventure à leur poser des

---

[329] Dès son numéro de l'été 1980, l'Afutt attaque sur le terrain de la demande sociale en soulignant l'absence de demande de changement d'annuaire du côté des usagers : « si séduisante que soit l'utilisation des techniques informatiques à partir de terminaux placés chez les particuliers, on nous permettra de nous étonner que l'on trouve sans peine des millions de francs pour développer des services qui ne correspondent quasiment à aucune demande perceptible des usagers, tout en manquant d'argent pour développer le service demandé par une majorité écrasante des abonnés. » (*Afutt Informations n°47*, Eté 1980 (BHPT, TC 611)).

[330] *Résultat du sondage de l'Afutt sur l'annuaire électronique*, octobre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)

[331] Figure 25. Première page de l'argumentaire à l'usage du personnel des Télécom concernant l'Annuaire Electronique.

questions, particulièrement en Ille-et-Vilaine et dans la région de Vélizy[332]. On y trouve les points qu'il faut particulièrement mettre en avant face aux critiques dans la presse : l'expérimentation doit déterminer s'il est justifié ou non de remplacer l'annuaire imprimé par un annuaire électronique et sous-entend que les usagers auront le dernier mot ; les Américains font la même chose depuis l'année précédente en testant un service d'annuaire auprès de 200 personnes; il n'y a pas de risque d'implosion grâce à la miniaturisation qui rend l'échauffement des composants très faible ; l'annuaire électronique soulagera le service manuel des renseignements des opérations les plus répétitives, bien que ce dernier sera conservé pour répondre aux usagers qui ne peuvent utiliser un terminal ou qui éprouvent des difficultés dans sa manipulation et bien entendu, le passage à l'écran permettra d'économiser 33 000 tonnes de papiers par an.

La DGT demande ensuite à l'Institut Français de Demoscopie un sondage sur l'image de l'annuaire électronique chez les Français en réponse à celui réalisé par l'Afutt auprès de ses adhérents. Il est réalisé du 6 au 9 octobre 1980. Le panel est de 1000 abonnés au téléphone et montre en premier lieu que 50% des sondés n'ont jamais entendu parler de cet annuaire électronique. Néanmoins, lorsqu'on leur présente le projet, les gens se déclarant intéressés le sont à plus de 85% quand la tarification évoquée est la gratuité[333].

2. Convaincre

L'information et la nécessaire séduction des futurs utilisateurs impliqués dans les expérimentations sont un objectif prioritaire pour la DGT dont la nécessité est encore renforcée par le contexte médiatique difficile de 1980. En conséquence, les supports et les initiatives d'encadrement des « cobayes » se multiplient entre 1980 et le début de l'année 1981.

---

[332] *Notes manuscrites intitulées Annuaire Electronique. Argumentaire à l'usage du personnel des Télécom*, Juillet 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[333] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°3 17 novembre 1980*, 1980 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

Pour préparer l'entrée en scène de l'Annuaire Electronique à Saint-Malo, une étude qualitative des attentes et des motivations des usagers en Ille-et-Vilaine est réalisée sur deux groupes d'utilisateurs potentiels réunis les 12 janvier et 16 février 1980 par le CCA. Les dialogues et les maquettes de l'Annuaire sont présentés. Une série d'entretiens est menée ensuite entre le 15 décembre 1979 et le 15 mars 1980[334].

De la même manière, le bimestriel *La lettre de Télétel* commence à paraître en septembre 1979[335] et se veut l'organe de liaison entre l'usager et l'équipe-projet comme l'annonce Hervé Nora[336] dans le premier éditorial :

> *« Que s'y expriment les remarques, les expériences, les propositions… N'est-il pas dans l'ordre des choses que « la lettre de Télétel » pratique une certaine « interactivité[337] ? »*

Logique participative proclamée qui ne fait que reproduire celle de la télématique qui permet à tous de s'exprimer :

> *« Aujourd'hui, l'homme découvre le nouvel espace ouvert par les Télécommunications. Cette autre dimension où les distances s'abolissent, permet l'accès à l'information pertinente et rend possible une participation accrue au monde d'aujourd'hui[338]. »*

Au début de l'année 1981, toujours dans une logique de communication active, le dossier de presse qui regroupe les principales informations relatives à l'expérimentation Télétel 3V est envoyé à l'ensemble des 37 000 abonnés au téléphone de la région. Il comporte notamment une lettre de sollicitation pour pousser les abonnés à se porter volontaires. Le questionnaire devant permettre la composition du panel est également

---

[334] *Compte-rendu de la réunion du 12 décembre 1979 sur les études de langage d'accès au service Annuaire Electronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[335] SANTERRE Lise, La lettre de Télétel : de l'interconnexion des techniques à l'intégration des services, in *TIS*, vol. 7, n°2, 1995, p. 223-238..
[336] Chef de la Mission Produits et Services Nouveaux.
[337] *La lettre de Télétel Vélizy n°1 du 24 septembre 1979*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 590).
[338] Ibid.

fourni[339] avec une explication sommaire des critères retenus (CSP, type d'habitat, habitudes de consommation d'informations, etc.)

Le classement des trois raisons qui président à la tenue de l'expérimentation est l'occasion d'une opération de séduction des habitants en mettant au premier plan le souci d'expression des utilisateurs :

> *« 1. Permettre à la demande des utilisateurs de s'exprimer.*
> *2. Permettre aux prestataires de sévices de se préparer à l'irruption plus large de la télématique en France.*
> *3. Tester le matériel en grandeur nature[340]. »*

À la croisée de l'étude de motivation et de la campagne de communication, l'Ircid est engagé en 1981 pour mener une simulation d'installation[341] de terminal au domicile de particuliers en région parisienne[342] :

> *« L'étude a été réalisée au moyen de simulations de l'implantation du terminal annuaire dans les foyers : les enquêteurs se présentaient au domicile des personnes interrogées munis d'un terminal avec tous ses éléments et cherchaient avec elles où et comment l'appareil pouvait être implanté, quels problèmes poseraient les branchements à réaliser, quelles seraient les conséquences des différentes implantations possibles pour l'utilisation du terminal aussi bien que pour celle du téléphone[343], etc. »*

L'objectif principal est de comprendre les facteurs qui permettent de vaincre l'opinion largement répandue concernant la laideur du terminal et son encombrement gênant. Pour les enquêteurs de l'Ircid, le premier frein à l'acceptation du terminal par le

---

[339] *Dossier de presse Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99206/03).
[340] Ibid.
[341] Du 30 janvier au 9 février 1981, quarante entretiens ont été réalisés. Les six premiers entretiens ont été enregistrés au magnétophone pour la mise en place d'un guide d'entretien pour les 34 suivants.
[342] IRCID, *Etude sur l'acceptabilité du terminal*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/05)
[343] Ibid.

grand public est de déterminer une place où loger le nouveau venu[344], aussi montrent-ils qu'un espace réduit proche d'une prise de téléphone suffit et que le tout ne dénature pas l'intérieur.

C. Construire l'utilisateur ou la question des panels

Nulle part ailleurs qu'à Vélizy la question de la composition et de la représentativité du panel des utilisateurs-testeurs ne sera autant questionnée et jugée comme cruciale pour le démarrage d'une expérimentation dans de bonnes conditions[345]. La raison principale est que Télétel 3V a un statut particulier dont l'objectif principal est de mesurer les attentes et la satisfaction des utilisateurs face aux services télématiques. Les fournisseurs de contenus sont donc particulièrement sensibles aux informations qu'ils peuvent tirer de cette expérimentation qui préfigure ou non le succès de leur service. Un panel peu représentatif signifie indubitablement une mauvaise visibilité sur le futur marché de la télématique en France.

C'est pour cela, qu'initialement, le choix des 2500 « foyers cobayes » se fait sur le principe d'une représentativité la plus parfaite possible sur la base des revenus et des modes de vie[346] ce qui garantit à l'expérimentation de ne pas fournir de résultats biaisés.

---

[344] Une documentation abondante est distribuée à cette occasion (Figure 39. Représentation du matériel employé à Vélizy).

[345] A Saint-Malo, le panel réduit de 50 personnes ne permet pas une constitution aussi fine qu'à Vélizy. Seules 170 personnes sont contactées pour mener l'expérience et cinquante recevront l'équipement nécessaire (DE LEGGE Jean, *Note à Jean-Pierre Maury sur l'expérimentation des deux dialogues Saint-Malo et du formulaire en Ille-et-Vilaine*, 30 septembre 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84)).

[346] Trois variables constituent le premier niveau de sélection de l'échantillon :
- CSP du foyer
- Âge de l'abonné
- Composition du foyer (nombre d'enfants)

Deux variables s'ajoutent :
- Commune de résidence
- Equipement Télévisuel

Quatre variables sont considérées comme pouvant préciser les modalités d'utilisation du vidéotex :
- Type d'habitat (dispersé ou concentré ; individuel ou collectif)
- La taille du foyer
- Niveau d'étude

Pour ce faire, Havas opère en 1979 une répartition par CSP de la population de Vélizy et de sa région pour équilibrer le choix des foyers à équiper[347].

Le 9 octobre 1980, une opération de mailing vers l'ensemble des abonnés au téléphone de la zone d'expérience inaugure le recrutement en expliquant aux 37 000 titulaires d'une ligne fixe les objectifs de l'opération et la possibilité de se porter candidat. Une seconde campagne d'envois postaux réalisée entre le 16 et le 19 octobre permet l'acheminement de la documentation sur le matériel utilisé[348]. Ces initiatives sont relayées par une campagne d'affichage et par une action d'information au Centre d'Action Sociale de Vélizy et à la Téléboutique de Versailles[349] :

> *« Dans le cadre de l'expérience-pilote de Vélizy, l'équipe-projet Télétel a réuni des groupes d'utilisateurs potentiels du système afin de connaître leurs attentes concernant les services qu'ils souhaiteraient voir figurer dans les programmes de Télétel[350]. »*

La première rencontre a eu pour objet de mesurer le niveau d'information des différents groupes et questionne les personnes présentes sur leurs attentes à l'égard du service[351]. Lors des réunions suivantes, les usagers sont invités à réfléchir autour de thèmes qui doivent leur permettre d'exprimer leur « ressenti » à l'égard de la télématique : attentes de progrès, risques de régression vis-à-vis de Télétel, épanouissement relationnel, épanouissement culturel, professionnel, participation civique et sociale, santé naturelle, satisfaction et confort matériel avec Télétel[352].

- Pratique d'informations (lecture de quotidiens et d'hebdomadaires).
(*Dossier de presse Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99206/03))

[347] *Note de réflexion du comité de pilotage Télétel Vélizy intitulée 'Les terminaux d'utilisateurs'*, 9 novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1)

[348] Figure 22. Plaquette publicitaire pour choisir l'emplacement de son terminal.

[349] *La lettre de Télétel n°5 du 30 décembre 1980*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03)

[350] Ibid.

[351] Ibid.

[352] Ibid.

Le groupe des 2500 utilisateurs[353] est constitué à la fin de l'année par la réception de 8000 candidatures, après la sollicitation des abonnés au téléphone de la région au cours du printemps 1980. Un « sur-échantillon » de 1000 personnes est également constitué. Il est composé de 50 personnes qui travaillent avec l'équipe-projet depuis 1979, des maires et conseillers municipaux des communes concernées ainsi que des 900 personnes recrutés sur la demande des fournisseurs de contenus (abonnés aux services bancaires, aux journaux[354], etc.)

Au lendemain du second tour de la présidentielle, Louis Mexandeau est confirmé dans ses fonctions de ministre des PTT. Il annonce qu'il inaugurera officiellement Télétel le 9 juillet et que les 2500 foyers seront équipés pour octobre 1981[355].

L'expérimentation commence le 15 juin avec l'installation des 500 premiers terminaux. La montée en charge est progressive et passe par l'installation d'une cinquantaine de terminaux par jour pour atteindre les 2500 en septembre 1981[356].

À la fin août, 1859 terminaux sont connectés dont 1494 chez les particuliers. Début septembre, 900 terminaux sont installés dans le « sur-échantillon ». Les 1500 premières personnes équipées, après la réception et l'installation ont droit à une quarantaine de minutes de démonstration[357].

À la rentrée, 1363 personnes du panel des 1500 premiers utilisateurs se sont vu adresser un questionnaire dit « lourd[358] » qui est destiné à affiner la connaissance des profils sociologiques des usagers et de leurs foyers.

---

[353] *La lettre de Télétel Vélizy n°3 du 8 avril 1980*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[354] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°16 15 septembre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[355] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°12 4 juillet 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[356] Ibid.
[357] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°16 15 septembre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04)
[358] Ibid.

À l'issue du dépouillement du questionnaire, les prestataires de services font connaître leurs doutes sur la représentativité du panel sélectionné.

Il apparaît en effet qu'il y a un effet de surreprésentation des couches les plus hautes des CSP française qui constituent la majorité du panel. Celui-ci est constitué de 44% de cadres supérieurs, de 9,8% d'industriels, de 24% de cadres moyens, de 3,3% de commerçants, de 4% d'ouvriers et de 5% d'employés. Enfin, 8% d'entre eux sont sans emploi et 6,7% retraités. En matière de style de vie, la banlieue ouest de Paris crée des distorsions encore plus importante avec la population française puisque 76% des candidats vivent en maison individuelle[359], 83% sont des hommes, 27% ont moins de 35 ans, 68% de 35 à 65 ans et 57% ont fait des études universitaires[360].

Ces doutes sont confirmés par les enquêtes omnibus menées dès la rentrée. La première enquête, le « baromètre de Vélizy » a été menée alors que les terminaux ne sont pas encore installés et est rendue accessible aux prestataires peu de temps après l'ouverture officielle de l'expérimentation. Elle montre des comportements qui alarment certains des 150 partenaires ayant accepté de fournir des services : 46% de l'échantillon ne consultent jamais les informations boursières. Moins d'un tiers est prêt à le faire sur Télétel par attrait pour la nouveauté. Seuls 18% du panel consultent les cours de bourse. De même, un peu plus de 60% seulement des foyers équipés sont prêts à réaliser une commande sur un site de Vente par Correspondance. Les partenaires bancaires font grise mine[361]. L'équipe-projet se défend de toute manipulation, mais rappelle qu'il n'était pas dans son idée première de sélectionner une population parfaitement représentative pour tester Télétel 3V tout en souhaitant respecter les grands équilibres socio-professionnels néanmoins[362]. De plus, certains font remarquer qu'il y a un fort décalage entre les demandes de services réalisées par les utilisateurs peu avant l'ouverture de

[359] A l'orée des années 2000, 56% des français vivent en maison individuelle (http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/ip885.pdf).
[360] En moyenne, 21 % des individus nés de 1961 à 1965 ont fait des études post-bac. Aujourd'hui cette proportion est passée à 39% pour les 25/34 ans, pour une moyenne de 32% dans l'ensemble des pays de l'OCDE (http://www.amue.fr/presentation/articles/article/de-plus-en-plus-de-diplomes-en-france/).
[361] *Compte-rendu de la réunion prestataires-utilisateurs de Vélizy du 25 février 1982 portant sur les services locaux et Télétel*, 1982 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/08)
[362] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°6 10 février 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

l'expérimentation et les partenaires contactés par la DGT puisque 45% des demandes ne portent que sur des services qui ne sont pas proposés à Vélizy[363]…

Tout n'est pas noir pour autant : certains secteurs s'en tirent mieux que d'autres à l'image des transports avec neuf membres de l'échantillon sur dix prêts à réserver un billet de train grâce au terminal[364].

En Bretagne, le fractionnement des expérimentations, sur des groupes-test moins importants qu'en région parisienne, ne pose pas la question de la constitution des panels de la même manière. Si Havas tente d'obtenir une certaine représentativité au moment du lancement d'expérimentation de Saint-Malo, les quelques dizaines d'utilisateurs recrutés ne peuvent prétendre par leur nombre réduit à une quelconque représentativité.

L'importance des publics ruraux dans le cadre de l'expérimentation « 1000 terminaux » est néanmoins dénoncée comme un biais par Jean de Legge en 1981 et comme une limitation évidente du fait de la proximité des habitants à la fois avec les services professionnels qu'ils ont l'habitude de fréquenter, mais également du fait de l'étroitesse des liens entre les habitants qui limite l'intérêt du recours à un annuaire départemental :

> *« Si les communes choisies sont représentatives de la structure socioprofessionnelle du département, elles ne sont pas représentatives de l'usage du téléphone. La pratique du téléphone n'apparaît pas forcément de la même manière en milieu rural et en milieu urbain. Il nous semble, au contraire, elles fonctionnent en milieu rural en nous empêchant d'explorer un grand nombre de questions concernant les nomenclatures de l'annuaire. Les recherches entre communes sont en milieu rurale peu nombreuses (tout*

[363] Ibid.
[364] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°18 15 octobre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

le monde se connaît ce qui rend moins fréquent l'entrée professionnelle[365]*). »*

II. LA STABILISATION DU REGIME D'INTERACTIVITE AUTOUR DE L'ANNUAIRE ELECTRONIQUE

Au moment de l'ouverture des premières expérimentations, les recherches menées depuis la fin 1978 jusqu'au printemps 1980 au CCETT et au Cnet ont permis de faire émerger quelques lignes de force du régime d'interactivité souhaité pour l'Annuaire Electronique. La phase prescriptive s'achève sur quelques principes forts qui ne seront pas remis en cause.

Le premier de ces principes est la définition du public cible. Le grand public induit, nous l'avons vu, une recherche d'interface la plus aisément compréhensible par tous. Le deuxième est le choix d'une interface textuelle[366] du fait des contraintes de coûts qui pèsent sur le terminal et de la technologie d'affichage utilisée, Antiope. De plus, l'usage projeté est essentiellement une transposition de l'annuaire au sein duquel, publicités mises à part, les enjeux principaux de présentation de l'information sont ceux d'une page imprimée. Le troisième principe ou la troisième composante de ce régime d'interaction particulier est la place du clavier alphanumérique à touches de fonction qui, nous l'avons souligné, représente aux yeux des concepteurs la meilleure traduction de la logique informaticienne des langages d'interrogation de base de données sous une forme

---

[365] DE LEGGE Jean, *Note à Jean-Pierre Maury sur l'expérimentation des deux dialogues Saint-Malo et du formulaire en Ille-et-Vilaine*, 30 septembre 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).

[366] « La lecture et l'écriture sont les deux principes de base qui permettent cette interaction. » (PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03)).

compréhensible par un « novice[367] » et accentue encore la dimension textuelle de l'ensemble.

Ces principes se comprennent dans la transposition-informatisation de l'objet-référence qu'est l'annuaire imprimé, mais sont prévus dès 1979 pour devenir la matrice des interactions de tous les autres services proposés :

> *« Dans les services de consultation et de transaction apparaissent en outre des interfaces d'une autre nature : les interfaces homme-machine. Par exemple, la consultation d'une base de données par un usager, au moyen d'un terminal de vidéotex, exige de passer par un dialogue de type informatique ; on ne peut imposer à l'usager l'apprentissage d'autant de types de dialogue que de services, surtout si les dialogues proposés sont rigides[368]. »*

A. La première rencontre de l'utilisateur et du terminal

Au moment de la présentation à la presse de l'expérimentation Annuaire Electronique en 1979, Jacques Billard ne manque pas de rappeler les avantages que les habitants peuvent attendre du nouveau dispositif :

> *« Sa mise à jour sera faite pratiquement en temps réel, alors qu'en un an, sa durée de vie, l'annuaire papier a environ 30% de ses informations erronées. Il permettra d'avoir accès aux informations sur les abonnés des autres départements. Les services de renseignements s'en trouveront allégés d'autant[369]. »*

---

[367] Les dénominations des touches devant accroître encore la facilité de prise en main.
[368] GIRAUD Alain, LONDECHAMP Yves & PONCIN Jacques, Nouveaux services : un développement complexe, in *L'écho des recherches*, n°100, Mai 1981, p. 50-58.
[369] BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.

Dans le même temps, le directeur régional insiste sur la dimension expérimentale de l'initiative : le service, s'il est fonctionnel, n'est pas stabilisé et la base de données ne couvre pas encore tout le département. C'est probablement en matière de dialogue et d'interface textuelle que le plus gros du travail reste à faire.

1. Le dialogue « Saint-Malo »

En Janvier 1979, la DRT fait contacter par le CCA de Bernard Cathelat 170 malouins dont 60 professionnels, 90 utilisateurs privés et 20 abonnés résidant en milieu rural[370]. En parallèle sont installés des terminaux dans les lieux publics, à la mairie de Saint-Malo en particulier, pour y mener les premières démonstrations [371] du service Annuaire Electronique.

Le 15 juillet 1980, ce sont 53 appareils qui sont mis en fonctionnement pour la première « rencontre » de l'Annuaire Electronique avec ses utilisateurs.

Avant l'ouverture officielle de l'expérimentation, le CCETT mène en février 1980 une expérience qui cherche à déterminer quelles structures de dialogue privilégier pour les premières versions de l'Annuaire Electronique sur la base des études déjà réalisées par François Oguet et des propositions des manufacturiers. Trois formes différentes sont envisagées à cette date. La première dite « dialogue dirigé » cherche à reproduire la communication d'abonnés au téléphone lorsqu'ils appellent les renseignements et qu'ils interrogent une opératrice. C'est une forme de dialogue très découpé dans laquelle le système pose des questions successives à celui qui l'utilise. La seconde, qui lui est totalement opposée, est le dialogue dit « accéléré » qui prend la forme d'un formulaire présentant à l'utilisateur des champs qu'il doit remplir, avant de valider sa demande examinée par le système, qui lui renvoie ensuite des résultats. Ce dialogue formulaire est lui-même divisé entre un dialogue avec une recherche alphabétique privilégiée[372] et un

---

[370] *Compte-rendu de la réunion du 12 décembre 1979 sur les études de langage d'accès au service Annuaire Electronique*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)
[371] BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.
[372] Il présente en première page les champs pour opérer une recherche de particulier et demande d'appuyer sur Envoi pour passer à une page dédiée à la recherche de professionnels.

dialogue dit « libre » qui utilise des touches de fonction pour spécifier les arguments qui composent la requête de l'utilisateur et qui ressuscite les proposition d'Alcatel, partisan d'une logique de composition des requêtes proche de la logique de la programmation[373].

Pour apprécier ces différentes formes d'interaction, 35 personnes[374] se voient imposer un scénario de recherche numéro téléphone à réaliser deux fois successivement pour chacun des trois types de dialogue.

Les méthodes employées sont encore frustres, notamment parce que le clavier permettant le dialogue « libre » n'existe pas :

> *« La méthodologie utilisée consistait en une simulation des dialogues, à l'aide d'écrans sur papier et de claviers en carton (les claviers étaient présentés par l'expérimentateur au sujet)*[375]*. »*

Les résultats sont sans appel, le formulaire l'emporte haut la main en matière d'acceptabilité et d'utilisabilité face au dialogue « libre » et il est préféré au dialogue « dirigé » que les cobayes ressentent comme trop linéaire et insupportablement lent :

> *« Tout ce qui rallonge le dialogue – même dans le but d'aider l'usager – est perçu comme un facteur de complication de la tâche, de multiplication des risques d'erreurs et d'accroissement de la difficulté de compréhension par l'usager de la logique de la machine*[376]*. »*

À l'issue de ces premiers tests, le dialogue de type formulaire à recherche alphabétique est sélectionné pour être proposé durant l'expérimentation qui n'a pas encore été lancée. Il est baptisé « dialogue Saint-Malo ».

---

[373] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique proposé par la CIT-Alcatel*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5)
[374] 20 de zone urbaine et 15 de zone rurale.
[375] BARDOUX Marc, MARQUET Bernard & POULAIN Gérard, Aspects méthodologiques de l'évaluation du service annuaire électronique, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 165-182.
[376] Ibid.

C'est pour affiner la connaissance du public et de son rapport au dialogue employé que se déroule ensuite une étude menée par l'agence TMO Ouest engagée par la DGT dans les lieux publics de la ville (PTT, Mairie et syndicat d'initiative) qui sont équipés de stands présentant l'Annuaire. L'enquête se déroule en deux vagues, l'une en juillet et l'autre en août, pour suivre les rythmes de l'expérimentation principale. Chaque vague d'observations consiste en cent recherches menées sur deux terminaux différents laissés en consultation libre auprès du public. Deux autres terminaux sont utilisés pour les démonstrations préalables par un représentant de la DRT et un enquêteur de TMO Ouest[377].

La démonstration est conçue pour commencer par une présentation du terminal et de ses possibilités par le représentant de la DRT. Elle consiste en une recherche par nom et une recherche par profession dans Saint-Malo. Ces recherches n'ont pas lieu à l'initiative de « l'enquêté », mais répondent aux spécificités du dialogue dit de « Saint-Malo ». En effet, ce dernier est structuré autour d'une page d'accueil qui permet de faire une recherche de particulier, dite « alphabétique ». Si l'on souhaite rechercher un professionnel, il faut presser la touche Envoi avant d'avoir fourni un quelconque renseignement. Biais dans l'expérimentation, cette démonstration vise à ne pas créer de situations initiales de blocage du fait de cette subtilité.

Durant toute la phase de démonstration, le représentant de TMO Ouest doit noter les questions et les commentaires à l'endroit du démonstrateur[378].

Suit alors une phase de recherche libre ou suggérée si la personne l'accepte. Cette phase de recherche est limitée géographiquement par l'extension limitée de la base de données de test et le démonstrateur dispose d'une carte murale qui montre les zones

---

[377] Dans l'introduction du rapport présentant les conditions de l'expérimentation, TMO Ouest mentionne que le déroulement de l'expérience de Saint-Malo risque d'attirer l'attention de la presse, prompte à critiquer les initiatives en matières d'Annuaire Electronique alors que l'agence mène un réel test de produit et non une opération de marketing. Aussi recommande-t-on aux enquêteurs la plus grande discrétion en cas de questions qui laisseraient penser qu'ils ont affaire à un journaliste (TMO Ouest, *L'Annuaire Electronique. Lieux publics - Saint-Malo. Projet d'évaluation*, juin 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84)).

[378] Ibid.

géographiques dans lesquelles la recherche peut être réalisée. L'enquêteur de TMO Ouest note ensuite le type de recherche spontanément effectuée, le nombre de pages appelées, la séquence des pages appelées, les réussites ou les échecs, la durée de chaque recherche, les questions et les commentaires spontanés émis. Il n'y a pas de nombre de recherches fixé par avance, cela dépend du plaisir et de la facilité ressentis face au terminal[379].

2. Des résultats décevants et un rapport secret

L'expérimentation qui commence le 15 juillet et dure deux mois[380] permet aux usagers d'avoir accès à la base annuaire de la ville et de quelques communes limitrophes qu'ils soient chez eux ou dans un lieu public en compagnie des démonstrateurs de la DRT. Il leur est demandé de faire autant de recherches qu'ils le souhaitent pour tester le système dans les conditions les plus proches de la réalité possible.

Au début de 1980, Jean-Claude Touzalin a fixé le fonctionnement définitif du clavier utilisé par l'Annuaire Electronique autour de 9 touches de fonction : sommaire, annulation, retour, répétition, guide, correction, suite, envoi, connexion/fin, qui synthétisent les propositions faites et les corrections réalisées depuis 1979[381]. La Dact décide le 7 février 1980 d'exploiter ces spécifications et de les utiliser pour Vélizy l'année suivante[382].

---

[379] Ibid.

[380] BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.

[381] TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01).

[382] Touche sommaire : « permet en appuyant une fois sur la touche de retourner au sommaire de l'application, en appuyant une fois supplémentaire de retourner au sommaire général. »
Touche assistance ou aide, rebaptisée Guide : « selon le cas, donne accès à des pages d'assistance ou pourra permettre le dialogue avec un opérateur. »
Touche suite : « permet selon le cas le passage à l'argument suivant ou à la page suivante. »
Touche arrière : « permet selon le cas, de retourner à la ligne précédente; à l'argument précédent. »
Touche répétition : « permet la répétition de tout ou partie d'un écran en cas de mauvaise transmission. »
Touche effacement : « permet l'effacement du dernier caractère (non séparées par une frappe de fonction). »
Touche annulation : « permet avant envoi d'effacer un nombre de caractères variable selon les situations. »
Envoi : « permet l'envoi dans le système (lancement d'une tache). » (*Compte-rendu de la réunion du 7 février de la DACT concernant le clavier de Télétel*, 7 février 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/2 Documents divers / 79-84))

LES TOUCHES DE FONCTIONS

Leur fonctionnement est l'occasion de la première critique adressée au système par les utilisateurs. En effet, au moment de l'expérimentation de Saint-Malo, elles n'ont pas encore un rôle parfaitement stabilisé et provoquent des réactions d'incompréhension et une impression de complexité de navigation au sein du dialogue. Ce point est particulièrement relevé comme problématique par les chercheurs du CCETT, conscients que la touche de fonction est la pierre angulaire du dialogue avec l'interface textuelle de l'annuaire :

> *« Les fonctions du clavier seront normalisées dans leurs utilisations afin d'utiliser au maximum le bénéfice de l'apprentissage et d'éviter la sensation de blocage et de labyrinthe*[383]*. »*

En effet, selon le contexte dans lequel les différentes touches sont utilisées, elles ne donnent pas les mêmes résultats. La touche Suite permet de passer d'un champ à l'autre dans le cadre d'un formulaire de recherche, mais d'une page à l'autre dans le cas d'une page d'aide de résultats par exemple. Elle vient dans ce cas recouper l'action de la touche Envoi et n'est pas considérée comme d'un usage évident par les utilisateurs malouins :

> *« Un exemple : pour passer de département à ville, il faut utiliser la touche « suite ». Bien que cette manœuvre soit indiquée dans l'encart en haut de l'écran, elle n'est pas apparue évident pour beaucoup de personnes*[384]*. »*

D'autres touches ont quant à elles une fonction obscure aux yeux des utilisateurs. Ainsi, plus de la moitié des utilisateurs ont déclaré ne jamais avoir utilisé la touche Guide[385], dont ils ignorent ce à quoi elle peut servir.

---

[383] *Document dactylographié intitulé Le dialogue utilisateur*, sans mention de date (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)
[384] PINAUD Christian, Test d'un dialogue homme-machine à usage grand-public : l'annuaire téléphonique, in *Bulletin de l'Idate*, n°3, 1980, p. 127-131.
[385] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°9 24 avril 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04)

FAUTES DE FRAPPE ET IMPRECISIONS

La critique considérée comme la plus sérieuse par le CCA et le CCETT réside dans l'impossibilité de trouver une adresse quand on ne connaît pas l'orthographe exacte de quelqu'un[386] : La « conformité de l'information[387] » est donc l'enjeu principal pour l'utilisateur. Le système est encore incapable de phonétiser[388] une demande mal orthographiée ou pourvue d'une coquille.

Dans un premier cas de figure, l'utilisateur ignore l'orthographe d'un nom ou d'une marque et ne pourra pas trouver les coordonnées qu'il cherche. Dans le second cas de figure, il connaît l'orthographe exacte, mais l'a mal tapé sur le clavier. Il doit donc en passer par une correction de sa demande grâce aux touches Retour, Annulation et Correction qui sont jugées complexes à utiliser. La revue *Vidéotex* s'en fait l'écho après avoir eu accès au rapport conclusif de l'expérimentation:

> *« L'un des traits particuliers de l'annuaire électronique qui complique singulièrement son utilisation par rapport à l'annuaire papier, c'est la faute de frappe. La faute de frappe, fréquente, nécessite des corrections répétées. La simplicité du dialogue est donc liée, pour partie, à la simplicité de la procédure de correction. Or la moitié des usagers n'a pas compris l'ensemble de cette procédure [...] Il est apparu que l'aspect le moins bien compris du dialogue concerne la procédure de correction dans son ensemble :*
>
> *- correction de l'aiguillage d'une part (c'est le problème de la touche annulation),*
>
> *- correction de l'écriture d'autre part (c'est le problème des rôles respectifs des touches « correction », « annulation » et « retour »).*

---

[386] Ibid.
[387] PINAUD Christian, Test d'un dialogue homme-machine à usage grand-public : l'annuaire téléphonique, in *Bulletin de l'Idate*, n°3, 1980, p. 127-131.
[388] C'est-à-dire trouver l'orthographe correcte en passant par une analyse phonétique de l'information erronée tapée par l'utilisateur (CLEMENCIN Grégoire, Querying the French Yellow Pages: natural language access to the directory, in *Information processing & management*, vol. 6, n°24, 1988, p. 633-649.).

Ce sont ces problèmes qui, en milieu d'expérience, on fait apparaître le dialogue comme « compliqué » engendrant une vague massive de scepticisme à l'égard de l'annuaire[389]*. »*

En outre, une interrogation « floue » de l'Annuaire Electronique donnera lieu à un trop grand nombre de réponses ou pas de réponse du tout. L'utilisateur qui tape « agence » et qui valide immédiatement obtient toutes les agences de voyages, mais également toutes les agences immobilières, etc. d'une même localité.

Pour combler cette lacune, l'équipe-projet Annuaire Electronique charge TMO Ouest de réfléchir à l'élaboration d'un dictionnaire d'accès aux listes professionnelles. Après une analyse fine de 800 recherches, l'agence rennaise montre que l'utilisateur utilise des catégories de recherche relativement simple : par agent (plombier), par activité (plomberie), par bien (livres), par service (assurance), par lieu (librairie) et par situation (panne ou maladie[390]). De la même manière que le fichier des localités comprend des correspondances entre la bonne orthographe du nom de lieu et des formes pourvues de fautes, le fichier des professionnelles et structurées dans un premier temps autour de multiples correspondances. En ce qui concerne les fautes, l'utilisation des fichiers de correspondance est un pis aller : s'il permet de passer outre les coquilles évidentes comme le doublement de consonnes injustifiés, il ne permet pas réellement une phonétisation qui apparaît au début des années 1980.

LA RAPIDITE DE LA RECHERCHE

Autre point noir, la rapidité du système n'est pas satisfaisante pour une majorité des utilisateurs. Il faut en effet une minute et trente secondes pour réaliser une recherche dans l'Annuaire Electronique contre 25 secondes dans son ancêtre imprimé :

« La rapidité de l'annuaire électronique est d'abord tributaire de la performance du réseau. Actuellement, le temps de connexion avec le

---

[389] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°9 24 avril 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[390] CALAFURI Dominique & DE LEGGE Jean, Les mots et les situations. Réflexions sur une méthode de constitution de dictionnaire, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 143-153.

service annuaire varie entre quinze et trente secondes : c'est aussi long qu'une recherche aboutie dans l'annuaire papier. D'où l'impression de longueur qu'ont ressenti les usagers dans leur grande majorité. 75% estiment en effet spontanément qu'une recherche dans l'annuaire électronique est plus longue qu'une recherche dans l'annuaire papier. En réalité, le chronométrage comparé de recherches dans l'annuaire électronique et dans l'annuaire papier montre que l'annuaire électronique est trois fois plus long à consulter que l'annuaire papier. La mesure de temps a été effectuée en fin d'expérience[391]*. »*

Ralentissement supplémentaire, le dialogue Saint-Malo repose sur un écran d'accueil qui propose à l'utilisateur uniquement la recherche de particulier (alphabétique). Il lui faut appuyer sur Envoi pour passer à la recherche de professionnel[392]. Si l'utilisateur a commencé à remplir les champs et qu'il se rend compte au cours de la procédure qu'il n'est pas sur le bon écran, il doit réaliser une combinaison de touches pour se positionner sur les champs remplis et les vider (touche Correction), sinon le système renverra un message d'erreur après pression d'Envoi… La plupart des usagers débutants reste bloquée dans ce cas et préfère recommencer la procédure de zéro ce qui accroît d'autant l'impression de lenteur.

Ces critiques sont néanmoins tempérées par une opinion générale bienveillante à l'égard du service : 85% des participants sont favorables au système et à son mode de fonctionnement.

Les recherches menées par TMO Ouest dans les lieux publics ont donné lieu à 22 essais uniques concluants, à 59 doubles tentatives, à 16 essais triples et seulement à 6 tentatives au-delà de trois essais pour trouver les coordonnées recherchées. En moyenne, une recherche sur trois est réussie ce que TMO Ouest considère comme satisfaisant étant

---

[391] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°9 24 avril 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[392] Figure 27. Ecran de recherche alphabétique n°1.

donnée la nouveauté du dispositif[393]. Aussi, la facilité d'utilisation du système est mise en avant puisqu'elle ne prend pas plus d'une heure à une journée pour être totalement acquise et ne pose pas de problème de blocage irrémédiable. Certains utilisateurs anticipent sur Vélizy en s'étonnant que l'Annuaire soit le seul service proposé[394] !

3. Un contexte politique et médiatique difficile

Si les difficultés rencontrées à Saint-Malo ne sont pas jugées préoccupantes en interne, car modérées dans le cadre d'une première expérimentation d'un dispositif aussi neuf :

> *« L'échantillon enquêté à Saint-Malo a globalement répondu à nos questions de façon à nous proposer une reconstruction positive de leur expérience avec l'annuaire électronique[395]. »*

elles représentent néanmoins une menace pour la politique de communication de la DGT qui essuie déjà une volée de critiques de la presse, dont *Ouest France* constitue le fer de lance.

En dépit des tentatives de la DGT pour se concilier les représentants des quotidiens régionaux et de ses efforts de pédagogie[396] sur la réalité du projet[397], les oppositions sont

---

[393] TMO Ouest, *Annuaire Electronique. Image Langage Dialogue. Lieux publics de Saint-Malo laboratoire CCETT Rennes*, septembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).

[394] « Le test a permis d'améliorer l'ergonomie du terminal, les messages, les dessins vidéotex de la base ... Il fut très bien perçu par la population malouine et les personnes retenues pour le test qui en garde encore maintenant un très bon souvenir. » (BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.).

[395] TMO Ouest, *Annuaire Electronique. Image Langage Dialogue. Lieux publics de Saint-Malo laboratoire CCETT Rennes*, septembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).

[396] Direction des Affaires Commerciales, *Rapport intitulé 'Eléments pour la définition et la mise en place d'une politique de communication aux télécommunications' remis à Gérard Théry*, 1979 (Archives Nationales, Boite 1984 0487 5) ; *Note relative aux besoins des télécommunications en matière de publicité et de promotion*, 1980 (Archives Nationales, Boite 1984 0487 5).

[397] Les réunions se multiplient à la fin de 1979 (*Compte-rendu de la réunion de la DGT avec la presse du 13 novembre 1979*, 1979 (Archives Nationales, Boite 1984 0487 6); *Compte-rendu de la réunion de la DGT avec la presse du 4 juillet 1979*, 1979 (Archives Nationales, Boite 1984 0487 6); *Compte-rendu de la réunion de la DGT avec la presse du 11 septembre 1979*, 1979 (Archives Nationales, Boite 1984 0487 6)) et les articles qui paraissent sont épluchés par la DGT pour établir régulièrement des baromètres précis de l'attitude des uns et des autres (*Rapport intitulé 'Evolution de l'attitude de la presse'*, 1980 (Archives Nationales, Boite 1984 0487 6)).

toujours vives quand se termine Saint-Malo en septembre. Aussi, la DGT compte-t-elle garder les résultats mitigés de l'expérimentation confidentiels. À l'occasion d'une question écrite au ministre des Postes et Télécommunications, Michel Noir, président du groupe d'études sur la Télématique à l'Assemblée Nationale, demande à plusieurs reprises, mais sans succès, la communication des résultats précis des tests de Saint-Malo :

> *« Monsieur Michel Noir rappelle à M. Le Secrétaire d'Etat aux postes et télécommunications et à la télédiffusion qu'une expérience destinée à tester les caractéristiques de l'annuaire électronique s'est déroulée cet été à Saint-Malo. Un rapport de synthèse a été établi. Il lui demande s'il peut lui communiquer de façon suffisamment détaillée pour être significative, les conclusions tirées de cette expérimentation.*
>
> *Réponse – Les conclusions tirées de l'expérimentation sur un échantillon réduit de cinquante-cinq usagers volontaires ont été communiquées à l'honorable parlementaire en réponse à sa question écrite n°35979. En complément à cette réponse, parue au Journal Officiel du 22 décembre 1980, il est précisé que, s'agissant de la procédure de dialogue, différentes solutions ont été testées en demandant aux usagers d'effectuer des recherches correspondant à plusieurs scénarios. À la demande des enquêteurs, les participants au test ont cherché à exprimer toutes les critiques qu'ils pouvaient apporter. Ces premières remarques ont permis d'éliminer certaines solutions et de préciser les améliorations nécessaires qui seront testées dès qu'elles seront disponibles*[398] *».*

Ce qui n'empêche pas *Ouest France*, qui ne manque jamais une occasion de critiquer les télécommunications, de publier en janvier 1981 sous la plume de Philippe Gallard un article acerbe après la fuite du rapport conclusif de l'expérimentation. L'Annuaire Électronique y est moqué comme « l'innovation » que ses utilisateurs n'arrivent pas à faire fonctionner :

---

[398] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°8 (2 avril 1981)*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

« Dans l'état de la maquette de Saint-Malo, le doute n'est pas permis, « l'utilisation de l'annuaire électronique est plus complexe que l'annuaire papier » annonce notre enquête. La durée de recherche moyenne est triple : une minute et demie en moyenne pour l'annuaire électronique, qui occupe pendant ce temps la ligne téléphonique, et 25 secondes pour l'annuaire papier [..] Le sentiment de complexité et de difficulté est en effet allé croissant avec la durée de l'expérience. Et à son terme, 4 utilisateurs sur 10, qui disposaient d'un Annuaire depuis un mois et demi, étaient incapables de trouver à la demande des enquêteurs, « Maurice Dupont, Saint-Malo[399]. »

Article à charge, peu renseigné (les touches de fonctions deviennent « les touches spéciales »), il fait feu de tous bois :

« Les touches spéciales, chargées tantôt d'interroger l'écran, tantôt de corriger ce que l'on écrit sur l'écran, ont été très mal assimilées. Un usager sur deux n'a jamais compris l'ensemble de la procédure de correction, et dans un cas précis (effacer « Norvan » pour écrire « Morvan ») aucun des usagers a utilisé la touche adaptée aux problèmes. Malgré cela, en fin d'expérience, plus d'un usager sur deux n'avait pas recours au guide d'utilisation parce qu'il ne le comprenait pas bien[400]. »

Face à ce déluge, la DGT fait le dos rond et préfère laisser passer l'orage. Mais en maintenant cette culture du secret, elle provoque des suspicions que les adversaires de l'Annuaire Electronique exploitent, tant elle renforce l'image d'une administration, véritable « Etat dans Etat », qui se comporte en autocrate. Pourtant, cette discrétion semble payer : dans son étude de suivi de l'opinion, l'Idate publie en mai 1981 un rapport intermédiaire[401] qui rassure les responsables de la DAII en soulignant le décalage entre les

---

[399] GALLARD Philippe, Quand Dupont reste introuvable. L'annuaire électronique vu par ses usagers, in *Ouest-France*, édition du 17-18 janvier 1981, 1981, p. 2-3.
[400] Ibid.
[401] LACABANNE Martine & BRIOLE Alain, *Rapport intermédiaire de l'Idate sur l'évolution des attitudes face à l'Annuaire Electronique*, 7 mai 1981 Boite n° 356/4 Documents divers / 79-84)

positions « corporatistes » de la presse régionale et les préoccupations des utilisateurs à l'égard de l'annuaire électronique, plus tournées vers les questions de coûts et d'apprentissage[402].

Mais la presse n'est pas la seule à attaquer le projet et en 1981, ce sont également des rangs des télécommunications que les critiques affluent. Sous la plume de Jacques Dondoux et de François Du Castel est rédigé un rapport[403] qui critique le flou qui entoure le projet Annuaire Electronique et l'absence d'études sérieuses des alternatives possibles. Le 17 février 1981, Jean-Michel Quatrepoint publie dans *Le Monde* les extraits du rapport qui ont opportunément fuité. Le 30 mars 1981, dans une question écrite, Rodolphe Pesce[404] exprime tout son intérêt pour ledit rapport qui pose la question de la généralisation d'une initiative précipitée[405]. Là encore, la DGT ne répond pas directement et garde le cap dans la tempête.

À la fin de l'année, *Ouest France* va jusqu'à utiliser les déboires de Prestel qui n'a pas obtenu le nombre d'utilisateurs que le *British Post Office* espérait compter au nombre de ses clients pour à nouveau monter à la charge de la citadelle des Télécommunications et fustiger son technocratisme :

> *« Les responsables français des PTT ont tendance à balayer d'un revers de la main les premières leçons de Prestel. « Ce que nous préparons dans le genre sera meilleur et beaucoup moins cher. » Pour ouvrir d'un coup les vannes de la télématique au marché on a songé à l'annuaire électronique. Et pour éviter qu'il refuse, comme M. Smith, de s'y engager*

---

[402] « La position de la presse locale clairement identifiée. Les craintes exprimées par la presse face à la télématique sont considérées comme relevant d'une attitude corporatiste. Elle entraîne l'adhésion de ses lecteurs que lorsqu'elles recoupent leurs préoccupations : le coût, l'apprentissage, les conditions d'expérience. » (Ibid.).

[403] Décrit dans la presse comme le rapport « Dondoux-Du Castel » et passé à la postérité sous ce nom (DONDOUX Jacques & DU CASTEL François, *Problèmes posés par la présentation de l'annuaire téléphonique dit "rapport Dondoux-Du Castel"*, août 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1)).

[404] Député à l'Assemblée Nationale de 1978 à 1988, proche de Pierre Mauroy.

[405] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°10 24 mai 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04)

tout de suite, on envisage de faire de M. Dupont le conscrit de l'écran branché sur téléphone[406]*. »*

Face à ces critiques, les expérimentations doivent plus que jamais convaincre. L'étude rationnelle des bienfaits de l'informatisation de l'annuaire devant constituer un argument de poids face aux nombreux anathèmes.

B. Ecrans et dialogues

En Septembre 1980, prenant en compte les critiques faites au dialogue utilisé à Saint-Malo à l'issue de la première expérimentation, le CCETT décide de mener une expérimentation en laboratoire sur les possibilités de modification des pages et des itinéraires proposées. En parallèle, TMO Ouest continue ses observations dans les lieux publics de la ville (syndicat d'initiative et mairie) en proposant au public de découvrir et de réaliser des recherches libres sur les terminaux mis à leur disposition[407] pour mieux cerner les attentes, mais surtout pour affiner les consignes présentées à l'écran. Le ressort principal de ces tests est de faire effectuer aux utilisateurs des scénarios de recherche imposés[408] sur chacun des deux principaux dialogues proposés (dialogue Saint-Malo et Rennes) par deux échantillons similaires de testeurs. Après ces manipulations, des entretiens ouverts sont réalisés. À l'appui de ces entretiens, sont utilisées des photographies d'écran qui résument les points les plus saillants de la manipulation.

---

[406] Télématique. M. Smith se défile. M. Dupont risque d'être enrôlé, in *Ouest-France*, numéro du 11 novembre 1981, 1981, p. 7-8.

[407] TMO Ouest, *Annuaire Electronique. Image Langage Dialogue. Lieux publics de Saint-Malo laboratoire CCETT Rennes*, septembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).

[408] Scénario numéro un : « vous avez égaré votre carnet d'adresse et vous avez besoin de téléphoner à votre ami Martin, qui habite rue Étienne Laurent à Saint-Malo (ou square Louis Jouvet à Rennes). Vous devez trouver son numéro de téléphone ».
Scénario numéro deux : « avant de partir en vacances, vous voulez prendre rendez-vous avec votre garagiste pour faire réviser votre voiture. Vous recherchez un numéro de téléphone de garagiste à l'aide d'un annuaire électronique ».
Scénario numéro trois : « vous voulez téléphoner à la SNCF pour savoir s'il y a des trains supplémentaires pour Paris le week-end du 15 août. Vous recherchez le numéro de téléphone dans l'annuaire électronique ».
Scénario numéro quatre : « Monsieur et Madame Leray veulent faire installer une machine à laver. Il cherche un plombier à Rennes. Trouver son numéro dans l'annuaire ».
Scénario numéro cinq : « le petit garçon de votre voisine (qui n'a pas de téléphone) vient d'avaler des médicaments. Assez inquiète, elle vous demande d'appeler le centre antipoison de Rennes. Vous cherchez le numéro dans l'annuaire ».
Scénario numéro six : recherche libre.

Ces travaux sont menés tambour battant avant l'ouverture de la dernière phase de l'expérimentation bretonne, dite « Expérience 1000 abonnés[409] », prélude à l'extension du service à l'ensemble du département, puis à la France entière :

> *« L'expérimentation 1000 abonnés doit permettre de mettre au point le service qui sera offert en 1982 notamment pour : les dialogues ; les fichiers (nomenclature et inscription) ; la mesure du trafic ; l'exploitation du système central ; les moyens d'information ; l'assistance technique et commerciale ; la sous-traitance de la mise à niveau des réseaux d'abonnés et de l'installation des terminaux ; la gestion et la maintenance des terminaux. L'expérimentation permettra également de tester : les terminaux de préséries ; les stratégies d'installation ; les normes de mise à niveau des installations d'abonnés ; les moyens de communication et de suivi l'opinion[410]. »*

1. Un régime d'interactivité amélioré après Saint-Malo

« On ne parle pas à sa machine à laver ! » : la formulation des messages et consignes

Du fait des expérimentations menées, la construction des consignes est considérablement revue en 1980. Ces dernières désignent tous les messages qui sont envoyés par le terminal à l'utilisateur que ce soit les informations contenues par la page d'accueil ou les indications affichées lorsqu'une erreur est commise :

> *« Il s'agit d'un type particulier de message échangé au cours de la communication homme-machine ou dialogue[411]. »*

---

[409] *Compte-rendu de la réunion sur le service expérimental Annuaire - 1000 abonnés du 18 décembre 1980*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[410] Ibid.
[411] BARDOUX Marc, Typologie des consignes dans un dialogue homme-machine, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 133-142.

Ces messages émanent de la machine à l'adresse de l'utilisateur. Ils prescrivent ou orientent et visent à la précision. Dans son analyse rétrospective de 1983 sur les recherches menées depuis 1980, Marc Bardoux sépare « macroconsigne » et « consignes élémentaires » :

> *« Tapez le nom » : ……. puis SUITE » qui a pour but l'entrée d'un argument (le nom) au sein du formulaire, est une macroconsigne pouvant se décomposer en trois consignes élémentaires : l'indication explicite de l'argument, suivie d'une instruction de frappe sur le clavier, puis de l'appui sur la touche 'Suite'*[412]*. »*

Deux familles distinctes de consignes existent : les consignes d'exécution de tâche (« tapez sur 3 ») et des consignes qui sont descriptives (« pour obtenir de l'aide, tapez sur Guide »). Certaines sont explicites et d'autres implicites. Les champs sont typiquement des consignes implicites (« Nom : ……. » demande que l'on tape le nom alors que cela n'est pas clairement indiqué. À l'inverse, « tapez le nom : …….. » est une consigne explicite).

L'étude réalisée en laboratoire par le CCETT et TMO Ouest vise à faire évaluer par 157 testeurs les différentes formulations que l'on peut faire adopter à l'annuaire électronique lorsqu'il s'adresse à son utilisateur. Faut-il privilégier l'explicite ou l'implicite et selon quels types d'énoncés ?

Durant l'expérimentation dans les lieux publics et au domicile des cobayes, les formulations utilisées avaient gardé une grande neutralité qui était héritée des premiers essais de pages-écrans réalisées par le CCETT en 1979[413]. De son côté, TMO Ouest souhaite envisager d'autres formulations pour apprécier la différence de compréhension induite.

Or, les résultats surprennent les enquêteurs de l'agence puisqu'il semble que ce soit la position sociale de l'individu qui oriente son appréciation de la formulation sur un

---

[412] Ibid.
[413] Figure 10. Page d'accueil à double choix .

registre qui donne une place beaucoup plus importante à l'affect qu'à la compréhension stricto sensu[414].

Ainsi, sur la première page d'accueil proposée en double exemplaire par les enquêteurs[415], la reprise du pronom personnel « je » dans la phrase « j'appuie directement… » est vécue par les ouvriers, paysans et retraités interrogés comme un gage de clarté alors qu'elle passe pour une tautologie inadmissible aux yeux des autres représentants des groupes sociaux plus élevés : « je sais bien que je cherche quelque chose […] C'est un renseignement inutile, il n'y a pas d'autre chose à faire qu'à appuyer[416]. »

Sur la seconde page d'accueil[417], les formulations utilisées pour les consignes provoquent les mêmes réactions opposées : les ouvriers et les agriculteurs sont plutôt favorables aux formulations directives (« vous cherchez, vous appuyez, c'est clair. C'est bien on me dise qu'il faut faire, il n'y a qu'à lire[418]. ») À l'inverse, les professions à dominante intellectuelle sont plutôt partisanes des formulations les plus courtes, voire les plus « sèches » :

> *« vous cherchez, je me doute bien que je cherche quelque chose, vous appuyez, que voulez-vous je fasse d'autre[419] ? »*
>
> *« c'est idiot cette formulation, je ne vois pas pourquoi l'ordinateur affiche des évidences[420]. »*
>
> *« je suis pour la formulation simple, administrative. C'est une machine, nom, localité, OK…, Ça va, pas besoin d'en mettre plus[421] ! »*

---

[414] L'absence de prise en compte des dimensions affectives du dialogue et plus globalement de la relation homme-machine est une critique qui revient périodiquement. Anne-Marie Laulan en donne un bon exemple dès 1983 avec un article intitulé « Dialogue imaginaire de l'homme et de la machine » (LAULAN Anne-Marie, Dialogue imaginaire de l'homme et de la machine, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 43-49.).
[415] Figure 28. Ecran de recherche alphabétique n°2.
[416] TMO Ouest, *Annuaire Electronique. Image Langage Dialogue. Lieux publics de Saint-Malo laboratoire CCETT Rennes*, septembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84)
[417] Figure 29. Ecran de recherche alphabétique n°3.
[418] Agriculteur
[419] Enseignant.
[420] Libraire.
[421] Cadre supérieur.

Le texte réalisé sur les hauts de page[422] provoque même chez certains testeurs de la colère. Il est insupportable que la machine s'adresse directement à eux ou qu'on lui fasse simuler des caractéristiques humaines :

> *« Je ne veux pas que ce soit personnalisé. C'est une machine, on ne parle pas sa machine à laver… »*
>
> *« 'J'attends' c'est se foutre du monde. Ce n'est pas la machine qui a l'initiative. La machine n'attend pas, c'est l'abonné qui interroge, c'est complètement déplacé, c'est l'abonné qui attend. »*

Alors qu'on espérait un rapprochement affectif entre la machine et son utilisateur par l'utilisation de consignes personnalisées, « plus douces », les enquêteurs de TMO Ouest découvrent avec une certaine surprise que

> *« la personnalisation du langage est difficilement acceptable pour les personnes ayant un certain niveau social ou culturel. La personnalisation est, par ailleurs, liée à la notion de dialogue laquelle n'est pas considéré comme définissant le rapport à l'annuaire électronique qui doit être un rapport d'usage, simple et banalisée[423]. »*

À la suite de ces expérimentations, les formulations les plus neutres possibles sont adoptées pour l'écran d'accueil et les différents messages envoyés par le système à son utilisateur. Il ne subsiste plus aucune tournure de phrase pouvant suggérer l'anthropomorphisation de la machine[424].

Proximités sémantiques des touches de fonction

Profitant du processus de rénovation du dialogue, Gérard Poulain[425] du Cnet-Lannion réalise une étude sur la dénomination des fonctions du clavier au printemps 1981

---

[422] Figure 33. Hauts de page pour la recherche alphabétique.
[423] Ibid.
[424] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.
[425] Gérard Poulain est docteur en psychologie et rejoint le Cnet-Lannion en 1980 au sein du Département Services et Facteurs Humains de la Division Traitement du Signal de Parole et Services. Il développe une

pour contribuer à leur désambiguïsation. Pour ce faire, Gérard Poulain organise en collaboration avec l'Université Paris VIII une étude expérimentale sur la compréhension des fonctions auxquelles permettent d'accéder les différentes touches du clavier. Un objectif secondaire est d'apprécier la polyvalence de cette dénomination en utilisant un double panel de testeurs constitués « d'opérateur naïf » et « d'opérateurs expérimentés ».

Il s'agit donc d'apprécier la proximité sémantique entre le nom et le sens.

> *« On admet, a priori, que la transparence fonctionnelle du système est un critère d'acceptation de rejet. Dans ce cas, si la signification d'une fonction du clavier ne correspond pas à la fonction exécutée par le système, on dira que celui-ci est opaque pour un opérateur naïf. Dans le cas inverse, plus favorable à la poursuite du dialogue, la représentation de la fonction construite par l'opérateur à partir de sa dénomination au clavier sera transparente si elle correspond à la fonction exécutée par la machine. L'apprentissage nécessaire à la maîtrise du système en sera alors réduite d'autant*[426]*. »*

Gérard Poulain pose comme hypothèse que la dénomination de la fonction inscrite sur la touche du clavier à une signification a priori pour l'opérateur. Cette signification a priori permet une anticipation du type de réponse qui sera donnée par la machine. L'utilisation de la touche est donc gouvernée par la représentation de la fonction que s'en est construite l'utilisateur.

Après avoir utilisé la touche, l'utilisateur se fera une représentation corrigée ou non de sa fonction. C'est-à-dire qu'il sera dans l'un des trois cas de figure suivants : son anticipation était juste, la touche fait ce qu'il attendait d'elle ; son anticipation du fonctionnement de la touche était partiellement faux, mais il est capable de déterminer par

---

pratique de l'ergonomie essentiellement tournée vers l'amélioration des conditions de travail en interne, et participe ponctuellement à des études sur la télématique au début des années 1980. Sa thèse de doctorat porte sur les facteurs humains dans la mise en place du système S4 à destination des renseignements téléphoniques (POULAIN Gérard, *Facteurs humains et communications homme-machine*, Thèse de doctorat de troisième cycle en psychologie, 1979, 298 p.).

[426] CNET Lannion-A, *Cahier des clauses techniques particulières. Etude de la dénomination des touches du clavier*, 13 avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/2 Documents divers / 79-84).

observation du fonctionnement du système à quoi sert désormais cette touche de fonction. Un apprentissage a été réalisé. Troisième cas de figure, l'utilisateur a mal anticipé le fonctionnement de la touche de fonction et après l'avoir pressée, il est incapable d'en déterminer le rôle. Le système se trouve alors, aux yeux de l'opérateur, plongé dans une opacité totale de fonctionnement. C'est bien entendu ce cas de figure que l'on cherche à éviter en mettant en place la plus grande adéquation possible entre le nom des touches et leur fonctionnement.

L'étude expérimentale repose sur une procédure simple. On présente sur une feuille de papier à des cobayes le nom d'une touche de fonction puis, sa définition. Avec un second groupe, l'on inverse la présentation : d'abord la définition puis le nom de la fonction. On demande à chaque utilisateur de noter la proximité sémantique entre le nom de la fonction et sa définition de zéro à cinq.

Dans un second temps, après avoir présenté à différents testeurs les touches de fonction et le fonctionnement que l'on peut en attendre dans le cadre de l'annuaire électronique, on montre à chacun sur un écran la définition d'une fonction prise au hasard et on demande à l'opérateur d'appuyer sur la touche correspondante de son clavier. L'analyse des temps mis par les différents opérateurs pour retrouver et appuyer sur la bonne touche de fonction permet de mesurer les niveaux d'apprentissage et de facilité d'utilisation.

L'étude est menée grâce à deux groupes de 20 sujets recrutés à Lannion. Le premier des deux groupes est composé « d'opérateurs naïfs » choisis au hasard parmi les employés du Cnet. Le second groupe est constitué d'opérateurs déjà familiarisés avec le fonctionnement de l'annuaire électronique et recrutés également au sein du Cnet Lannion.

Sans surprise, Il y a une corrélation entre proximité sémantique et fréquence d'utilisation des touches dans le cadre du dialogue : les touches les plus souvent utilisées sont celles qui sont à la fois les mieux comprises et les plus rapidement pressées. À l'inverse, les touches de fonction à utilisations plus circonstancielles, comme la touche Guide, sont difficilement comprises, mais donnent lieu à un apprentissage satisfaisant. La touche répétition est la seule dont la distance sémantique est à la fois grande et

l'apprentissage difficile : destinée à retransmettre des informations fournies par l'utilisateur dans le cadre d'un dysfonctionnement du système, elle est l'exemple même de l'opacité de fonctionnement puisqu'elle ne donne pas lieu à un changement d'état sur l'écran significatif et reproduit simplement une situation initiale donnée[427].

Pour améliorer cet apprentissage et favoriser les routines d'utilisation, les fonctions sont encore précisées et trouvent leur stabilité sémantique avant l'ouverture de l'expérimentation « 1000 terminaux ». Par exemple, la touche Correction ne sert plus soit à vider un champ, soit à effacer un caractère, mais voit sa fonction être précisément codifiée de manière amodale[428] : un appui sur celle-ci dans l'écran formulaire ou ailleurs fait office de « gomme » et efface un caractère à la fois. La touche Annulation dans cette situation vide complètement le champ. L'utilisation de la touche Annulation dans un champ vide permet ensuite le retour au point d'accueil[429], dans ce cas la touche Correction n'aura aucun effet.

Rigidité de fonctionnement qui, dans certains cas, provoque des incompréhensions, mais qui doit favoriser la mémorisation. Comme le rappelle Bernard Marquet, les concepteurs ont choisi de privilégier cette dernière dimension plutôt que l'anticipation systématique des désirs des utilisateurs selon le contexte de dialogue en proposant des

---

[427] Ibid.

[428] L'utilisation de commandes modales ou amodales est l'une des principales lignes de fracture qui parcourt le design d'interfaces, parfois de manière inconsciente pour les acteurs comme c'est le cas ici avec la télématique. Thierry Bardini définit le fonctionnement modal ainsi : « un mode est une condition (un État) du système et/ou de son interface. Métaphore pédagogique automobile permettra peut-être de mieux saisir sont fonctionnement complexe : dans le cas d'une automobile, l'action de la pédale d'embrayage correspond à un changement de mode. En mode débrayé, le conducteur peut changer de vitesse (envoyer une commande) alors qu'en mode embrayé, cette action est impossible, ou, tout au moins, fortement déconseillé. » (BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74.). Un fonctionnement modal est donc la possibilité de faire varier le résultat d'une interaction selon le contexte dans lequel l'interaction se produit. Dans le cas de la télématique, les variations de comportement des touches de fonction selon le contexte dans lequel elle sont utilisées (le curseur est-il placé dans un champ, lequel ?) sont considérées comme une imprécision de fonctionnement par les concepteurs, qui cherchent à normaliser les résultats obtenus par l'utilisateur quand il utilise une touche de fonction. Leur conception d'un fonctionnement rationnel de la relation touche de fonction – écran interactif est amodale.

[429] *Document dactylographié intitulé Le dialogue utilisateur*, sans mention de date (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

actions différentes dans différents contextes[430]. L'utilisation des touches de fonction est a-modale, c'est-à-dire que son fonctionnement ne change pas selon le contexte dans lequel l'utilisateur les utilise.

Les fonctions d'aide proposées au travers de la touche « Guide » illustre ce choix de l'amodalité qui se traduit souvent par des procédures longues, mais qui ont le mérite de proposer l'ensemble des alternatives disponibles et de ne pas surprendre l'utilisateur. Ainsi, lors de la validation de la localité dans le cadre d'une recherche de professionnel, l'aide apparaît si le système ne trouve pas de réponse dans la localité indiquée par l'usager. Un écran flottant[431] propose dans ce cas la liste des localités voisines ou le listage des rubriques de la nomenclature pour suggérer un changement de dénomination de la profession à l'usager. Procédure fastidieuse et plutôt longue, mais qui permet de préciser des recherches qui resteraient sans cela sans réponse. Cela permet également à l'utilisateur de mémoriser un fonctionnement toujours identique en cas d'absence de réponse. De la même manière, si l'usager appuie sur la touche « Guide » en se positionnant sur le champ « Localité » ou « Profession », le système proposera de parcourir l'arborescence donnant les sous-préfectures, les cantons, les localités ou les secteurs professionnels, les activités, les spécialités ou les marques[432].

2. L'expérimentation 1000 abonnés et ses conséquences en matière d'interactivité

L'expérimentation « 1000 abonnés » ouvre le 10 mai 1981[433] à Montfort, Betton, Retiers et Rennes. Le service proposé monte en puissance et a recours à des fichiers de référence très proches de ceux qui seront utilisés en 1982 dans l'ensemble de l'Ille-et-Vilaine. Dans le cadre de l'expérience limitée de Saint-Malo, ces fichiers d'adresses et de

---

[430] HATALA André & MARCOVICI Jean-Claude, Dialogue télématique : l'exemple de l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°112, 2ème trimestre 1983, p. 23-39.
[431] Un « écran flottant » ou « page flottante » désigne toute page qui vient s'intercaler dans le dialogue, le plus souvent avec un objectif d'aide ponctuelle à l'usager.
[432] *Document dactylographié intitulé Le dialogue utilisateur*, sans mention de date (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).
[433] *Compte-rendu de la réunion sur le service expérimental Annuaire - 1000 abonnés du 18 décembre 1980*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

numéros de téléphone étaient gérés par l'Office d'Annonces, mais à l'orée de l'ouverture du service Annuaire à l'ensemble du département, leur gestion revient dans le giron de la DGT [434] . Le travail sur les fichiers de noms de lieux [435] et les « nomenclatures professionnelles[436] » a beaucoup progressé et permet une prise en compte partielle des fautes d'orthographe par l'utilisation de synonymes[437].

L'amélioration du dialogue est en 1981 une priorité pour l'équipe-projet, pressée par la DAII de fixer une fois pour toute l'interface d'interrogation de l'Annuaire[438]. À cette date, le dialogue qui semble être le plus efficace est hérité de l'expérimentation de Saint-Malo et porte son nom. Son fonctionnement repose sur une page d'accueil qui permet de réaliser immédiatement une recherche « alphabétique », c'est-à-dire de particulier[439]. Dans le cas où l'utilisateur souhaiterait faire une recherche pour trouver les coordonnées d'un professionnel, il doit, avant toute entrée d'information dans les champs de la page, appuyez sur la touche Envoi ce qui lui donne accès à une nouvelle page dédiée à la recherche professionnelle.

L'héritage de la séparation entre pages jaunes et pages blanches, la certitude que l'utilisateur doit retrouver sous forme électronique une organisation similaire à celle de l'imprimé et l'impossibilité pour le système de déterminer la nature de la recherche automatiquement poussent jusqu'en 1981 à conserver cette solution. Exemple parfait de « l'effet diligence» décrit par Jacques Perriault, conservatisme des formes antérieures sur lequel s'appuient toutes les interfaces qui utilisent une métaphore :

> *« Les premiers wagons ressemblaient à des diligences et les premières automobiles, à des voitures à cheval. Les mentalités, habituées à*

---

[434] Ibid.
[435] Organisé dans un fichier des localités qui permet de guider l'utilisateur en lui indiquant dans quelles zones il peut faire sa recherche.
[436] La nomenclature professionnelle comprend 4500 rubriques. Il faut trois mois pour mettre en place un fichier de correspondances par synonymes sur le modèle de ce que l'Office d'Annonces avait réalisé sur un fichier de 1200 activités. Désignée depuis 1980 sous le nom d'AN8, la nomenclature des correspondances de professions permet la recherche et surtout le dépassement des erreurs commises par l'utilisateur dans les pages jaunes. C'est l'Office d'Annonces qui est chargée initialement de sa rédaction (Ibid.).
[437] Ibid.
[438] Ibid.
[439] Figure 30. Ecran de recherche alphabétique n°4 .

des techniques désormais dépassées, utilisent les nouveaux outils avec des protocoles anciens, c'est ce que j'appelle l'effet diligence[440]*. »*

Durant l'expérimentation « 1000 abonnés » dans Rennes et sa région émerge la possibilité d'une forme nouvelle de dialogue appelée « formulaire unique » ou « formulaire complet[441] » qui doit permettre aux utilisateurs de ne pas avoir à choisir le type de recherche à faire réaliser au système : celui-ci le déterminera tout seul[442] en constatant que le champ « rubrique » est rempli, ce qui indique la volonté de faire réaliser à l'annuaire une recherche professionnelle. Cinq champs seulement composent l'écran d'accueil. Les deux premiers, Nom et Rubrique permettent d'indiquer au système le type de recherche à réaliser. Ils permettent également de croiser une recherche professionnelle avec le nom d'une marque, d'un magasin ou d'un commerçant. Les trois autres champs sont appelés « critères de sélection » et permettent, quand le nombre des réponses dépasse deux pages, de demander des précisions à l'utilisateur pour réduire le nombre des coordonnées fournies. Ce sont Prénom, Adresse et Profession, ce dernier étant remplacé plus tard par Département. Jean-Claude Marcovici est chargé de réaliser des propositions d'écran pour cette nouvelle organisation de la page d'accueil[443].

En avril 1981, une expérimentation portant sur trois échantillons de 150 personnes à Rennes et Vitré mène une comparaison précise des mérites respectifs du dialogue Saint-Malo et du dialogue « formulaire complet ». Mené par l'institut d'enquête Démoscopie, le protocole repose sur cinq recherches imposées, désormais classiques[444], et une recherche

---

[440] PERRIAULT J, *Effet diligence, effet serendip et autres défis pour les sciences de l'information* (consulté le 26 octobre 2012, http://archives.limsi.fr/WkG/PCD2000/textes/perriault.html). et PERRIAULT Jacques, *L'Accès au savoir en ligne*, Odile Jacob, Paris, 2002, 266 p.

[441] *Support d'enquête et résultats de l'institut Démoscopie sur l'Annuaire Electronique en Ille-et-Vilaine*, avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7)

[442] « C'est le système informatique qui détermine le type de recherche à partir des éléments fournis dans le questionnaire. Nom servi : Alpha avec croisement professionnel si la profession est indiquée. Pas de nom la profession indiquée : recherche professionnelle. Pas de nom ni profession : message d'anomalie : « veuillez indiquer le nom de la profession des correspondants recherchés ». (*Document dactylographié intitulé Le dialogue utilisateur*, sans mention de date (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)).

[443] *Compte-rendu de la réunion sur le service expérimental Annuaire - 1000 abonnés du 18 décembre 1980*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84)

[444] La première, semblable aux suivantes, est libellée ainsi : « vous voulez appeler un ami. Il s'appelle Branchu et vous savez qu'il habite à Saint-Malo. Vous cherchez son numéro de téléphone. » (*Support*

libre pour chaque testeur[445].Vingt entretiens d'une quarantaine de minutes sont réalisés à la fin de la campagne de tests pour recueillir le ressenti des utilisateurs. Si le dialogue de Saint-Malo obtient les meilleures performances et l'acceptabilité la plus large auprès du panel, il paraît souhaitable aux enquêteurs de Démoscopie d'améliorer le passage entre l'écran d'accueil initial et la recherche de professionnels car 47 % des sondés ont eu un problème avec la recherche de professionnels.

Devant ses résultats, Jean-Paul Maury demande le 14 septembre 1981[446] 200 terminaux supplémentaires à la Dact pour pouvoir examiner la réaction des utilisateurs à cette nouvelle forme de dialogue : 100 terminaux sont mis en service début octobre 1981, ils utilisent le dialogue Saint-Malo et 100 terminaux sont destinés au dialogue formulaire complet à la mi-novembre 1981. TMO Ouest est chargé de mener le suivi de ces nouveaux testeurs. On réaffirme à cette occasion qu'

> *« un des paris essentiels relatifs au produit télématique grand public et la possibilité de concevoir des dialogues adaptés aux usagers[447]. »*

À cette date, Jean De Legge doute de la possibilité de trouver encore de nombreux utilisateurs prêts à tester un nouveau dialogue, il s'en ouvre à Jean-Paul Maury :

> *« Les volontaires des communes qui étaient enthousiastes ou curieux au début de l'expérience, ne le sont plus aujourd'hui. Nous doutons de la possibilité de trouver réellement des volontaires actifs et en tous cas nous doutons de la pertinence de proposer de nouveaux terminaux dans des*

---

d'enquête et résultats de l'institut Démoscopie sur l'Annuaire Electronique en Ille-et-Vilaine, avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7)). Ces différents scénarios ont été élaborés en collaboration avec l'équipe Etude de l'acceptabilité des services de Francis Kretz (KRETZ Francis, *Note envoyée à Jean-Paul Maury concernant l'étude de l'Institut de Démoscopie*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7)).

[445] *Support d'enquête et résultats de l'institut Démoscopie sur l'Annuaire Electronique en Ille-et-Vilaine*, avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7).

[446] DACT, *Note du 14 septembre 1981 concernant les nécessités d'enquête auprès des usagers de l'Annuaire Electronique adressée à Jean-Paul Maury*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-6)

[447] DACT, *Enquête de satisfaction sur l'utilisation de l'Annuaire Electronique*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7).

communes où l'opinion générale se négativise nous interdisant ainsi de lier les études d'acceptabilité à la perception des dialogues[448]*. »*

Non seulement, les tests risquent d'être biaisés du fait de la lassitude des populations, frustrées des possibilités de recherche limitées de l'Annuaire, mais les risques de campagnes de presse négatives s'accroissent :

« Non seulement la curiosité est retombée, mais il y a une généralisation des opinions dubitatives sur l'intérêt de l'annuaire. Il va de soi qu'une saturation des communes par l'équipement auprès de gens pas réellement volontaires et dans un contexte peu favorable risque fort de susciter des campagnes de presse négative[449]*. »*

L'approfondissement de l'analyse qualitative des recherches est néanmoins nécessaire de façon à obtenir des éléments d'évaluation des deux dialogues. Elle est donc menée par comparaison de 30 cheminements dans le dialogue Saint-Malo et de 30 cheminements dans le dialogue formulaire unique observés au début de 1982[450]. TMO Ouest a réussi à obtenir que ces tests se déroulent en laboratoire, à l'abri des regards de la presse, sur des panels d'utilisateurs qui, dans le cadre d'un protocole dirigiste et en moins d'une journée, n'ont pas le temps d'éprouver les limitations évidentes de l'Annuaire.

À l'issue de ces derniers ajustements, le formulaire unique est adopté, c'est lui qui clôt la phase d'expérimentation en matière d'interface graphique tout en ouvrant sur celle de l'homogénéisation avec l'action de l'Office d'Annonces, promoteur des « bons usages » à l'égard des fournisseurs de contenus à partir de 1982[451].

---

[448] DE LEGGE Jean, *Note à Jean-Pierre Maury sur l'expérimentation des deux dialogues Saint-Malo et du formulaire en Ille-et-Vilaine*, 30 septembre 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).
[449] Ibid.
[450] TMO Ouest, *Note n°3 de suivi de l'Annuaire Electronique*, 14 juin 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).
[451] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.

3. Un régime d'interaction stable et matriciel

La comparaison des pages-écrans utilisées à partir de 1982[452] dans l'Annuaire Electronique avec les premières tentatives de structuration des informations menées au CCETT en 1980[453] montre le chemin parcouru pendant les expérimentations bretonnes. La comparaison permet également d'apprécier assez finement le rôle de l'expérimentation en confrontant ce qui subsiste de la phase de conception initiale et ce qui s'est imposé au contact des premiers utilisateurs cobayes.

Certains éléments n'ont pas changé. C'est le cas de l'organisation de la page proposée dès 1979[454] en plusieurs zones distribuées de haut en bas[455] et que l'on reconnaît parfaitement dans la division entre bandeau, champs et consignes en 1982[456]. L'accord étroit entre l'interface textuelle et clavier à touches de fonction est également de ces éléments structurants.

Il n'en va pas de même pour l'adoption du formulaire unique qui symbolise la stabilisation du régime d'interactivité dans sa partie graphique sous la forme d'une synthèse élégante des avantages du dialogue de Saint-Malo et du dialogue « choix initial » envisagé par le CCETT dès la fin 1979, mais également d'une réelle adaptation aux capacités du public.

De Saint-Malo, le formulaire unique hérite la simplicité et la rapidité en permettant à l'utilisateur de fournir immédiatement après la connexion les renseignements sur la personne ou l'entreprise qu'il cherche, sans pour autant devoir indiquer préalablement au système s'il souhaite faire une recherche dans les pages jaunes ou les pages blanches. Du dialogue « choix initial », il conserve la fiabilité puisqu'il permet dans un seul et unique formulaire de réaliser recherche alphabétique et recherche de professionnels grâce au

---

[452] Figure 34. Ecran d'accueil de l'Annuaire Electronique.
[453] Figure 26. Page d'accueil à double choix.
[454] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique*, novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84)
[455] Figure 8. Répartition des zones de l'écran de l'Annuaire Electronique.
[456] Figure 34. Ecran d'accueil de l'Annuaire Electronique.

champ « rubrique » placé en seconde position après le nom[457]. Ce dépassement est probablement le signe le plus certain de l'entrée de l'interface graphique de l'annuaire électronique dans la maturité puisqu'il doit s'interpréter comme un éloignement de l'objet-référence qu'est l'annuaire imprimé dans la manière de présenter les informations à l'écran. « L'effet diligence » est dépassé, l'annuaire électronique n'est plus simplement la transposition informatisée de l'annuaire papier, il a une logique de fonctionnement propre particulièrement visible dans les pages de résultats où voisinent les coordonnées de professionnels et de particuliers, chose impossible avec l'annuaire traditionnel, mais également dans la substitution qu'il opère entre une logique de repérage spatial des informations et une logique de repérage temporel imposée par la faible capacité d'affichage[458], mais également l'organisation arborescente adoptée pour y naviguer[459].

En outre, la progressivité offerte à l'utilisateur en matière de précision de la recherche est permise par le regroupement des champs « département », « adresse » et « prénom » clairement indiqués par le système comme étant « facultatifs », mais permettant d'ajouter des critères de tri supplémentaires.

Quant aux formulations utilisées, elles tirent parti des résultats des expérimentations menées par TMO Ouest sur le ressenti des usagers placés face au premier dispositif interactif grand public et qui en attendent la plus grande discrétion et la plus grande sobriété dans les consignes affichées. Aux consignes explicites et directives engageant des formulations directement adressées à l'utilisateur[460], se substituent des consignes implicites et impersonnelles, mieux acceptées[461].

---

[457] Figure 34. Ecran d'accueil de l'Annuaire Electronique.
[458] BARDOUX Marc, MARQUET Bernard & POULAIN Gérard, Aspects méthodologiques de l'évaluation du service annuaire électronique, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 165-182.
[459] L'enchaînement Recherche (Figure 34. Ecran d'accueil de l'Annuaire Electronique) – page de résultats (Figure 35. Page de résultats de recherche alphabétique ou
Figure 36. Page de résultats avec un résultat de professionnel) –informations supplémentaires (Figure 37. Page de Pinot SA dans l'Annuaire Electronique) est emblématique de cette logique de « navigation ».
[460] BARDOUX Marc, Typologie des consignes dans un dialogue homme-machine, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 133-142.
[461] Dans l'interface du dialogue unique de 1982, aucune formulation ne laisse penser que l'Annuaire Electronique s'adresse directement à l'usager (Figure 34. Ecran d'accueil de l'Annuaire Electronique).

C. Les dissonances du clavier

Elément déterminant d'un régime d'interaction grand public à interface textuelle, le clavier donne lieu depuis les premières ébauches soumises par les manufacturiers auprès de l'équipe projet à un souci particulier, notamment en ce qui concerne la dénominations des touches de fonction dont on normalise le fonctionnement entre 1979 et 1982.

Emblématiques des erreurs d'anticipation des usages et de la difficulté à s'opposer aux routinisations décrites par Thierry Bardini[462], les premiers modèles de claviers fournis en Ille-et-Vilaine proposent une disposition des touches alphabétiques au lieu du traditionnel Azerty présent sur l'immense majorité des machines à écrire en circulation en France. 120 000 de ces claviers « spécialement conçus pour le grand public[463] » sont distribués en Ille-et-Vilaine[464] avant que l'équipe-projet ne se ravise et demande aux manufacturiers de revenir à une disposition plus traditionnelle.

1. Des lectures erronées des capacités du grand public

Les premières études menées sur les attentes liées au clavier et à la disposition de ses touches remontent au début de l'année 1979 au CCETT. La perspective de devoir équiper et satisfaire le grand public pousse à prêter une attention particulière à un objet que l'on sait n'être pas familier du salon des Français à la toute fin des années 1970 :

> *« L'un des problèmes critiques concernant l'acceptabilité éventuelle par le public des systèmes de vidéotex reste la simplicité du dialogue*

---

[462] BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74.

[463] « L'un des problèmes critiques concernant l'acceptabilité éventuelle par le public des systèmes de vidéotex reste la simplicité du dialogue homme-machine et par là même la constitution du clavier des terminaux vidéotex.
Une opération destinée à définir le ou les claviers de la première génération d'appareils est en cours de réalisation. » (*La lettre de Télétel Vélizy n°1 du 24 septembre 1979*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 590)).

[464] TOUZALIN Jean-Claude, *Le Minitel. Rapport technique du CCETT*, 1990 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 95030/01).

homme-machine et par là même la constitution du clavier des terminaux vidéotex[465]*. »*

Peu familier avec l'ergonomie et en particulier avec l'ergonomie de l'informatique, le CCETT décide de confier une étude à un service spécialisé dont les résultats seront transmis aux manufacturiers pour qu'ils adaptent leurs prototypes dans la perspective de la livraison des premiers terminaux à la fin de l'année 1980 :

« Une opération destinée à définir le ou les claviers de la première génération d'appareils est en cours de réalisation.
Elle consiste :
- en la réalisation d'un certain nombre de claviers définis préalablement par un cabinet spécialisé en ergonomie ;
[…]
Les premières livraisons de terminaux interviendront à partir de novembre 1980 pour la version Télétel et un mois plus tard pour la version Antiope-Télétel[466]*. »*

2. L'ergonomie du clavier

Le service choisi par la DAII est le département d'ergonomie de Renault, le Seri, qui émet une série de recommandations à propos du choix du clavier à la fois pour l'Annuaire Electronique, mais également pour les terminaux utilisés à Vélizy. Le rédacteur du rapport remis à la fin de 1979, Jean-Marie Leckner ne souhaite

« pas définir le meilleur clavier mais proposer, compte tenu des interactions conversationnelles entre le système et les abonnés, les critères

[465] *La lettre de Télétel Vélizy n°1 du 24 septembre 1979*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 590).
[466] Ibid.

ergonomiques susceptibles de favoriser ou tout au moins de permettre le dialogue en tenant compte des exigences de chacune des parties[467]*. »*

Ainsi faut-il, à ses yeux, que le clavier comporte 26 lettres majuscules, 26 lettres minuscules et 10 chiffres. Ces indispensables lettres seront accompagnées de 11 signes de ponctuation et de cinq signes opérationnels. Plus étrangement, l'ergonome recommande une disposition alphabétique du fait de la destination « grand public » du terminal :

« Le critère de base, compte tenu de la fonction grand publique du système, est une disposition dans l'ordre alphabétique des touches visualisables et un nombre réduit de touches […] Les lettres sont disposées dans l'ordre habituel de leur énumération. La lecture se fait de gauche à droite. La disposition des voyelles en tête de rang est un critère important de repérage[468]*. »*

Aucune autre justification ne vient appuyer cet avis impératif, mais comme le notait déjà Maurice de Montmollin dans son pamphlet de 1972 à propos de l'ergonome-guru :

« Force est bien de constater que personne, ni parmi ses employeurs, ni parmi ses clients, ni même parmi ses victimes, n'exige de l'ergonome le moindre commencement de preuve de ce qu'il avance. On s'adresse à lui plus comme une sorte de prêtre que comme un ingénieur, et il n'est pas habituel de soumettre un prêtre aux rigueurs d'un plan expérimental[469]*. »*

Des tests sont néanmoins mis en place dans le courant du mois de novembre 1980 sur des claviers prototypes fournis par Orega, filiale de Thomson : six d'entre eux sont testés sur un échantillon de soixante personnes au travers d'une procédure mise au point

---

[467] LECKNER Jean-Marie, *Système vidéotex. Etude ergonomique pour le choix d'un clavier. Première phase définition des modèles de clavier*, août 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/2 Documents divers / 79-84).
[468] Ibid.
[469] DE MONTMOLLIN Maurice, *Les Psychopitres. Une autocritique de la psychologie industrielle*, Presses Universitaires de France, Paris, 1972, 158 p.

par le Cnet, le CCETT, le Seri et la Direction des Affaires Commerciales de la DGT. Il s'agit de faire taper à des groupes de dix utilisateurs par clavier des séquences de lettres préétablies et de leur faire ensuite remplir un questionnaire subjectif[470]. Les critères d'évaluation retenus sont le nombre, la durée, la fréquence des regards sur le clavier ainsi que la durée d'une séquence opératoire, la facilité d'apprentissage. Chaque test est répété trois fois[471].

Cette procédure est l'exemple typique d'un test pour la forme. Si la méthode du test de rapidité et d'erreurs en matière de dispositifs de saisie ou de manipulation est critiquable, c'est surtout l'étroitesse du panel qui retire toute scientificité aux résultats obtenus.

Pourtant, dès la présentation du rapport initial de Leckner, certains s'élèvent contre la vision erronée du grand public et de sa relation au clavier qui est véhiculée par ces pages. Jean-Claude Marcovici du CCETT le premier conteste la nécessité d'adopter un clavier dont les touches sont placées dans l'ordre alphabétique. Si la majorité des utilisateurs visés par la télématique n'ont jamais utilisé de clavier comme le mentionne Leckner, il est nécessaire de ne pas déstabiliser la minorité habituée à l'Azerty et dans le même temps d'installer au sein de la majorité de « bonnes habitudes », le clavier Azerty étant appelé à se multiplier dans les années qui viennent[472]. Jean-Claude Marcovici recommande donc chaudement d'opter pour la disposition héritée de l'histoire de la machine à écrire[473], mais ses recommandations restent lettre morte.

---

[470] *La lettre de Télétel Vélizy n°2 du 24 janvier 1980*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[471] OGUET François, *Note manuscrit envoyé à Francis Kretz concernant la réunion Télétel de juillet 1979*, 25 juillet 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/2 Documents divers / 79-84).
[472] « Les quelques sujets reçus qui avaient une bonne connaissance du clavier machine, ont ressenti un sentiment d'exaspération lorsqu'on leur a fait utiliser un clavier qui ne leur permettait pas d'effectuer le test à la vitesse à laquelle ils ont l'habitude de travailler ; ce dernier point étendu aux caractères incommodes des touches autant qu'à l'ordre inhabituel des lettres. » (MARCOVICI Jean-Claude, *Conclusions préliminaires concernant l'étude ergonomique de la conception d'un clavier de terminal Videotex*, 14 décembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/2 Documents divers / 79-84)).
[473] NEUVILLE Yves, *Le clavier bureautique et informatique. Rapport remis au Ministère du Redéploiement industriel et du Commerce extérieur et à l'Agence pour l'Amélioration des Conditions de Travail*, Cédic/Nathan, Paris, 1985, 112 p.

Au sein de l'encadrement, personne ne semble s'offusquer de cette bizarrerie et elle apparaît même comme un argument qu'il est recommandé d'utiliser à l'égard des usagers venus poser des questions sur les services et les terminaux auprès des agents des télécommunications :

> *« Sur le clavier, les lettres seront-elles classées selon l'ordre alphabétique ? Oui, afin de faciliter l'usage du clavier à la majorité des utilisateurs. Les dispositions de type AZERTY ont été abandonnées*[474]*. »*

Sur les prototypes de démonstration, comme ceux utilisés au salon Télécom 79 de Genève, les claviers alphabétiques sont mis en avant sous le prétexte de s'adapter à tous « jusqu'aux personnes âgées[475] » !

Jean-Paul Maury affirme trente ans plus tard que des rumeurs rapportaient à l'époque la volonté de Jean Syrota[476] d'équiper tous les terminaux de claviers alphabétiques, ce qui semble peu probable. Tout aussi improbable, l'opposition proclamée du chef de l'équipe-projet Annuaire Electronique à l'égard de ce qu'il qualifie aujourd'hui de « bêtise[477] » : non seulement l'erreur subsiste pendant plusieurs années avant d'être corrigée[478], mais Jean-Paul Maury est présent à plusieurs réunions durant lesquelles sont présentées les terminaux et leurs claviers et ne s'y oppose visiblement pas[479].

De leur côté, les utilisateurs ne semblent pas réagir négativement au clavier alphabétique dans les premiers temps de l'expérimentation. Cela est probablement dû au

---

[474] *Notes manuscrites intitulées Annuaire Electronique. Argumentaire à l'usage du personnel des Télécom*, Juillet 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).

[475] « La première maquette esthétique du T.A.E. est présentée pour la première fois à Genève à l'occasion du salon Télécom 79. Les claviers, en particulier, ont été très étudiés ; les lettres sont dans l'ordre alphabétique sur les premiers appareils de grande diffusion pour se mettre plus facilement à la portée des usagers ! Il ne fallait pas rebuter les utilisateurs d'un appareil nouveau, prévu pour être à la disposition de tous les foyers et des personnes âgées. » (BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.).

[476] Il a remplacé Jean-Pierre Souviron à la tête de la DAII le 27 septembre 1978.

[477] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean-Paul Maury* (24 février 2009)

[478] L'on trouve encore des terminaux équipés ainsi en 1983 (PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03)).

[479] Archives CCETT Rennes, 1980, #69508} et *Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 22 juillet 1980 organisée par la DAII*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/5 Documents divers / 79-84).

nombre trop faible d'utilisateurs mis en présence des terminaux de test pour que s'y trouvent suffisamment d'individus habitués à la disposition Azerty. Il faut attendre 1982 pour que le suivi de l'expérimentation 1000 terminaux mené par TMO Ouest laisse apparaître les premières plaintes[480]. Elles gagnent en intensité l'année suivante avec des protestations des clients que ne manque pas de relayer l'Afutt :

> *« Invalide à 90% et syndicaliste ouvrier, sur la proposition de l'Administration des PTT, j'ai pris en location pour 70 francs par mois, le 3 juin 1983, un Minitel clavier normal. Tout d'abord, pour avoir cet appareil, j'ai dû me rendre à l'Agence où l'on m'a remis sans autre commentaire, dans un carton fermé, en me disant nous n'avons rien d'autre à vous proposer… Je me suis rendu une nouvelle fois à l'agence PTT avec une publicité faite par les PTT sur les foires de la région Centre. Je me suis vu répondre que les appareils proposés sur les foires n'étaient pas disponibles pour les clients. Mais il m'était possible d'échanger mon appareil contre le même avec un clavier Azerty au lieu du clavier normal[481]. ».*

En 1983, il est mis définitivement fin à cette tentative ratée d'anticipation radicale des besoins du grand public et Jacques Tétard, chef du Centre d'Essais Télétel à la DGT souligne à cette occasion la difficulté des prévisions en matière d'usage. Il rappelle qu'une société spécialisée, le Seri de Renault, avait conclu en 1979 que cette disposition était bonne et que les télécommunications ont simplement suivi[482] l'avis des experts.

3. Dépasser l'alternative azerty ou alphabétique

En 1980, dans le cadre d'un débat organisé sur le télétravail par l'Idate, la crise du « clavier alphabétique » laisse penser qu'une voie médiane existe entre le traditionnel Azerty et l'alphabétique grand public :

---

[480] TMO Ouest, *Suivi de l'expérience 1000 terminaux Annuaire Electronique. Les motifs de choix du terminal. Questionnaire téléphonique*, avril 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).
[481] *Afutt Informations n°61*, 1983 (BHPT, TC 611).
[482] Ibid.

« Je dois dire que parmi les personnes qui ont essayé le terminal annuaire électronique, plusieurs l'ont apprécié, plusieurs ont eu un choc. Ceux qui ont l'habitude de se servir d'un clavier de machine à écrire ou d'un terminal d'ordinateur sont complètement décontenancés devant un clavier différent. Est-ce qu'il ne faut pas offrir des options de clavier différents ? Est-ce que cette implantation massive de terminal électronique ne devrait pas être l'occasion de repenser entièrement le clavier alpha-numérique en fonction de la langue française et de la fréquence des lettres que l'on tape[483] *? »*

S'il est évident que la standardisation des claviers entendue comme l'observation stricte d'une seule norme de présentation des touches est à privilégier pour permettre la facilité d'emploi et d'apprentissage des dispositifs interactifs, comme le recommande Marina Ponjaert en 1983[484], la perspective d'une diffusion massive des terminaux de télématique peut également être vue comme l'occasion de promouvoir un clavier libéré de l'héritage de la machine à écrire, parfaitement inutile du point de vue technique et handicapant pour la vitesse de frappe.

En 1980, René Bachelard, chargé de mission auprès du Laboratoire National d'Essais[485], envoie une lettre à Gérard Théry pour l'informer de la mise en place d'un nouveau « clavier relationnel français » issu des travaux de Claude Marsan[486] et normalisé

---

[483] Débat. Le télétravail, suport d'information, in *Bulletin de l'Idate*, n°3, 1980, p. 133-193.

[484] « On a vu que l'utilisateur doit apprendre à utiliser, et même à réapprendre lorsqu'il a cessé son utilisation pendant une longue période. Il a besoin de retrouver les mêmes références de manipulation. L'objectif grand public est d'offrir la possibilité de consultation au plus grand nombre et il est certain que plus la forme sera standardisée et simplifiée, plus la contrainte d'apprentissage sera allégée, plus le public concerné sera large. » (PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03))

[485] Crée en 1901 en tant que département du Cnam destiné à apporter des services aux industriels, le Laboratoire National d'Essais est transformé en Epic le 10 janvier 1978 avec comme mission principale la protection des consommateurs et est rattaché au ministère de l'industrie dans ce cadre.

[486] Inventeur oublié de Chaumont, il propose dans les années 1970 une disposition des touches pour clavier francophone comme alternative ergonomique à l'azerty. L'analyse fréquentielle pour la répartition des touches a été faite sur un corpus de 400 000 mots de la langue française et a été élaborée à partir de dix règles établies sur le modèle de celle de Dvorak, professeur de Seattle qui propose une alternative au Qwerty (Lauréat de la Coupe de la Francophonie, Claude Marsan récolte enfin les fruits de son invention, in *La Haute-Marne libérée*, 6 novembre 1990, p. 3-4.).

par l'Afnor en 1980[487]. Il propose que les télécommunications testent ce nouveau clavier dans le cadre de la mise en place de l'annuaire électronique[488] et, pourquoi pas, l'utilisent étant données ses nombreuses qualités. Cette demande reste sans réponse après sa transmission au CCETT pour examen.

L'année suivante, Francis Kretz est à son tour sollicité pour étudier un clavier virtuel mis au point par Thomson. Ce clavier virtuel pourrait remplacer le clavier physique et est considéré comme particulièrement adapté pour un dialogue grand public[489] puisqu'il serait possible d'en redéfinir les touches à la demande. Marc Bardoux du CCETT présente à cette occasion les travaux de Claude Marsan et s'interroge sur une utilisation hors de la dactylographie professionnelle pour ce type de disposition de touches : il semble a priori difficilement envisageable d'en implanter un sur le terminal Annuaire Electronique pour plusieurs raisons : les utilisateurs ne sont pas des professionnels et n'ont généralement pas une cadence de frappe rapide. Or, l'intérêt de la disposition Marsan est d'accroître encore la vitesse de frappe en comparaison avec l'Azerty. De plus, la faible vitesse de frappe n'est pas un handicap dans le cas d'un terminal interactif car les textes tapés par l'utilisateur sont relativement courts. Il est également mentionné que la plupart des utilisateurs tape avec un seul doigt. En revanche, la réduction drastique de la surface d'affichage qu'implique un tel clavier le condamne d'avance sur un écran de 9 pouces comme celui de l'Annuaire Electronique qui n'a pas la place de masquer la moitié ou plus des informations présentes à l'écran pour y faire apparaître un écran.

---

[487] Norme Afnor NF.E.55.070 d'avril 1980.
[488] BACHELARD René, *Lettre adressée à Gérard Théry concernant la norme Afnor sur le clavier relationnel Marsan*, 16 décembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-2)
[489] BARDOUX Marc, *Note manuscrite envoyée à Francis Kretz à propos d'un éventuel clavier virtuel pour l'annuaire électronique*, 20 janvier 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/2 Documents divers / 79-84).

En 1982, paraît un énième article intitulé « les trois villages de l'annuaire électronique » dans lequel les utilisateurs, en particuliers ruraux, qui ont participé à l'expérimentation « 1000 terminaux », s'expriment[490].

Pour la première fois est clairement mise en avant la facilité d'utilisation de l'annuaire électronique pourtant placé, comme le remarque l'auteur, dans un milieu peu habitué à la technologie et même au téléphone :

> *« Engouement. Le mot n'est pas trop fort pour caractériser le sentiment des habitants de ces trois petites communes dans lesquelles est testé l'annuaire électronique. Pour obtenir un terminal, deux conditions : être volontaire et aller chercher à la mairie. « Au début, on faisait même la queue, c'est à nouveau ça nous intéresser ; la curiosité quoi ! ». Avoue certains villageois […] On s'accorde à reconnaître que l'appareil est simple et son utilisation facile[491]. »*

Cette facilité d'utilisation remarquée doit beaucoup à la stabilisation du régime d'interactivité autour du dialogue « formulaire unique » qui permet la rapidité de recherche du « formulaire Saint-Malo » tout en en dépassant les difficultés de compréhension qu'il suscitait par la séparation des recherches professionnelles et de particuliers.

La fusion des deux types de recherche au sein du même formulaire, accessible à partir de la même page et sans que l'utilisateur n'ait à opérer un choix avant de fournir les renseignements dont il dispose pour trouver son correspondant, constitue une rupture importante avec la logique de transposition qui avait prévalu jusque-là et qui prenait systématiquement comme référence pour la structuration de l'information la dichotomie pages jaunes – page blanche héritée de l'annuaire papier. Avec le formulaire unique, l'annuaire électronique entre dans la maturité en abandonnant « l'effet diligence » et en

---

[490] *Reproduction de l'article intitulé 'Une enquête Com'7 : les trois villages de l'annuaire électronique' daté de janvier 1982*, 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-6).
[491] Ibid.

trouvant sa propre logique non seulement de fonctionnement, mais également de présentation des données.

III. L'HARMONISATION DES SERVICES ET L'ENCADREMENT DES USAGES

Alors que les expérimentations bretonnes s'étaient concentrées essentiellement sur la mise en place d'un dialogue et de pages-écrans compréhensibles et utilisables, Vélizy, inaugurée par Gérard Théry et Louis Mexandeau le 9 juillet 1981 et lancée simultanément dans cinq communes de la région de Versailles en vertu des décisions de 1978[492], s'attache à construire une offre de services attractive et cohérente par l'observation des comportements et la compréhension des motivations des utilisateurs, mais également des partenaires fournisseurs de contenus.

L'enjeu n'est plus seulement la construction de l'interactivité, mais son harmonisation et sa mise au service de la conception et de la consultation des informations.

Comme le souligne Philippe Leclercq, à la tête de l'équipe-projet chargée de la bonne marche de l'expérimentation de Vélizy, la dimension « marketing » de l'initiative est importante :

> *« En dehors des objectifs techniques et industriels […] l'expérience-pilote de Vélizy correspond à une sorte de grande étude de marché qui intéresse à la fois de nombreux partenaires impliqués dans la réalisation et de nombreux observateurs plus ou moins distants[493]. »*

---

[492] Versailles, Jouy-en-Josas, Vélizy, Buy et Buc.
[493] LECLERCQ Philippe, *Présentation des objectifs de Vélizy*, 1979 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16).

Il s'agit notamment de convaincre les partenaires que la DGT démarche depuis la fin de l'année 1977 de la rentabilité de la télématique.

Signe supplémentaire de cette évolution, c'est peu avant l'ouverture de Télétel 3V que le service marketing de la DGT recrute Roger Tallon, spécialiste de design industriel au sein de Design Programmes SA, dont la réalisation la plus notable est de baptiser le terminal utilisé du nom de « Minitel » le 26 mars 1981[494], permettant au prototype de sortir de sa chrysalide pour prendre son envol en tant que produit commercial.

A. Télétel 3V, berceau des services

1. Une offre pléthorique de services

La communication à l'égard des fournisseurs de contenus et à propos de la mise en place des nouveaux services a commencé précocement en 1980[495]. Du 28 au 30 mai 1980 est tenu à Paris un séminaire dont l'objectif est de présenter les premières réalisations en matière de télématique aux entreprises et aux services administratifs qui ont fait montre d'intérêt à cet égard. Télétel 3V est présenté, ainsi que les possibilités graphiques et textuelles offertes par le système[496]. L'objectif est bien entendu de montrer le sérieux du projet, la qualité de l'encadrement exercé par les télécommunications et tous les bénéfices que l'on peut tirer d'une participation à l'expérimentation. Les entreprises intéressées sont invitées à se faire connaître par la rédaction d'une lettre d'intention adressée à la DAII. A partir de ce moment se constitue progressivement le groupe des futurs fournisseurs de contenu de Vélizy. Ils se regroupent au moins d'août 1980 au sein de l'Association des Prestataires de Services Télétel (APST), association de loi 1901, dont les objectifs sont d'assurer la représentation des prestataires, de favoriser l'échange d'informations entre les différents membres de l'association et d'élaborer un code de déontologie pour promouvoir

---

[494] *Télématique magazine n°18*, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)
[495] Certaines entreprises publiques ont été démarchées en amont. C'est le cas de la SNCF ou de la RATP par exemple.
[496] *Séminaire de rencontre sur la création et la réalisation de programmes Télétel*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 374)

la télématique[497]. Parmi les pionniers, Jacques Darthou de la SNCF prend la tête de la commission commerciale et marketing.

En juin 1981, 90 services sont accessibles à Vélizy[498]. La SNCF, le Club Méditerranée, la Camif, la Redoute ou les 3 Suisses ainsi que plusieurs banques et des journaux se sont portés volontaires pour lancer leur service télématique expérimental[499]. La composition des pages est faite en collaboration avec l'administration pour la plupart des fournisseurs de contenus. L'Administration laisse le choix à ces derniers entre l'usage d'un service informatique dédié, le Centre Informatique de Télétel à Vélizy mis en place par les efforts conjugués de la Steria, de Matra et de CII-HB[500], et l'usage d'une solution propre, qu'elle passe par le recours à une société de service ou par l'utilisation d'un système informatique interne. La plupart des prestataires choisissent de passer par le CITV[501], même si quelques grandes entreprises dotées de moyens informatiques propres, telles la Redoute ou la SNCF, peuvent préférer la seconde option. Le Centre Informatique permet de stocker les pages créées mais aussi de les éditer ou de les modifier. En outre le CITV offre une solution de taxation et des possibilités d'analyses statistiques du trafic.

L'année 1981 est également l'occasion du lancement d'expérimentations locales de télématique collective[502], c'est-à-dire l'équipement de services administratifs pour la plupart en terminaux dans un but de fournir des informations aux administrés. En

---

[497] *L'Association des prestataires de services Télétel*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 590)

[498] Leur augmentation est rapide : en 1981 ils sont 84 en janvier, 98 en septembre, 121 en octobre, 151 en janvier 1982 et 191 en octobre, acmé de l'offre (Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Statistiques 1982 de Télétel 3V*, 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2)).

[499] *Note anonyme en date du 16 juin 1981 qui fait le point sur l'avancement de l'expérience Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16).

[500] ROUILLY Yves, Steria et l'expérience du Vidéotex de Vélizy, in *Entreprises et Histoire*, vol. 40, n°3, 2005, p. 29-33.

[501] Élément déterminant qui a décidé un grand nombre de prestataires à s'investir dans Vélizy alors qu'ils étaient initialement effrayés par les investissements nécessaires pour créer une offre télématique à destination du grand public (*Note sur l'intervention des télécommunications dans la mise en place du système Télétel*, 5 décembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1)).

[502] CHARGROS Ghislène, Télématique en lieux publics : quels besoins, quelles techniques ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 344-346.

décembre 1981 sont inaugurées Claire à Grenoble[503] et Telem à Nantes[504], en 1982 l'équipement de la mairie de Lille, puis de la mairie de Metz.

Peu à peu, dans le sillage de Vélizy, se met en place un riche paysage de services qui préfigure le foisonnement du milieu des années 1990 et inaugure un nouveau paysage interactif, plus ou moins homogène, au sein duquel l'utilisateur est invité à consulter, produire et traiter des informations par le truchement de son terminal domestique ou professionnel.

Les patrons de presse ont âprement négocié leur participation. La presse régionale souhaite une participation de l'Etat, sous forme de mesures d'aides, pour l'aider à financer le coût de l'expérience. Le budget nécessaire pour se lancer dans l'aventure est estimé à 600 000 francs et les professionnels de la presse souhaitent que l'Etat en prenne la moitié à sa charge par action de la Dieli[505]. La DGT est également sollicitée pour fournir des équipements.

Certains sont plus aventureux et inaugurent l'adhésion progressive de la presse au projet : devant l'action volontaire du *Parisien Libéré*[506] ou des *Dernières Nouvelles d'Alsace* qui demandent à créer leur journal, leurs deux principaux concurrents demandent également à le faire[507].

---

[503] POPULUS Daniel & JACOB Danielle, La télématique communale : le système Claire de la ville de Grenoble, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 346-348.
[504] VITALIS André, *Les enjeux socio-politiques et culturels du système télématique Telem. Rapport de contrat PTT/SPES n°1061-02*, 1983 (Archives CCETT Rennes, Boite 374 bis).
[505] Philippe Leclercq a exposé aux futurs fournisseurs de contenu dès 1980 les conditions financières de la participation à Vélizy. Alors que l'utilisateur paiera 0,50 de francs pour cinq minutes de connexion, il faudra débourser en tant que fournisseur de contenus le coût habituel des liaisons spécialisées Transpac, le coût de la location d'un espace de stockage au centre Télétel (25 Fr. par écran et par mois), le coût d'utilisation de l'espace mémoire pour les mises à jour à partir de 10 % de dépassement du volume total du service utilisé et le coût d'utilisation du réseau pour l'envoi des mises à jour selon les coûts habituels (LECLERCQ Philippe, Document dactylographié présentant les notes de l'intervention de Philippe Leclercq au Séminaire de rencontre des 28, 29 et 30 mai 1980 à Paris intitulé 'Télétel. Une présentation', in *Boite 374*, 1980,).
[506] En 1985, *Le Parisien Libéré* compte 43 personnes qui travaillent à temps plein au service télématique. Comme le remarque Jean-Marie Charon en 1985, la source principale de revenus du journal est alors sa messagerie ce qui questionne le modèle de la presse « en ligne » qui ne trouvera jamais sur Minitel les moyens de se financer par l'unique fourniture d'informations aux usagers (CHARON Jean-Marie, Télématique et emploi dans la presse quotidienne, in *Réseaux*, vol. 3, n°15, 1985, p. 7-42.).
[507] *Le Républicain Lorrain* et *l'Est Républicain.*

Quelques pages ont déjà été préparées et montrées en public par ces pionniers de la télématique en 1980[508]. De son côté, le groupe Filipacchi a choisi de rendre le *Pariscope* accessible aux abonnés de Vélizy dès son ouverture[509].

En matière de transports, les contacts entre les télécommunications et la SNCF datent de 1977, car les services de réservation sont à la fois très complexes à mettre en place et très gourmands en ressources. À l'origine, c'est vers le vidéotex diffusé que l'on pense se tourner pour fournir aux usagers les horaires, puis l'on envisage un service interactif. La réservation à domicile est rendue compliquée par l'absence de moyens de paiement à distance. De plus, une simple réservation, fait intervenir 14 variables avant la validation et le retrait du billet en gare[510]. En 1981, les contours du projet sont arrêtés, la SNCF s'apprête à fournir des informations sur les services de la SNCF, la diffusion des horaires en France métropolitaine et un service de réservation de places[511]. À l'image de la mise en place de l'Annuaire Electronique, l'importance de la facilité du dialogue est considérée comme déterminante :

> *« La réussite du service de réservation à domicile repose en grande partie sur les pages de dialogue dont la lecture permettra de définir et de coder, pas à pas, une demande de réservation de places. S'adressant à des personnes, qui a priori, ne sont pas des familiers des systèmes informatiques interactifs, les pages de dialogue :*
> *- doivent être agréables à regarder […]*
> *- s'enchaîner selon une logique naturelle (la plus proche de celle des demandeurs*[512]*). »*

Un test d'acceptabilité est mené dans le courant de l'année auprès de 60 utilisateurs et en collaboration avec le CCETT. La perspective de pouvoir se passer de

---

[508] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°2 31 octobre 1980*, 1980 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[509] Ibid.
[510] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°4 20 décembre 1980*, 1980 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[511] *Dossier de presse Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99206/03).
[512] Ibid.

longues minutes d'attente au guichet des gares enthousiasme les 56 sujets. Seuls quatre d'entre eux se refusent à envisager cette procédure en préférant conserver un interlocuteur humain[513].

Le service ouvre en décembre 1981. Comme beaucoup de ses homologues encore en test, il n'est pas ouvert 24 heures sur 24, mais seulement pendant la journée et une partie de la soirée[514].

Pour régler sa commande, le client a deux possibilités. La première est d'envoyer un chèque par la poste et de recevoir par la même voie les billets. C'est la procédure la plus longue, mais celle qui sera la plus employée durant Vélizy. Pour 300 utilisateurs, il est possible d'utiliser une carte de paiement que l'on insère dans le terminal spécialement prévu à cet effet et testé à Versailles. La procédure est beaucoup plus rapide et inaugure la possibilité du paiement « en ligne » promise à la postérité que l'on sait.

De son côté, la RATP mène une expérimentation originale en mettant en place à partir de 1981 un service à destination de ses salariés appelé *Metronic*. C'est Georges Riva, responsable de la division Organisation à la Direction du système d'information de l'organisation de la régie qui, depuis 1979, essaie d'introduire l'informatique et la télématique au sein des activités quotidiennes des différentes catégories de personnels de la RATP[515].

Metronic est constitué de 150 pages d'adresses et d'informations sur les accidents d'exploitation que 40 agents volontaires sur les quais du métro parisien tiennent à disposition des usagers pour les renseigner. Vingt Minitels sont installés depuis le 30 mars 1982 à cette fin sur l'ensemble du réseau parisien[516].

L'implication des deux principaux acteurs du transport ferré en France dans la télématique inaugure la multiplication des terminaux à la fois comme passerelle d'accès à

---

[513] Ibid.
[514] Figure 40. Page d'accueil du service SNCF à Vélizy.
[515] RIVAT Georges, L'expérimentation sociale en télématique. Le cas de la RATP, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 269-275.
[516] Ibid.

des services destinés aux usagers, mais également comme support d'applications destinées aux professionnels beaucoup plus simple d'accès que les rares terminaux dédiés qui préexistaient dans ce secteur[517]. C'est aussi en prenant appui sur le savoir-faire développé dans le cadre de la télématique que la SNCF propose dès 1987 le premier parc français d'automates impératifs d'information et de délivrance des billets dans ses gares :

> *« Seule la Société nationale des chemins de fer français (SNCF) avait déjà intégré clairement l'interactivité en sollicitant ses clients pour réduire ses coûts commerciaux, tout d'abord par l'usage du 36.15 SNCF, où le client rémunérait l'entreprise via le système Kiosque de France Télécom pour effectuer un travail de recherche d'information et de commandes jusqu'à alors effectué par un guichetier. Forte de cette expérience, elle fut la première à proposer, dès 1987, un parc d'automates interactifs d'information et de délivrance des billets toujours en activité[518]. »*

La Banque Régionale d'Escomptes et de Dépôts (Bred) mène à Vélizy l'étude de l'expérimentation du paiement à distance qui permet aux différents foyers de testeurs équipés de moyens de télépaiement[519] de régler leurs factures en glissant une carte à mémoire dans le terminal vidéotex. Ce service permet également de consulter les comptes

---

[517] BAKIS Henry, Les réseaux privés de télécommunications : l'exemple de la réservation aérienne, in *Réseaux*, vol. 7, n°35, 1989, p. 7-35.. Dans son article sur l'implication de la Steria à Vélizy, Yves Rouilly souligne combien ces premiers travaux auprès de la SNCF et la RATP auront un effet d'entraînement bénéfique pour la Steria, leader sur le marché de la télématique: « Nous n'avons pas vendu seulement 150 Vidéopac, mais plutôt 150 projets, avec les applications qu'il y avait autour. Nous avons ainsi installé à la SNCF le premier système de réservation ; nous avons installé à la RATP le premier système de suivi et d'information sur les quais ; nous avons fait un annuaire électronique complet de 100 000 personnes pour EDF, etc. A l'international, nous avons travaillé pour l'opérateur des télécoms brésilien à Sao Paulo, et ensuite en Côte d'Ivoire, en Italie, etc. […] Le vidéotex nous a permis d'accéder au leadership de la télématique et des télécommunications en France. Nous avons eu confirmation qu'une politique produit, c'est un business model différent, fait par des éditeurs et que ne doivent pas pratiquer les SSII.» (ROUILLY Yves, Steria et l'expérience du Vidéotex de Vélizy, in *Entreprises et Histoire*, vol. 40, n°3, 2005, p. 29-33.).

[518] THIERRY D, *L'usage des automates interactifs dans les lieux publics* (consulté le 20 août 2013, http://communication.revues.org, vol. 29 n°1).

[519] Trois cents sur les 2500 ;

bancaires, livrets de la caisse nationale d'épargne, de commander un chéquier ou d'effectuer des virements entre leurs différents comptes[520].

La messagerie nait également à Vélizy, avec la postérité que l'on sait sous forme de messageries roses ou non. Elle permet à tous les utilisateurs de recevoir et d'envoyer des messages par l'utilisation de commandes de rédaction et d'envoi contenues dans une « enveloppe » qui permet la redistribution du message à plusieurs destinataires, avec ou sans accusé de réception, et utilisation de fonctions de « liste de diffusion » à raison de neuf listes de 40 personnes maximum par utilisateur[521].

Les collectivités territoriales et les associations sont également représentées à Vélizy. Les mairies des communes impliquées dans l'expérimentation ouvrent des sites d'information, et passent une partie de leurs publications sous forme télématique comme *Les nouvelles de Versailles*[522]. Les antennes locales de l'Onisep ou encore l'Inspection académique des Yvelines s'investissent également en préparant 2700 pages d'informations administratives et 450 pages concernant les offres éducatives locales[523].

Enfin, *Assurance et Progrès* a réalisé près de 230 pages en 8 dossiers différents pour promouvoir les assurances automobiles et habitation à destination des habitants des Yvelines[524] tandis que les *Mutuelles du Mans* et la *Samda*[525] présentent leurs tarifs et leurs conditions d'adhésion[526].

---

[520] MANAL Roland, PEYSARD François & et alii, Vie de la Présidence et des Ministères : du 16 avril au 15 juin 1983, in *Revue Administrative*, n°213, 1983, p. 271-283.
[521] *La lettre de Télétel Vélizy n°4 du 29 juillet 1980*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[522] *Note sur l'intervention des télécommunications dans la mise en place du système Télétel*, 5 décembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).
[523] LE CORRE Yves & PAIR Claude, *L'introduction de l'informatique dans l'Education Nationale. Rapport présenté au Ministre de l'Education Nationale le 15 octobre 1981*, 15 octobre 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 362).
[524] *Compte-rendu de la réunion des prestataires-utilisateurs de Vélizy du 5 mai 1982 portant sur le thème de l'assurance*, 1982 (Archives Historiques de France Télécom, boite 99026/08)
[525] Créée en 1963, la Samda devient Groupama en 1986.
[526] Ibid.

2. Une géographie interactive en construction

À Lannion, une réunion aborde le 20 janvier 1981, alors même que Télétel 3V n'est pas encore lancée, la question de la normalisation des dialogues et l'érige en objectif prioritaire. Elle doit s'imposer aux différents partenaires et passe notamment par la fourniture aux prestataires de services d'une interface normalisée, le kit « formulaire », qui permet la réalisation simple de pages d'accueil et de pages-écrans pour constituer un dialogue[527].

L'Office d'annonces participe en 1981 à la rédaction de la série de documents intitulés *Recommandations aux partenaires Télétel*[528], dont le but est d'uniformiser les dialogues d'accès aux services, d'expliciter le fonctionnement des différentes touches de fonction et d'ancrer un vocabulaire commun au sein d'un secteur balbutiant, l'édition télématique.

C'est pour rédiger ces recommandations que le CCETT et l'Office d'Annonces extrapolent les éléments constitutifs de l'interface textuelle mis en place dans l'Annuaire Electronique à destination de la réalisation d'autres services. Ces documents permettent donc de déterminer avec précision l'ensemble des ressorts prescriptifs de l'interactivité homme-minitel.

La page, le champ, le curseur et le pavé

La page, définie comme l'ensemble des informations visibles à l'écran à un instant donné de la navigation reste l'unité fondamentale et porteuse de sens du dialogue homme-ordinateur. La première qui apparaît est toujours un « écran d'accueil du service » qui doit

[527] PONJAERT Marina, *Notes sur une réunion tenue à Lannion à propos de Télétel du 20 janvier 1981*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[528] *Recommandations aux partenaires Télétel*, Sans date (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/01).

lister les principales fonctions à disposition de l'utilisateur avant éventuellement de lui en fournir d'autres dans le cadre d'une navigation arborescente[529].

Chaque page est constituée de pavés, c'est-à-dire de surfaces de visualisation rectangulaires qui ont leur propre unité de sens. Comme nous l'avons déjà mentionné, cette division de l'écran en zones différenciées est pensée comme un élément de mise en page essentiel de l'information dès la rédaction du cahier des charges de l'Annuaire Electronique. Il serait tentant d'en faire l'équivalent de la fenêtre dans les régimes d'interactivité graphique de type Wimp, mais l'impossibilité de faire varier le contenu de ces pavés sans changer de page écran ne permet pas la comparaison : alors que le principe même de la fenêtre, mis en place au *Palo Alto Research Center*, est de permettre la variation d'un contenu de manière dynamique, celui du pavé est simplement de différencier des catégories d'informations différentes au sein d'un même écran. Ici encore, les contraintes économiques et les contraintes techniques qui en découlent expliquent largement ces limitations : « terminal idiot », mais peu coûteux, le Minitel n'est pas pourvu d'un écran adressable.

Au sein de ces pavés, cohabitent des champs et du texte[530]. Les champs sont les zones au sein desquelles l'utilisateur peut taper du texte. Ils constituent une requête à destination du système une fois validés par la touche Envoi. Pour faciliter le repérage de l'utilisateur au sein de la page, « un caractère courant » signale par clignotement dans quel champ est positionné le curseur[531].

En matière de composition des pages, l'Office d'Annonces recommande de ne pas transposer une mise en page issue d'un document imprimé vers une page écran. À la fin de l'année 1981 et au début de l'année 1982, il semble que « l'effet diligence » disparaisse progressivement, non seulement des choix en matière de dialogue pour l'annuaire électronique comme nous l'avons vu, mais également dans la manière dont il est

---

[529] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[530] Ou du texte transformé en objets graphiques selon le principe de fonctionnement des alphabets Antiope.
[531] *Recommandations aux partenaires Télétel*, Sans date (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/01)

recommandé de construire une page de service. L'Office d'annonces justifie sa position en faisant remarquer aux fournisseurs de contenus que les deux supports n'ont rien de commun, ne serait-ce qu'en ce qui concerne le nombre de caractères affichés : 300 caractères sur une page vidéotex en moyenne contre 30 000 sur une double page d'annuaire imprimé.

La structure des services

Le mot d'ordre de la convivialité pour l'organisation des pages de services fait florès, mais recouvre des moyens assez différents selon les fournisseurs de contenus.

À la RATP, Georges Rivat fait développer *Metronic* à l'aide d'une « stratégie douce » pour mettre en place une « technologie amicale », ce qui signifie peu ou prou le recours systématique aux volontaires pour cette informatisation de l'aide aux usagers du réseau parisien, l'absence de code sans signification dans les applications qui sont utilisées, le fait de privilégier les présentations assurées par l'équipe de la RATP chargée originellement du déploiement de la bureautique et la création systématique d'une fonction guide qui permet à l'utilisateur de s'orienter seul en cas de problème de manipulation dans l'application[532]. Mais la télématique dite « professionnelle » permet d'intégrer au processus de conception des pages celles et ceux qui vont les utiliser, ce qui est impossible ou partiellement impossible avec un service à visées commerciales ou publicitaires dont l'ensemble des détenteurs de terminaux est potentiellement la cible.

Pour orienter l'utilisateur au sein des nombreux services qui sont proposés est mis en place un index qu'on invite à consulter grâce à la touche « Guide » dès la première page accessible par le terminal. Le 20 janvier 1981, au cours de la réunion Télétel tenue à Lannion par l'équipe-projet et ses partenaires, cette question de l'index des services est posée. Il s'agit de générer une liste des différents services accessibles, non seulement pour orienter l'utilisateur, mais également pour susciter chez lui l'envie de consulter des ressources auxquelles il n'avait pas pensé initialement.

---

[532] RIVAT Georges, L'expérimentation sociale en télématique. Le cas de la RATP, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 269-275.

En conséquence, il est prévu dans le système de faire accéder l'utilisateur aux services de diverses manières qui sont en phase avec son niveau de compétence :

Si l'utilisateur n'a pas sélectionné de démarche : sommaire général puis index par centre d'intérêt ou index papier. Si l'utilisateur a formulé une question sans interlocuteur défini, on lui donne alors accès à l'index par mots-clés. Si l'utilisateur a sélectionné son interlocuteur, mais sans connaître son nom ou son code de service, il accède alors à l'index alphabétique des fournisseurs.

Quand l'utilisateur connaît le service, il peut y accéder directement depuis l'écran d'accueil en tapant le code du service, appelé mnémonique. Dès Vélizy, les codes de services et de rubrique prennent une forme alphanumérique pour qu'il soit plus facile de les mémoriser et de les réutiliser au besoin. Il est également possible d'accéder directement à une rubrique en connaissant son numéro au sein du service[533].

Aide papier, aide on-line et phonétisation

Prophétisée par Gérard Théry en 1979 comme devant être la fossoyeuse de la civilisation du papier, la télématique ne fait pourtant pas l'économie de guides imprimés distribués à Vélizy à tous les utilisateurs. Redondante avec les informations qu'il est possible de trouver directement au sein des différents services par pression de la touche Guide, la documentation imprimée est néanmoins plébiscitée car elle permet de continuer la manipulation du terminal en suivant une procédure d'aide sans sortir de son itinéraire de navigation. Elle offre donc une solution à la très grande linéarité de succession des pages-écrans que viennent troubler de trop fréquents recours aux pages flottantes disponibles[534].

Les pages flottantes sont utilisées typiquement pour apporter une aide ou une précision et on les fait apparaître, selon les recommandations de l'Office d'Annonces, par

---

[533] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).

[534] *La philosophie de l'assistance Télétel (Fascicule dactylographié non daté et sans mention d'auteur)*, ? (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).

pression de la touche Guide. Elles viennent alors remplacer la page consultée à laquelle il est possible de revenir par pression de la touche « Retour[535] ».

L'autre élément d'aide, quasi invisible à l'utilisateur, est la phonétisation des requêtes. Parfois appelée abusivement « interrogation en langage naturel », elle est mise en place par ERLI, Etudes et Recherche en Linguistique et Informatique, petite entreprise innovante fondée en 1977 par Bernard Normier, spécialiste des bases de données. L'idée principale est la mise en place de modèles de la linguistique computationnelle qui permettent à l'Annuaire Electronique, puis à partir de 1985 à n'importe quel autre service télématique, d'interpréter la demande d'un utilisateur qui ne renvoie pas de résultats de manière phonétique. Cela est permis par la prise en compte des variations grammaticales d'un mot (masculin, féminin ou singulier, pluriel), par la prise en compte des abréviations possibles, et par la traduction réalisée par le logiciel du mot sous forme phonétique, qui permet une nouvelle demande sur cette base. Ainsi, chercher un Monsieur « Lekler » à Saint-Malo ne donnera pas de réponse sur la base de la correspondance orthographique, mais sera interprétée par l'annuaire également comme une recherche d'un Monsieur « Leuh-claire », le système étant alors capable de renvoyer les réponses comportant l'orthographe correcte du nom, « Leclerc »[536].

Le logiciel utilisé se nomme Alexis et sa capacité à gérer des dictionnaires complexes qui constituent des bases de données organisées selon des règles d'analyse pilotée par un système expert[537] étonne les utilisateurs et permet à ERLI d'appliquer son savoir-faire à d'autres systèmes complexes de gestion de données (catalogues de bibliothèques, bases de données techniques, etc.).

La phonétisation des recherches, étendue ensuite à l'index des services disponibles sur le Minitel, représente le franchissement d'une étape en matière d'interface télématique vers l'automatisation partielle sous la forme d'une aide apportée à l'utilisateur. « Filet de

---

[535] Ibid.
[536] LECLERCQ Daniel, Un cas d'application du Vidéotex et de l'interrogation en langage naturel : l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°19, 3ème trimestre 1983, p. 19-30.
[537] CLEMENCIN Grégoire, Querying the French Yellow Pages: natural language access to the directory, in *Information processing & management*, vol. 6, n°24, 1988, p. 633-649.

sauvegarde » de l'Annuaire Electronique, la capacité à comprendre une requête mal orthographiée délègue une partie des responsabilités de précision à la machine, l'utilisateur étant seulement chargé de juger de la pertinence des résultats qui lui sont présentés et, éventuellement, d'en choisir un pour l'utiliser.

B. L'harmonisation des services

1. Le Rôle de l'ODA

En parallèle de son important travail d'accompagnement dans le processus de fabrication du régime d'interactivité de l'Annuaire Electronique, l'Office d'Annonces joue un rôle non moins important de médiateur entre concepteurs et fournisseurs de contenus. En effet, en formalisant à la fois les règles qui régissent une interface et un dialogue télématiques efficaces, mais également en établissant les moyens de les concevoir, l'Office d'Annonces est l'acteur central de l'harmonisation du paysage télématique français des premières années. Elle est le vecteur des bonnes pratiques, notamment auprès des petits fournisseurs qui n'ont pas les moyens financiers pour mener une longue et couteuse campagne d'étude de la fiabilité et de la facilité des services proposés :

> *« Or l'étude de dialogues efficaces et d'un maniement aisé est encore au stade de la recherche : le développement de tels outils sera longtemps encore un coût élevé, et représentera donc un investissement dissuasif pour de petits fournisseurs d'information*[538]*. »*

La méthode préconisée est mise en avant dans une série de publications accessibles aux fournisseurs de services à partir de 1982 et fondée sur la réalisation de « conviviels[539] » qui reproduisent peu ou prou l'état d'esprit et les méthodes mises au point dans le cadre du projet Annuaire Electronique en souhaitant que la conception soit guidée par les besoins de l'utilisateur pour lui proposer un service adapté :

---

[538] GIRAUD Alain, LONDECHAMP Yves & PONCIN Jacques, Nouveaux services : un développement complexe, in *L'écho des recherches*, n°100, Mai 1981, p. 50-58.
[539] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°20 23 novembre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04)

> *« Avant de concevoir un logiciel d'interrogation ou d'exécution, il faudrait établir l'équivalent d'un cahier des charges, c'est-à-dire une évaluation de ce qui conditionne la compréhension du programme par l'utilisateur. Dans un sens, il s'agit de bien identifier la logique de l'utilisateur (son vocabulaire, les associations qu'il fera, les cheminements de sa pensée) et d'y subordonner les cheminements proprement informatiques. Là encore, il n'est pas aisé d'identifier la spécificité de l'Office d'Annonces, dans la mesure où tous ceux qui travaillent sur la télématique grand public sont confrontés au même problème*[540]*. »*

La défiance affichée par l'Office d'Annonce à l'égard des informaticiens et de leur logique de fonctionnement technicienne n'est pas sans rappeler celle qu'affichent les ergonomes : comme eux, Daniel Sainthorant et ses collègues pensent que le succès d'un service ou d'une application ne réside pas uniquement dans son achèvement technique, mais dans l'adéquation entre ce qui est proposé et ce que désire utilisateur, envisagé avant tout comme un client. Dans la vision, défendue par l'Office d'Annonces, aux spécialistes du marketing d'explorer la dimension humaine du couple client–machine et aux techniciens de réaliser le dispositif selon les indications qu'on leur a fournies, incapables qu'ils sont de se préoccuper du facteur humain :

> *« Il est vrai que le plus souvent ce sont les informaticiens qui conçoivent les programmes et qu'ils ne sont pas équipés intellectuellement pour procéder à ce décentrement […] L'Office d'Annonces n'est pas la seule à associer des informaticiens et des hommes de marketing : ce qui la caractérise, c'est sans doute de mettre le marketing au poste de commandement en procédant par maquettes, soumises à des bancs d'essai, débouchant sur une formule de produit avant l'élaboration du produit lui-même*[541]*. »*

---

[540] Ibid.
[541] Ibid.

A partir de 1980, l'Office d'annonces publie plusieurs supports à destination des fournisseurs de contenus explicites à la fois sur la méthodologie d'intervention et les objectifs à suivre, subtil mélange de principes issus du marketing et d'une conception centrée sur l'utilisateur :

> *« Mise au point par l'Office d'Annonces Télématique, cette méthode est à la base de la plupart des produits/services mis à la disposition des entreprises et organismes divers, par ce département. Autofocus pourquoi ? Par analogie avec l'appareil photo : il doit être aussi facile de communiquer avec le système télématique que d'utiliser un appareil photo automatique.*
> *Pour arriver à ce résultat, 5 principes doivent être respectés :*
> *1. remise à zéro automatique : permet à tout moment de revenir au début de la recherche.*
> *2. Guide automatique : permet à tout moment de recevoir des conseils correspondants au point du dialogue où l'on se trouve.*
> *3. Mise au point automatique : consiste à poser d'abord les questions les plus simples qui correspondent à la majorité des recherches […]*
> *4. Zoom : permet dans une réponse de l'ordinateur d'isoler et d'approfondir un détail, puis de revenir à l'ensemble.*
> *5. Détente : Consiste à terminer un programme par une action (appel d'un contact téléphonique pris dans une liste[542]). »*

Dans les règles de l'Office d'Annonce pour produire « un bon conviviel », il est rappelé qu'il ne faut exiger de l'utilisateur ni formation ni mode d'emploi à lire et que l'application doit in fine donner envie de recommencer[543], donc de vendre du temps de consultation.

---

[542] Ibid.
[543] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.

L'Office d'annonces ne se limite pas à la production de conseils, il réalise également des exemples concrets de services destinés à illustrer la méthode préconisée.

Ainsi, en novembre 1981 les 6000 visiteurs du « Vidcom » ont pu s'orienter sur le salon grâce à la première application télématique de type annuaire en self-service intégral. L'Office d'annonces invente ainsi la borne interactive par Minitel[544].

« Zoominfo » se veut la vitrine du savoir-faire de l'Office d'annonces mais également des possibilités étendues de présentation de l'information offertes par la télématique. Le but principal du service est de guider les visiteurs du salon vers le stand de la société qu'ils cherchent. Annuaire évolué, « Zoominfo » donne accès en anglais et en français aux coordonnées de l'emplacement des différents stands présents, à des informations sur les sociétés exposantes, mais également à des plans facilitant l'orientation du visiteur[545].

2300 consultations ont été réalisées pendant le Vidcom 1981. Un programme d'analyse sur le modèle de celui utilisé à Vélizy permet à l'Office d'annonces d'établir les types de consultations réalisées, les chemins empruntés, les pages écran qui ont été les plus appréciées. Ce sont bien entendu les recherches de stands qui, à plus de la moitié, ont mobilisé l'attention des visiteurs. Seulement 15 % des consultations n'ont pas dépassé l'écran d'accueil et l'on peut raisonnablement penser qu'une grande partie de ces 15 % est constituée par des visiteurs curieux à l'endroit de la borne disposée à côté de l'entrée du salon[546].

Une certaine déception néanmoins accompagne la faible consultation des plans qui étaient pourtant considérés au moment du démarrage du projet comme un atout non négligeable non seulement pour faciliter le repérage des différent stands, mais également

---

[544] Office d'Annonces, *Zoominfo. Descriptif des fonctionnalités*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-1).
[545] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.
[546] Figure 45. Ecran d'accueil de Zoominfo.

pour montrer les capacités graphiques d'une norme assez souvent attaquée sur ce plan[547]. Seulement 15 % des consultations ont abouti à l'examen d'un plan[548].

Dans sa publication de 1982 à destination des fournisseurs de contenus, zoom info est mis en avant comme l'exemple d'une conception centrée sur l'utilisateur, d'un dialogue mis en place de manière raisonnée et surtout, service offert par l'Office d'Annonces, comme un exemple de la nécessité impérieuse de faire réaliser un post-audit qui permet de chiffrer l'utilisation du service et, éventuellement, de l'améliorer[549].

2. La lisibilité et les couleurs

La possibilité d'avoir recours à des couleurs pousse TMO Ouest à lancer une étude sur son utilisation dans les pages des services télématiques en 1982 en s'appuyant sur les travaux de Sallio, menés initialement sur la lisibilité, à la toute fin des années 1970. L'objectif principal est de déterminer les alliances de couleur favorables et au contraire les combinaisons qu'il faut éviter, si l'on veut créer l'adhésion et l'envie de consultation chez l'utilisateur :

> *« La lisibilité est une notion complexe mettant en jeu, de façon inséparable, du physiologique, du psychologique et du culturel […] Les aspects psychologiques et culturels renvoient aux phénomènes d'organisation des éléments visuels pour une reconstitution de sens et à des phénomènes de confort et d'émotion[550]. »*

La possibilité d'utiliser la couleur durant l'expérimentation de Vélizy est permise grâce aux terminaux qui se branchent sur la télévision et à la norme Antiope. L'équipe-projet demande en conséquence une étude sur la hiérarchisation des combinaisons des huit

[547] Figure 46. Les capacités graphiques de Zoominfo.
[548] Office d'Annonces, *Zoominfo. Bilans et perspectives*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-1)
[549] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.
[550] Agence TMO Ouest, *La lisibilité des caractères colorés*, 1982 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/05).

couleurs affichables par les écrans[551]. À la différence des expérimentations bretonnes, Vélizy n'a pas de terminaux autonomes de type annuaire[552], mais un parc constitué de 2000 terminaux raccordés à des téléviseurs du commerce dont 1000 terminaux qui incorporent la carte Didon (qui assurent ainsi les fonctions Antiope et Télétel, c'est-à-dire le vidéotex diffusé et interactif). Ces terminaux, surnommés les « chauffe-plats » du fait de leur forme oblongue, ne peuvent être connectés qu'à des téléviseurs équipés de la prise péri-TV, donc relativement récents. Enfin, il y a 1000 terminaux purement Télétel qui nécessitent un codeur Secam[553] pour assurer la restitution correcte de la couleur sur les téléviseurs achetés avant la fin 1979[554].

Les premiers écrans en couleurs laissent les utilisateurs de marbre, voire créent des réactions de rejets à cause de la fatigue visuelle qu'engendrent certaines pages trop chargées :

> *« Face au terminal les utilisateurs sont d'abord confrontés au support physique, à l'affichage visuel des messages électroniques. Les premières réactions mettent en cause la difficulté de lecture, liée à la*

---

[551] Les possibilités d'affichage de l'écran sont de 8 couleurs ou de 8 niveaux de gris, trames, animation permise par balayage, clignotement, masquage ou formatage dynamique (PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03)).Les couleurs sont le rouge, le vert, le bleu, le cyan, le magenta, le jaune, le blanc et le noir.

[552] La question reste en suspens jusqu'en 1980. Puis il est décidé de séparer le test des deux catégories de matériels : à Saint-Malo et à Rennes, l'Annuaire Electronique ; à Vélizy les terminaux Télétel (*Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°1 18 septembre 1980*, 1980 (Archives Nationales, 1984 0665 04)).

[553] Le terme Secam signifie « SÉquentiel Couleur À Mémoire » et désigne un standard de codage vidéo analogique en couleurs, inventé par Henri de France et commercialisé à partir de 1967.
Adapté au standard 625 lignes et 25 images par seconde, le Secam a été principalement implanté en France (métropolitaine et DOM-TOM), dans les pays de l'Est, en Afrique francophone, les pays de l'ex-URSS et au Moyen-Orient. Voire FICKERS Andreas, *'Politique de la grandeur' versus 'Made in Germany' : politische Kulturgeschichte der Technik am Beispiel der PAL-SECAM-Kontroverse*, R. Oldenbourg, München, 2007, 436 p. et BIGNELL Jonathan & FICKERS Andreas, *A European television history*, Wiley-Blackwell, Oxford, 2008, 273 p.

[554] *Note de réflexion du comité de pilotage Télétel Vélizy intitulée 'Les terminaux d'utilisateurs'*, 9 novembre 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

fatigue visuelle, à la lenteur de l'affichage, la luminance trop forte des couleurs[555] *... »*

TMO Ouest essaie donc de compiler les conseils essentiels en matière d'alliance des couleurs dans un but pédagogique à l'égard des fournisseurs de contenus. Organisée en collaboration avec le CCETT, l'expérimentation repose sur des tests de mémorisation d'informations affichées dans différentes couleurs. Les conditions lumineuses sont stabilisées et les sujets placés à une distance constante de l'écran[556]. La première phase se déroule avec neuf groupes de dix sujets soumis à 6 écrans successifs. Les testeurs font l'apprentissage des exercices sur des écrans noir et blanc. La seconde phase se déroule avec dix autres sujets qui travaillent sur les 20 meilleurs écrans sélectionnés par la première vague.

Les résultats montrent que ce sont les écrans les plus contrastés qui sont les mieux mémorisés. Les meilleures combinaisons en termes de lisibilité et de réduction de la fatigue sont le magenta sur blanc, le noir sur cyan et le noir sur vert.

L'appréciation demandée ensuite aux testeurs doit déterminer la « charge émotionnelle » des différentes alliances de couleurs. Test réalisé dans la perspective de l'établissement de recommandations à destination de fournisseurs de contenus car la seule lisibilité n'est pas pertinente il faut également dégager des facteurs de renforcement de l'adhésion du lecteur au contenu. Ainsi, une bonne nouvelle est liée au magenta et au cyan ou encore au magenta affiché sur fond blanc, tandis qu'une mauvaise ne se conçoit qu'en cyan sur fond noir ou en magenta sur fond noir. Codes couleurs finalement peu employés dans les services durant les années 1980, les pages-écrans étant encore beaucoup plus influencées par le respect d'une charte graphique tacite héritée des couleurs utilisées par l'entreprise dans sa communication imprimée ou du fait de choix arbitraires pris par le concepteur de la page.

---

[555] PONJAERT Marina, Le facteur communication dans le développement du vidéotex, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 252-256.
[556] 400 lux d'ambiance lumineuse, 70 candelas pour la luminance et un sujet placé à 6 fois la hauteur de l'écran de distance.

Stabilisé autour du couple « dialogue formulaire unique » et clavier à touches de fonction, le régime d'interaction de l'Annuaire Electronique constitue en 1982 la pierre angulaire de l'adaptation de la télématique au grand public.

Au sein du périmètre défini par la phase de conception auto-référentielle menée de 1979 au printemps 1980, les expérimentations bretonnes permettent d'affiner le dialogue, l'adéquation entre les touches et leurs fonctions, leur dénomination et la mise en forme de l'information au sein de la page-écran, unité fondamentale de la communication homme-machine de l'annuaire électronique.

À Vélizy, l'échelle des tests prend de la hauteur en s'intéressant aux services, c'est-à-dire à l'offre d'information et de communication permise par la télématique et à l'harmonisation de cette offre autour de règles de présentation et de fonctionnement considérées comme le gage d'un apprentissage facilité pour l'utilisateur.

La diversité des acteurs impliqués (CCETT, Cnet, DAII, Dact, prestataires de services et fournisseurs de contenus), la taille du panel utilisé et le nombre des services expérimentaux testés montrent l'originalité de l'expérimentation menée sous l'égide de la DGT.

Le rôle de l'expérimentation est également éminemment politique durant une période de turbulences pour les télécommunications. Accusée de technocratisme, d'être un État dans l'État et d'imposer aux Français une innovation coûteuse et qu'ils ne désirent pas, la DGT concentre les critiques particulièrement aiguisées du côté de la presse régionale qui se sent menacée par la télématique. La politique de communication discrète menée par les télécommunications cherche à éviter la confrontation avec ses détracteurs et préfère parier sur la satisfaction des utilisateurs et les preuves scientifiques de celle-ci que les expérimentations doivent donner. Les difficultés rencontrées à Saint-Malo, essentiellement du fait de l'inachèvement des dialogues et de la nouveauté du dispositif

proposé à un public peu technophile, sont assez rapidement oubliées face au succès global de l'expérimentation « 1000 abonnés » et plus encore après le lancement de Vélizy au début de l'été 1981, les deux expérimentations suscitant un engouement certain chez les testeurs.

Mise en cause pour son caractère factice durant les années 1980, l'expérimentation de la télématique grand public remplit néanmoins ses objectifs : être un banc d'essai d'une solution technique innovante que l'on cherche à adapter à ses utilisateurs et aux partenaires des télécommunications qui s'y impliquent en tant que fournisseurs de contenu. Il n'a par contre jamais été question, ni à Saint-Malo, ni à Vélizy que l'expérimentation puisse remettre en cause l'existence même du projet ou qu'elle devienne une foire d'empoigne où chaque utilisateur se verrait demander son avis. Limite évidente de la co-construction au sein de laquelle ce sont les concepteurs qui décident quand et sous quelles conditions ils prennent avis auprès du public, situation tenant plus du despotisme éclairée que de la démocratie technique.

CHAPITRE 6. USAGES ET USAGERS DE LA TELEMATIQUE GRAND PUBLIC

> *« On imagine déjà la famille de demain possédant son terminal graphique pouvant s'attendre, suivant le numéro d'appel formé, à recevoir l'enseignement programmé, les conseils à la ménagère (économiques, gastronomiques…), les programmes de cinéma, etc... De même on peut penser à un terminal économique pour des utilisations de tous les jours : dépôts de commandes ménagères pour une livraison ultérieure, aide aux enfants*[557]*... »*

Pendant les expérimentations, les télécommunications mettent en place un complexe et étendu réseau d'outils destinés à observer, quantifier et comprendre les usages et les utilisations des services de la télématique grand public en train d'être expérimentée. Un véritable panoptique autour de l'usager-utilisateur est mis en place : études d'opinion, questionnaires téléphoniques, observations en laboratoire, mesures automatiques et statistiques d'utilisation.

Cette débauche de moyens est d'abord un moyen de prendre la mesure de l'intérêt porté par la DGT à ses utilisateurs et des différents angles adoptés. Centrés sur l'utilisation des dispositifs et l'acceptabilité, les outils de l'expérimentation se concentrent à Vélizy sur l'usage des services et la consommation des contenus.

Les outils sont ensuite les seuls moyens de saisir une partie des attentes, des manières de faire et de dire de l'utilisateur de la télématique entre 1979 et 1982. En dépit des biais introduits par le choix des panels, des protocoles et de la présentation des

[557] DUPONT Alain, A la recherche d'un terminal économique, in *L'écho des recherches*, n°62, octobre 1970, p. 12-14.

résultats, les expérimentations donnent l'occasion de saisir l'état originel d'une partie des utilisateurs au début du processus d'informatisation. L'intérêt principal de cet état de fait est de permettre ensuite d'établir une comparaison dans la durée des pratiques et des représentations. « Que se passe-t-il quand nous commençons à utiliser une interface graphique pour ordinateur ? » demande Simone Morgagni dans un article récent sur la notion d'affordance[558]. La question vaut d'être posée par delà l'expérience individuelle : que se passe-t-il quand nous avons commencé à utiliser une interface tout court ? Quels sont les invariants et au contraire les évolutions depuis l'entrée des prototypes d'Annuaire Electronique dans le paysage français des interactions homme-machine grand public ?

Dernier point, mais non des moindres, les discours qui accompagnent les expérimentations, mais également les expérimentations elles-mêmes, ont un caractère très clairement performatif. Les rôles attribués aux différents groupes d'utilisateurs selon leurs représentations des dispositifs ou leurs résultats dans les tests concourent à imposer des classifications opératoires et prescriptives.

I. LE PANOPTIQUE TELEMATIQUE

L'étude de la télématique comme un ensemble de services à visée commerciale pousse à la mise en place d'un dispositif complexe de suivi et d'analyse des comportements des utilisateurs à Vélizy dans le but de constituer une somme de connaissances utilisables pour promouvoir les services.

Aux outils traditionnels et éprouvés pendant les expérimentations bretonnes comme les questionnaires, les expérimentations dirigées ou les observations, s'ajoutent les mesures automatiques réalisées par le CITV. Un véritable panoptique enserre chacun des 2500 utilisateurs recrutés. Ce ne sont plus eux qui regardent le terminal, c'est le terminal qui les regarde.

---

[558] MORGAGNI Simone, Repenser la notion d'affordance dans ses dynamiques sémiotiques, in *Intellectica*, n°55, 2011, p. 241-257.

Pour analyser les comportements, motivations et ressentis de l'utilisateur, l'équipe-projet dirigée par Philippe Leclercq dispose d'un arsenal très développé de prise d'informations et de communication à destination des utilisateurs :

> *« Toute la batterie des outils traditionnels d'enquête (postale, téléphonique, à domicile), d'étude avec groupes de travail et d'observation (observateur anonyme ou observateur animateur). Viennent s'y ajouter deux moyens spécifiques : le vidéo-questionnaire ou l'enquête administrée par Télétel ; Les boites à idées ou à questions dans le service de messagerie*[559]*. »*

Des partenaires nouveaux ou hérités de l'expérimentation Annuaire Electronique sont présents aux côtés de l'équipe-projet pour étoffer les capacités d'intervention de la petite équipe qui n'a jamais dépassé une dizaine de personnes.

A. Les outils de suivi

1. Réunions et questionnaires

En 1981, un centre Télétel ouvre place Louvois à Vélizy et un second à Versailles un peu plus tard dans l'année. Au sein de ces deux structures se trouve un standard qui est ouvert la semaine pour répondre à toutes les questions des usagers, notamment à celles liées aux problèmes techniques ou d'installation[560]. Autour de ces deux espaces, pendant toute la durée de Télétel 3V, des « actions d'animation d'échantillons » sont mises en place pour suivre, contrôler et apprécier la découverte, puis l'utilisation du matériel et des services par les utilisateurs.

---

[559] LECLERCQ Philippe, *Présentation des objectifs de Vélizy*, 1979 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16).

[560] « L'équipe projet a tenu deux réunions d'utilisateurs et fait procéder à une enquête téléphonique. Par ailleurs, un centre Télétel est ouvert à Vélizy (Place Louvois), un second le sera à Versailles, pour accueillir les utilisateurs. Ils peuvent aussi appeler le 635 13 30 pour toute explication complémentaire. » (Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°16 15 septembre 1981, 1981 (Archives Nationales 1984 0665 04) p. 2.).

Dès août 1981, l'équipe-projet initie huit « accompagnements d'installation », trois vagues d'enquêtes téléphoniques de deux jours chacune pendant la première quinzaine de juillet, huit visites de foyers équipés avec interrogation de tous les membres du foyer et la constitution de deux groupes d'une dizaine d'utilisateurs pour faire remonter les premières doléances concernant la qualité des services offerts[561].

Durant Vélizy, il ne s'agit pas uniquement de tisser un lien entre les testeurs et les représentants de l'administration, mais également entre ces derniers et les fournisseurs de contenus qui sont pour la plupart des entreprises. Ainsi, le 25 février 1982 se tient à la mairie de Versailles la première rencontre entre utilisateurs de Télétel 3V et prestataires de services. L'équipe-projet réunit à cette occasion les représentants de la ville de Vélizy, responsables de la mise en place du service télématique municipal et les représentants de *Yvelines Information Jeunesse* pour présenter à la salle les services d'information réalisés à ce jour. La mairie de Vélizy, impliquée depuis le démarrage du projet, administre un service d'information de 600 pages sur les démarches juridiques et administratives, l'actualité municipale et les loisirs et est considérée comme un exemple à suivre pour les collectivités territoriales qui souhaiteraient se lancer dans la télématique.

Les représentants de l'AAT3V (Association des abonnés à Télétel 3V) et de l'APST (Association des Prestataires de services sur Télétel) constatent que les utilisateurs présents sont très impliqués et font des remarques pertinentes sur les services qu'on leur propose comme la séparation entre informations sur les démarches juridiques[562] et un réel contenu sur les actualités municipales dans le cas des services de Vélizy ou sur les

---

[561] *Note de synthèse intitulée « Point sur les informations recueillies pendant les premiers mois » du 31 août 1981*, 31 août 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).

[562] Demande importante qui a émergé au stade des anticipations dans le cadre des campagnes de prise d'opinion chez les futurs utilisateurs dès 1980 : « Il ressort de ces travaux que la demande d'information en matière de droits et démarches administratives est très importante dans le public. Les attentes sont par ailleurs souvent supérieures à ce qu'il sera possible techniquement ou déontologiquement de donner (choix en matière de consommation, par exemple). D'une manière générale, les cahiers des charges préparés par les administrations dans les secteurs étudiés ont été bien accueillis. » (*Compte-rendu de la réunion interministérielle du 24 avril 1980*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16))

difficultés à utiliser le Guide qui ne comporte pas encore tous les mots-clés correspondant à l'ensemble des services offerts[563].

2. Les campagnes de sondage

Autre outil largement utilisé, la campagne de sondages doit donner périodiquement un état de la satisfaction des partis représentatifs du panel général. Les Enquêtes Omnibus ont pour objectif principal de permettre aux fournisseurs de contenus de juger de la pertinence de leurs services sans agonir les utilisateurs de questions. Elles permettent également de diviser entre plusieurs prestataires le coût d'une même question adressée aux utilisateurs et facturée par les agences de conseils en moyenne 1300 francs par question[564]. Quatre enquêtes de ce type sont menées à quelques mois d'écart. Elles portent à chaque fois sur un échantillon de 400 personnes : 150 chefs de famille, 150 conjoints et 100 autres individus. C'est l'institut Lavialle[565] qui met en place les questions fermées utilisées[566] dans les enquêtes téléphoniques et les questionnaires envoyés par la poste.

3. Les mesures automatiques

Nouveauté toute entière permise par la télématique, les télécommunications mènent des campagnes de mesures automatiques de la consultation des différents services grâce à un numéro d'identification de chaque terminal distribué.

Initié en 1981, l'outil repose sur le « Network Behavior Analysis » (NBA) qui comporte l'identification du terminal, la date et l'heure de la consultation effectuée ainsi que l'ensemble des services contactés. S'y ajoute le temps passé sur chacune des pages, le nombre total d'écrans transférés et les caractéristiques techniques de l'équipement ainsi

---

[563] *Compte-rendu de la réunion prestataires-utilisateurs de Vélizy du 25 février 1982 portant sur les services locaux et Télétel*, 1982 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/08) .
[564] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°18 15 octobre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[565] Comme l'Ifop ou la Sofres, l'Institut de sondage Lavialle (ISL), est une agence de renseignements statistiques et économiques. C'est l'un des 10 premiers instituts d'études quantitatives. Il a été créé en 1972 par Albert Lavialle, animateur des réseaux d'enquêteurs de la Sofres dans les années 1960 (DARGENT Claude, *Sociologie des opinions*, Armand Colin, Paris, 2011, 240 p.
[566] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°18 15 octobre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

que des indications tirées du questionnaire lourd rempli par l'utilisateur au moment de l'installation de son matériel[567].

Ces mesures permettent aux prestataires de juger de la pertinence de leurs services sans agonir les utilisateurs de questions directes. Elles transitent par le CITV qui compile ces données statistiques. Chaque prestataire dispose de dix compteurs qui enregistrent les NBA des terminaux qui se connectent. La Commission Nationale Informatique et Liberté demande que seul le terminal soit identifié par la DGT et non chacun des utilisateurs dans le foyer. Elle souhaite aussi que les prestataires ne connaissent pas le NBA de l'utilisateur quand ils en tirent des informations. Quant aux prestataires sur les serveurs distants[568], ils doivent demander à l'utilisateur s'il souhaite s'identifier et communiquer son NBA. L'identification de l'utilisateur n'est en effet indispensable que pour certains services personnalisés comme la consultation de comptes bancaires[569].

Après le scandale Safari en 1974 et dans le contexte des relations houleuses avec la presse, la DGT entend mettre les formes pour utiliser ce qui pourrait passer pour une manifestation supplémentaire du Big Brother à la française et qui constitue le premier outil de surveillance de l'activité du public automatisé. Aussi, la mise en place du Centre d'Essais Télétel et la volonté de stocker, compiler et diffuser des données issues de l'activité des utilisateurs donne lieu le 6 septembre 1983 à la rédaction d'un avis positif de la Cnil. C'est par l'arrêté du 24 octobre 1983 que les télécommunications obtiennent l'autorisation définitive d'opérer un traitement automatisé d'informations nominatives pour l'observation et l'évaluation du trafic des communications et des études à Vélizy[570].

4. Laisser les utilisateurs tranquilles ?

La multiplication de ces outils pose la question du risque éventuel de faire ressentir un sentiment de harcèlement aux utilisateurs en dépit du fait qu'il leur a été nettement signifié leur état de cobaye au début de l'expérimentation :

---

[567] Ibid..
[568] C'est-à-dire n'utilisant pas le CITV comme la SNCF.
[569] Ibid.
[570] FRAYSSINET Jean, Actualité de l'informatique administrative : 1er février – 31 mars 1984, in *Revue Administrative*, n°218, 1984, p. 195-199.

> *« L'équipe projet était tiraillée entre la nécessité de multiplier les études, sondages et entretiens, d'une part, et la volonté de protéger les usagers volontaires de l'intrusion permanente d'enquêteurs dans leurs foyers d'autre part. la solution retenue combine trois approches : un suivi statistique (réalisé par le CITV et des serveurs), quatre enquêtes omnibus auprès de quatre fois 400 utilisateurs (confiées à l'Institut de Sondage Lavialle), le baromètre télématique (confié au Centre de Communication Avancé)*[571]*. »*

Paradoxalement, ce souci va conduire au renforcement de la place des mesures automatiques qui, si elles sont clairement intrusives, le sont de manière parfaitement invisible et permettent

> *« de protéger le public de l'expérience contre une multiplication abusive et inutile des enquête auxquelles il sera soumis*[572]*. »*

De plus, l'expérimentation étant comprise comme un moment d'exception, cette observation en continu ne crée pas de scandale. Il faut attendre 1985 et les accusations portées par le magazine *Que choisir* à l'égard de la DGT de vendre les données comportementales recueillies pour que les mesures automatiques deviennent un objet de controverse[573]. Pour rassurer les participants de Vélizy, est créée en 1981 une Commission du suivi des expériences de télématique destinées au grand public, présidée par Pierre Huet, Conseiller d'Etat, dont les 16 membres ont pour tâche de garantir la déontologie des processus de mesures et de sauvegarder l'intérêt du public. La Cnil voit d'un mauvais œil

---

[571] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°18 15 octobre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

[572] LECLERCQ Philippe, *Présentation des objectifs de Vélizy*, 1979 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16).

[573] À la fin de l'année 1984, certains utilisateurs constatent qu'un petit nombre de services télématiques sont capables de les reconnaître en rappelant des informations fournies lors d'une connexion antérieure. Ces informations sont stockées dans les terminaux et déclenchent une vague de protestations, relayée par la presse. La vente des données est pourtant permise depuis l'arrêté du 30 décembre 1983 pris par la CNIL mais à destination des données téléphoniques ce qui crée un flou juridique pour la télématique (*Un mouchard chez vous (Article paru dans Que Choisir n°202, Janvier 1985, pp. 26-27 (photocopie)*, 1985 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99076/16)).

la création de nouvelles institutions dont le but rejoint le sien[574], elle qui vérifie déjà les questionnaires utilisés et qui s'est vue confier un terminal pour surveiller l'expérimentation en « temps réel ».

Ces mesures, en dépit de la méfiance qu'elles suscitent, constituent néanmoins le cœur de la compréhension du rapport du grand public aux différents services proposés dans le cadre de Vélizy et une garantie de scientificité donnée aux fournisseurs de contenus dans les études qui sont menées.

B. La quantification des usages

L'arsenal d'outils pour suivre l'utilisation de Télétel donne lieu à la constitution sans précédent de données sur l'accès, la pratique et l'évaluation de services par une population représentative des grands équilibre socio-économiques français. Le CITV et ses statistiques représentent le gisement de données le plus apprécié par la DGT et les fournisseurs de contenus qui y trouvent à la fois de quoi satisfaire leur appétit de données comportementales et une certaine garantie de scientificité que l'enquête qualitative n'a pas.

1. Un média de masse, mais de consultation ponctuelle

À Vitré, Betton, Montfort et Retiers, l'utilisation de l'Annuaire Electronique montre une grande stabilité du comportement des utilisateurs équipés : 20 à 30% des terminaux sont utilisés toutes les semaines, 10 à 20% des terminaux sont utilisés plus d'une demi-heure par semaine et plus de 40% des terminaux sont utilisés au-delà de 3 communications par semaine[575].

En matière de services, qui reposent sur une économie de l'attention, les données recueillies montrent que Vélizy a indiscutablement constitué un succès de fréquentation. Les 191 services disponibles à l'apogée de l'offre en 1982 sont consultés par un trafic

---

[574] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°6 10 février 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).
[575] BARDOUX Marc, MARQUET Bernard & POULAIN Gérard, Aspects méthodologiques de l'évaluation du service annuaire électronique, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 165-182.

mensuel total de 27 000 communications en moyenne. Cela représente un peu moins de 10 communications par mois et par terminal pour en moyenne 30 appels de service (c'est-à-dire trois consultations par communication).

La durée moyenne de ces communications varie peu : elle se situe autour du quart d'heure. À l'échelle de la semaine le samedi et le mercredi sont des périodes de pointe, probablement du fait de la consultation des services pour et par les enfants. À l'échelle quotidienne, c'est entre 18h et 20h que se situe le pic de consultations, avec une forte baisse le dimanche[576].

Ces temporalités d'usage montrent l'affranchissement que la télématique est en train d'opérer par rapport à la télévision en occupant les mêmes créneaux horaires. Concurrence entre médias qui s'affirmera avec encore plus de force chez les amateurs de micro-informatique[577] les années suivantes. En effet, à Vélizy, l'essentiel des dispositifs utilisent la télévision comme moyen d'affichage. Il est donc impossible lorsque l'on consulte Télétel de regarder une émission en même temps. Ce rapport paradoxal concurrence-complémentarité à longtemps fait hésiter la Dact et la DAII sur la forme définitive à faire adopter au matériel. Sur le modèle anglais, conçu pour lancer la consommation des téléviseurs couleurs[578], le Groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public du CCETT recommande en 1977 d'appuyer le développement de la télématique sur la base de la complémentarité avec le téléviseur :

> *« Le téléviseur familial étant très largement répandu, il constituera très certainement l'écran de visualisation à domicile le plus facilement utilisable. Les services nouveaux auront évidemment tout intérêt à s'organiser autour de cet écran[579]. »*

---

[576] *La lettre de Télétel 3V de novembre 1982*, 1982 (BHPT, TC 665P bis).
[577] Cf. supra.
[578] FORD Michel, L'expérience Prestel en Grande-Bretagne, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatique, télématique et vie quotidienne*, tome III, 1980, p. 111-116.
[579] Groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public du CCETT, *Rapport du groupe de réflexion sur les nouveaux produits de l'électronique grand public*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

Les jeux vidéos et la télématique constituent d'ailleurs à cette date dans l'esprit des experts des produits de « péri-télévision[580] ».

À l'inverse, l'équipe-projet Annuaire Electronique suit une logique inspirée de l'informatique en considérant que le terminal doit avoir son propre écran et éviter ainsi une concurrence dommageable avec la télévision[581]. Le Minitel gardera de cette vision son « form factor » d'intégré autonome mis en place avec l'Annuaire Electronique.

En 1983 encore, la Dact fait organiser un questionnaire auprès des bretons équipés d'un Annuaire Electronique pour savoir si les utilisateurs de Monftort, Retiers et Betton sont satisfaits de l'écran noir et blanc et si ces mêmes utilisateurs sont intéressés par l'achat de téléviseurs pré-équipés d'un décodeur Télétel[582]. Les réponses ne montrent pas de volonté d'abandon de l'intégré, jugé plutôt satisfaisant à une écrasante majorité, ce qui vient confirmer les opinons déjà recueillies par le CCA en 1980 et qui ont conduit à la confirmation des commandes de terminaux autonomes[583].

2. Des services diversement appréciés

Les taux de consultation montrent des différences importantes entre les différents services offerts à Vélizy. En mai 1982, 26 % des connexions concernent la presse, l'édition et la radio, c'est-à-dire le secteur de l'information générale. 8,1 % des connexions vont vers la banque, 6,3 % des connexions concernent les transports et tourisme, 6,1 % des connexions l'enseignement[584], 2,5 % des connexions l'automobile, 2,1 % des connexions les assurances, 2 % le commerce, 1,9 % les services administratifs

---

[580] La télévision est encore le produit principal de l'électronique grand public. Son taux de pénétration dépasse 50 % dans la plupart des pays industrialisés au milieu de la décennie 1980 : ce seuil est habituellement considéré comme un préalable au démarrage du marché d'équipement complémentaire du téléviseur. L'existence d'un marché pour des produits de péritélévision doit donc permettre d'élargir l'usage du téléviseur et entrainer par un phénomène d'appel une régénération du marché du téléviseur lui-même.
[581] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean-Paul Maury* (24 février 2009).
[582] MAURY Jean-Pierre, *Note sur la demande de la DACT qui souhaite recueillir des informations sur l'utilisation de l'Annuaire Electronique*, 20 novembre 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).
[583] Etude qualitative du CCA Annuaire Electronique Laboratoire de Prospective Sociale du CCA, *Etude qualitative en Ille-et-Vilaine. Projet Annuaire Electronique phase 1*, Avril 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 1268).
[584] Informations sur les cursus grâce à l'Onisep.

locaux, 1,6 % les administrations nationales, 1,6 % la vente par catalogue et 0,8 % l'alimentation[585].

Moins de 20 % des appels donnent lieu à la consultation d'un service unique. En moyenne, une connexion débouche sur la consultation de 3 à 4 services. Cela montre la mise en place de phénomènes de « consultations complémentaires » qui s'installent progressivement : 17,5 % des connexions multiples donnent lieu à la consultation de services d'administration et d'associations, 12,9 % à la consultation de plusieurs services de distributeurs de vente par correspondance, 20,7 % à la consultation de plusieurs services de presse, 29,1 % à la consultation de plusieurs services de prestataires du même secteur (transport, tourisme, assurances ou établissements financiers). De la même manière les relevés statistiques ont montré qu'il y avait des consultations complémentaires et successives dans un laps de temps très court au sein du même service. Ainsi, une première connexion vers le site de la SNCF donne généralement lieu à la consultation des horaires suivis d'une déconnexion, elle-même suivie d'une nouvelle consultation quelques minutes plus tard, mais cette fois des pages destinées à la réservation.

La rapidité d'accès aux informations, considérée comme une des premières qualités que doit offrir le service, est particulièrement appréciée par les utilisateurs au sein du système de réservation de la SNCF : il ne faut que de 5 à 6 minutes pour prendre connaissance d'un horaire[586]. Depuis sa mise en place en décembre 1981, le service de la SNCF est le troisième service le plus consulté sur Télétel 3V.

Son taux de satisfaction est également très élevé puisqu'il répond à 80 % des demandes des utilisateurs selon les mesures réalisées par la SNCF elle-même[587].

Du côté de l'Annuaire Electronique, les enquêtes de suivi statistiques mises en place en 1981 montrent une prédominance des usages ludiques de l'Annuaire Electronique

---

[585] Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Statistiques 1982 de Télétel 3V*, 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2).
[586] DARTHOU Jacques, Services commerciaux expérimentaux SNCF offerts par télématique au grand public. Réalisation, premiers résultats, perspectives., in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 300-317.
[587] Ibid.

dans les premiers mois : sur 100 connexions de terminal annuaire, un tiers correspond à un besoin réel de recherche de numéro téléphone, un tiers correspond à une démonstration pour des amis ou des visiteurs, un tiers correspond à une utilisation ludique : jeux ou recherche motivée par la curiosité[588]. Les taux de connexion utile dans les « trois villages de l'annuaire » atteignent 35% à Betton, Montfort et Retiers, 26% à Vitré.

C'est également par le truchement de ces relevés que l'autonomisation progressive de l'Annuaire Electronique est mise en lumière par rapport aux autres moyens de recherche de coordonnées à disposition de l'usager : 66,7% des recherches en 1981 ne sont passées que par l'Annuaire Electronique, 14,1% des recherches n'ont utilisé que l'annuaire papier, 14,1% des recherches ont utilisé annuaire papier et Annuaire Electronique, 5,1% des recherches ont utilisé l'Annuaire Electronique et le 12[589].

Pour ce qui est des « recherches utiles », 50% à 60% d'entre elles le sont pour trouver un numéro de téléphone, le reste étant destiné à une autre catégorie d'informations (adresse, informations sur un professionnel, etc.). Les deux tiers des recherches de numéro de téléphone sont des recherches de particuliers et 20% des recherches de professionnel[590].

Dernier service, mais non des moindres, la messagerie est à Vélizy l'un des services les plus dynamiques. Celle-ci, baptisée M3V, a pris un tour très particulier dans l'expérience Télétel 3V. L'équipe-projet découvre que le nombre des plus gros consommateurs de temps de connexion est faible, ne représentant qu'un cinquième des connectés[591], mais représentent dans le même temps plus de la moitié de la durée totale de connexion au service. Ces publics restreints en demande de nouveaux outils de communication émergent déjà dans les enquêtes d'acceptabilité et souhaitent que la télématique soit un moyen « d'abolir les distances », « pouvoir se faire entendre », « se

---

[588] Chercher son propre nom de famille ou même son nom et son prénom constituent une pratique largement répandue (*Notes sur l'enquête réalisée auprès des utilisateurs de l'Annuaire Electronique de Vitré, Montfort, Betton et Retiers*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n°356/6)).
[589] Ibid.
[590] BARDOUX Marc, MARQUET Bernard & POULAIN Gérard, Aspects méthodologiques de l'évaluation du service annuaire électronique, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 165-182.
[591] GEORGIADES Paul, La télématique, nouveau vecteur d'expression sociale ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°3, 1982, p. 140-144.

faire connaître de ses semblables », « décupler ses possibilités d'échanges et de rencontres »[592]. Ils s'affirment durant Vélizy comme de potentiels clients de nouveaux services de messagerie capables de consentir des dépenses mensuelles de plusieurs centaines de francs pour ce seul usage.

De plus, et en dépit d'une mythologie tenace[593], la messagerie « en direct » qui représente l'usage le plus prisé des gros consommateurs n'est pas née d'un détournement d'usage dans le cadre de la messagerie Gretel liée au service télématique des *Dernières Nouvelles d'Alsace*, mais est un usage anticipé et mis en scène par les télécommunications à Vélizy dès octobre 1981.

M3V permet en effet une grande variété de communication : dialogue 1 vers 1, dialogue 1 vers N, en direct ou en différé[594]. Les messages font 17 lignes de 40 caractères et le dialogue en direct, qui préfigure le *chat*, a été expérimenté dans trois groupes baptisés « Forum[595] ». Une cinquantaine de groupes aux intérêts variés y voient le jour[596].

Ce succès se traduit d'abord par le nombre d'utilisateurs en augmentation constante : 1259 au 31 décembre 1981, 1589 au 30 mars 1982 et 1895 au 31 août 1982. En janvier 1982, 48% des terminaux installés sont abonnés à ce service[597]. Le nombre de groupes s'accroît en proportion : 126 groupes au 31 janvier 1981 et 341 au 31 août 1982. À Vélizy, de 13% à 15% du débit total est dédié à la seule messagerie[598]. Mais 20% des ménages ne font que consulter leurs messages sans jamais en émettre, une « utilisation passive » en quelque sorte dont l'objectif est avant tout d'obtenir les informations qui sont envoyées par l'équipe-projet à propos de la tarification ou des nouveaux services qui

---

[592] Laboratoire de Prospective Sociale du CCA, *Etude qualitative en Ille-et-Vilaine. Projet Annuaire Electronique phase 1*, Avril 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 1268).
[593] BRUHAT Thierry, Genèse. Gretel la messagerie interactive. Histoire d'un piratage, in *Réseaux*, vol. 2 n°6, 1984, p. 37-47. et BALTZ Claude, MSG Gretel : images de personne(s), in *Réseaux*, n°6, avril 1984, p. 3-20.
[594] GEORGIADES Paul, La télématique, nouveau vecteur d'expression sociale ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°3, 1982, p. 140-144.
[595] Ibid.
[596] Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Statistiques 1982 de Télétel 3V*, 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2).
[597] GEORGIADES Paul, La télématique, nouveau vecteur d'expression sociale ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°3, 1982, p. 140-144.
[598] Ibid.

apparaissent régulièrement. Seuls 42% des personnes qui ont un terminal ont une utilisation active de la messagerie.

Les usagers pensent d'abord qu'un des points forts de la messagerie est que l'on trouve une foule d'informations diverses et utiles : comment enlever une tâche de vin sur une chemise ou les restaurants ouverts à Versailles après 23 heures[599]. Ensuite que la messagerie est un excellent moyen de communiquer « autrement », dans un but de détente, ce qui est relativement nouveau pour beaucoup d'usagers qui ont une vision « utilitariste » des outils de communication antérieurs comme le téléphone. C'est ce dernier type d'usages qui assure au service son succès auprès des plus assidus qui consomment sans compter.

3. Le cœur de cible : familles de cadres avec enfants

Le croisement des statistiques avec les questionnaires, enquêtes et observations, donne donc une image relativement précise du public des utilisateurs. Ce sont les cadres supérieurs et moyens qui consultent le plus les services : 34 appels en moyenne par mois pour les cadres supérieurs et 29 pour les cadres moyens. Les retraités ne passent que 13 appels par mois et les professions libérales 15[600]. Bien entendu, cela recoupe les données relatives à l'âge des plus gros consommateurs de services : les populations de 40 à 49 ans passent le plus d'appels, en moyenne 33 par mois, suivi de près par les moins de 30 ans qui en passent 31 alors que les plus de 60 ans n'en passent que 12. Et en leur sein, la prédominance des foyers avec enfants : 40 appels en moyenne par mois dans les foyers qui ont un ou plusieurs enfants de 12 à 14 ans contre seulement 20 en moyenne dans les foyers qui n'en comportent pas[601].

Interactivité choisie, dont l'objectif est la satisfaction d'un besoin ou d'une envie, la télématique entretient avec les domaines de l'informatique ou des télécommunications professionnelles une différence importante : la prescription des usages n'est pas de mise

---

[599] AAT3V, Télétel 3V. Le témoignage des utilisateurs, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 127-131.
[600] Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Statistiques 1982 de Télétel 3V*, 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2).
[601] Ibid.

en dehors des procédures interactives. En effet, si les cheminements dans les services sont précisément encadrés, simples et finalement sans surprise, l'acte de consultation n'est pas prescrit. À la différence du contrôleur aérien qui doit utiliser son radar, de la secrétaire de laquelle on attend un rapport tapé et qui n'a que son traitement de texte pour ce faire, le « minitéliste » peut choisir de consulter les services, un peu, beaucoup, passionnément, à la folie ou pas du tout. Aussi, des chiffres donnent un aperçu des différents groupes d'usagers et suscitent des interprétations parfois contradictoires sur les motivations qui les poussent à se connecter. Sur la foi de ces données, sont ensuite élaborés des comportements, des profils, des classements, des catégories qui permettent de mieux comprendre comment fonctionne ce grand public qui se révèle être si divers. Pour les fournisseurs de contenus, ces informations sont déterminantes car elles permettent d'adapter les services :

> *« En 1981, les fournisseurs de services ne disposaient pas de référence permettant de prévoir les comportements, les démarches ou les exigences des utilisateurs. L'expérimentation a permis matérialiser un certain nombre de services, diversifiés dans leur forme comme dans leur contenu, sur lesquels on peut s'appuyer aujourd'hui comme support à l'analyser l'évaluation*[602]*. »*

II. CLASSER, CATEGORISER ET CONTROLER : USAGES DE LA TELEMATIQUE ET FIGURES D'UTILISATEURS

Le panoptique qui enserre l'utilisateur durant les expérimentations de Vélizy ne doit pas être compris comme uniquement de nature technique, il est également composé

[602] Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Réactions des utilisateurs de Télétel 3V*, 1983 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2).

de discours qui acquièrent une dimension nettement performative à l'encontre d'un public qu'il est nécessaire de connaître, mais également de catégoriser et d'orienter.

Cette tendance, clairement portée par la sociologie des usages qui fait de la télématique son objet de prédilection au début des années 1980[603], commence en Bretagne avec les premières tentatives de compréhension des motivations et des blocages qu'entretient la population à l'égard de l'Annuaire Electronique et trouve son point d'orgue à Vélizy avec la volonté de ramener la grande variété des rapports entretenus à l'égard des services à quelques profils d'utilisateurs déterminés et l'apprentissage de la manipulation du terminal à un processus simple, qu'il s'agit de respecter par une interface adaptée.

Bien entendu, cette prise en compte des affects et pas uniquement des capacités étoffe les connaissances que la DGT[604] a de son public potentiel et qu'elle compte transmettre aux fournisseurs de services pour promouvoir leurs initiatives.

Pour l'historien des techniques, des médias et de la communication, ces *manières de dire* qui sont autant de *manières de faire* et leur intérêt est primordial. D'abord elles donnent à voir une matrice des catégories de compréhension de l'utilisateur des dispositifs interactifs qui structurent encore aujourd'hui notre perception des usages, des identités et des attentes. La télématique en éclaire la genèse et en livre un état originel, sur lequel la sédimentation de la succession des services et des technologies n'a pas encore fait son œuvre.

Elles permettent ensuite de comprendre en quoi la phase d'expérimentation est le premier moment de confrontation entre les anticipations élaborées par les concepteurs du dispositif et des pratiques réelles de l'utilisateur, mais également une fabrique des

---

[603] JOUËT Josiane, Des usages de la télématique aux Internet Studies, in Denouël Julie & Grandjon Fabien, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines, Paris, 2011, pages 45-90.

[604] Et cela contre l'interprétation de certains spécialistes des sciences humaines qui se sont penchés sur les expérimentations et les ont décrites de manière simpliste comme la prise en compte d'un utilisateur rationnel : « Les promoteurs des systèmes télématiques vont construire un modèle d'utilisateur qui se présente comme un usager rationnel. » ().

catégories de discours qui sont élaborées pour rendre les attitudes, motivations et pratiques des usagers compréhensibles aux prestataires de services et fournisseurs de contenus associés à l'opération.

A. Qui est l'utilisateur ?

1. Défricheur, innovateur… les types d'utilisateurs

En 1981, l'institut de Démoscopie mène une expérimentation sur trois échantillons de 150 personnes à Rennes et Vitré dans le cadre de l'amélioration des dialogues de l'Annuaire Electronique. Pour la première fois, les résultats sont présentés sous la forme de « profils » d'utilisateurs, chacun déterminé par les attentes et la manière d'aborder le terminal et son interface [605]. Le « défricheur », « l'innovateur », le « viveur », « l'individualiste », le « néo-conformiste », le « classique », le « résistant » et « l'ancien » constituent une galerie d'idéaux-types qui permettent la synthèse des relations naissantes à la machine.

Des catégories prescriptives

C'est avant tout la relation à la nouveauté et particulièrement à la nouveauté technique qui est appréciée en premier lieu pour juger de l'acceptabilité dont ces différentes catégories d'usagers sont sensées faire preuve. Ainsi, « le défricheur » est considéré comme « ouvert à la nouveauté, mais sélectif » et refusant de céder « à la consommation ostentatoire » à la différence de « l'innovateur » qui accepte la nouveauté technologique « dans un souci d'épanouir sa personnalité, sans aucun esprit de contestation ». Ces deux premières catégories décrivent des utilisateurs pionniers, au sein desquels l'annuaire électronique, essentiellement du fait de sa nouveauté, doit trouver sa place. En matière de dialogue, les formes à la fois les plus rapides, mais également les plus compliquées sont acceptées et maîtrisées.

---

[605] *Support d'enquête et résultats de l'institut Démoscopie sur l'Annuaire Electronique en Ille-et-Vilaine*, avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7).

Le « néo-conformiste » aura quant à lui tendance à adopter la nouveauté par souci de statut social et par suivisme. Il constitue le groupe intermédiaire entre les utilisateurs favorables à la nouveauté technique et les types qualifiés de « résistants ».

Le « viveur », « l'individualiste », « le résistant » et « l'ancien » sont les quatre catégories de public considéré par l'institut de Demoscopie comme à convaincre de l'utilité de la télématique.

Cette vision par profils instaure l'idée que le social explique entièrement l'adoption ou les difficultés d'adoption d'une nouvelle technique. Ainsi, « le défricheur » est « d'un niveau d'instruction élevé » et « se recrute surtout parmi les cadres supérieurs et les étudiants ». À l'inverse, « l'individualiste » a un niveau d'instruction faible et se rencontre plutôt dans les milieux ouvriers ce qui explique ses réticences.

L'autre variable importante convoquée pour expliquer ces attitudes préalables est l'âge. « Le visiteur » est plutôt jeune, « moins de 35 ans », et donc indépendant, alors que « l'ancien »

> *« n'a pratiquement pas évolué depuis le début du siècle, qu'il vit en dehors des réalités actuelles, de notre société et qu'il est très peu touchée par les médias. C'est un type qui tend à perdre de l'importance*[606]*. »*

Cette vision concourt à la mise en place d'une tripartition des utilisateurs grands publics, acceptée sans questionnement, en grands groupes définis par leur inclination à la nouveauté technologique : des utilisateurs « socialement » favorables, un ventre mou constitué de « suiveurs » et des réfractaires, âgés et peu éduqués. Chacun est invité à se situer, à mesurer sa relation personnelle au progrès.

Les angoisses collectives

Face à l'injonction faite à l'utilisateur de se situer par rapport à la modernité incarnée qu'est la télématique, beaucoup des testeurs font état de leurs angoisses durant

[606] Ibid..

les expérimentations : peur de l'erreur, peur de ne pas comprendre, peur « d'être dépassé ». Difficile de déterminer la part habituelle de crispation face à la nouveauté technologique et celle créée en réaction au discours promotionnel, à la présence des enquêteurs et à l'inéluctabilité proclamée du passage aux nouveaux services symbolisée par le remplacement de l'annuaire imprimé.

Néanmoins, cette longue période de confession collective qu'est l'expérimentation de l'Annuaire Electronique puis des nouveaux services à Vélizy, encouragée par les missionnaires modernes des télécommunications et par les enquêteurs des différentes agences, donne à voir à la fois une évolution nette dans les angoisses ressenties à l'égard d'une technologie nouvelle de 1979 à 1983, mais également de surprenantes continuités, un véritable inconscient collectif, un « imaginaire[607] » de l'utilisation au sens que lui donne Patrice Flichy.

Durant les expérimentations, la catégorisation des utilisateurs passe également par le classement de leurs angoisses, prise en compte inédite de l'affect dans l'appréciation de la relation homme-machine.

A partir des campagnes de presse et des supports de communication créés et distribués par la Direction Générale des Télécommunications, tous les utilisateurs impliqués dans l'expérimentation se font une image du dispositif, de son rôle et du rapport qu'ils vont tenter d'établir avec lui avant de l'utiliser.

En Bretagne, Jean de Legge a dirigé les études du CCA sur l'acceptabilité du terminal Annuaire Electronique qui ont donné une place importante aux représentations négatives du dispositif pour tenter de les dépasser[608]. Il note qu'il est frappant de constater que l'angoisse de l'échec dans la manipulation du nouvel objet arrive en tête des craintes initiales. Beaucoup ont peur de ne pas y arriver. « Moi, de toute façon, je n'y arriverai pas ! », « il faut être dans le coup… » entendent les enquêteurs du CCA à

---

[607] FLICHY Patrice, La place de l'imaginaire dans l'action technique. Le cas de l'internet, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°109, 2001, p. 52-73.
[608]DE LEGGE Jean & MARQUET Bernard, L'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine. Une expérience paradoxale, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 93-102.

Saint-Malo avant le lancement de la première phase d'expérimentation de l'Annuaire Electronique. Les sociologues impliqués dans ces études ont eu à cœur de rechercher l'origine de ce sentiment de vulnérabilité ressenti face à la machine. Ce que montrent les enquêtes est que cette impression est toujours liée, comme l'ont montré les études sur la formulation des consignes, au refus d'une machine « à qui l'on doit parler ». La peur d'être programmé soi-même par la nécessité de commander à la machine et donc d'être asservi par l'utilisation est très présente[609].

Arrive ensuite la crainte liée à la déstabilisation que la modernité provoque. La fin de la civilisation du papier proclamée par Gérard Théry en 1979 trouve un écho chez les populations malouines[610], le terminal étant sensé mettre fin à l'imprimé, à l'écriture et même à certaines pratiques orales :

> *« Ca va remplacer les livres, ça se palpe un vieux livre, ça se sent, ça a été feuilleté, c'est agréable. » disent d'autres [...] On a également peur de la fin des histoires personnelles : une femme d'une cinquantaine d'années aurait dit « Dans les années 50, les petites filles portaient des tutus. S'il y avait eu cette machine à cette époque, on aurait passé une annonce, vendu le tutu trop petit, ça aurait été effacé. On ne saurait plus rien aujourd'hui ».*

On note également la profusion des propos tendant à souligner le rôle du terminal dans le bouleversement des équilibres familiaux, par son action envers les enfants dans un sens ou dans un autre :

---

[609]Ibid.

[610] Gérard Théry est loin d'être le seul à appuyer ses discours et arguments sur cette idée : « A plus ou moins long terme, chacun de nous est appelé à se servir couramment d'un terminal à écran. Certains futurologues pensent même à une utilisation intensive de ce type de matériel et à une disparition quasi complète des documents sur papier. » (BOLUSSET Christian & DEVAUCHELLE Philippe, Lecture sur écran de visualisation. Influences dues aux caractéristiques du terminal, in *L'écho des recherches*, n°102, octobre 1980, p. 3-18.).

« On va être taré. Déjà, mon gosse quand il joue avec les magicubes, il me dit « ma pauvre, tu vois bien qu'il y a plusieurs solutions, réfléchis donc ». On perd certaines qualités en vieillissant[611]*. »*
« Ca rend les gosses idiots[612]*. »*

Enfin, la communication tous azimuts est ressentie comme une menace à l'égard de l'intimité et des valeurs traditionnelles de retenue :

« Envoyer un petit morceau de soi dans la ville ne présente-t-il pas certains dangers. Si n'importe qui peut envoyer n'importe quoi, vous voyez un peu ce que cela peut donner[613]*... »*

Durant l'expérimentation, l'utilisateur focalise son discours sur les erreurs de manipulation qu'il commet. Son angoisse de ne pas savoir faire se matérialise dans les difficultés qu'il éprouve à mener sans faute les procédures prescrites. Le premier contact est assez largement ressenti comme intimidant, l'effet « blouse blanche[614] » de la présence des expérimentateurs donnant aux yeux de certains un caractère « d'examen » aux tests :

« Ça fait comme à l'examen, quand on ne trouve pas la solution, on se dit zut c'est dommage, c'est dommage il faut de la volonté, si on n'y arrive pas c'est qu'en fin de compte on n'a pas assez d'expérience, en cas d'erreur n'est perdu. »

« quand j'ai raté, j'ai paniqué un petit peu, je me disais ou alors c'est un piège… En somme c'était un peu un piège, il suffisait de bien lire

---

[611] DE LEGGE Jean & MARQUET Bernard, L'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine. Une expérience paradoxale, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 93-102..
[612] Ibid..
[613] Ibid..
[614] L'effet « blouse blanche » désigne les modifications physiologiques provoquées chez l'individu se trouvant dans un environnement médical ressenti comme stressant. Il désigne communément une augmentation inhabituelle de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle dans un milieu médicalisé. Par extension, en psychologie, il désigne les variations d'aptitudes d'un sujet qui subit « le stress de l'examen » lorsqu'il sait qu'il est en train d'être évalué.

dans le questionnaire. J'avais un petit peu peur quand on tape sur la première touche[615]*. »*

L'absence de respect des consignes et leur lecture trop succincte sont souvent interprétées comme la source principale des erreurs commises :

« Au début je ne lisais pas complètement, je tapais mais il aurait fallu que je lise tout pour voir. J'avais tendance à m'énerver. J'ai compris qu'il fallait que je fasse attention, ce que je ne faisais pas au début parce que j'avais hâte de savoir si j'étais capable de m'en servir […] les risques d'erreur viennent de nous-mêmes. Les fautes d'orthographe, d'inattention[616]*. »*

Certains s'en affligent, d'autres considèrent que cela fait partie du processus d'apprentissage du dispositif :

« Je suis trop vif, je veux appuyer sur toutes les touches pour avoir tout de suite le renseignement. »

« Au début j'ai un peu cafouillé, mais c'est normal[617]*. »*

Dans leur article de 1989 intitulé «'La machine infernale' : l'expression des peurs chez des usagers de micro-informatique », Serge Proulx et Marie-Blanche Tahon avaient mis précocement en évidence la typologie des peurs ressenties par les utilisateurs québécois de la micro-informatique à la fin des années 1980[618]. Il est frappant de constater la forte similitude des témoignages recueillis outre-Atlantique avec ceux des usagers de la télématique. La peur diffuse de l'incompréhension, du classement dans la catégories des « mauvais » utilisateurs, de ceux qui sont « idiots » semblent dont bien constituer une ligne de fracture importante entre les publics de la télématique et de l'informatique, unis dans le cadre de l'usage des « machines pensantes ». Indiscutablement liée aux capacités

---

[615] *Support d'enquête et résultats de l'institut Démoscopie sur l'Annuaire Electronique en Ille-et-Vilaine*, avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7).
[616] Ibid.
[617] Ibid.
[618] PROULX Serge & TAHON Marie-Blanche, 'La machine infernale' : l'expression des peurs chez des usagers de micro-informatique, in *Technologies de l'information et société*, n°3, 1989, p. 71-91.

de manipulation et donc aux interfaces, cette thématique n'a pourtant pas encore fait l'objet de recherches[619] et tout au plus peut-on se borner à dire que se trouve sous l'écume des témoignages une tendance de longue durée qui conduit une partie importante des utilisateurs à ressentir positivement ou négativement le fonctionnement de la machine.

2. Entre fragmentation des rôles et consensus

Les utilisateurs, durant la phase d'expérimentation, ne font pas que parler d'eux, ils parlent également des autres et projettent sur diverses catégories auxquelles ils disent appartenir ou non, des représentations qui leur permettent de se situer au sein du groupe, dans le cas de la télématique celui des utilisateurs grand public.

Cette projection repose au premier chef sur un critère d'âge. Les personnes âgées, sans que cela ne soit précisément quantifié, sont systématiquement considérées comme le public en difficulté en ce qui concerne les manipulations, mais également comme les moins enclins à progresser ou à souhaiter progresser :

> *« Très déçu de ne pas être arrivé, moi j'arriverai à m'en sortir parce que j'ai été actif, pour les plus âgés ce sera plus difficile. »*
>
> *« Les vieux ce sont des gens qui ne sont pas habitués à se servir de ça, ils sont déroutés. Dès qu'ils ont affaire à des appareils comme ça, pour les vieux il vaut mieux maintenir l'annuaire papier[620]. »*

Comme nous l'avons vu, cela donne lieu à l'établissement d'une catégorie d'utilisateurs aux yeux du CCA, les « anciens[621] » dont le critère d'âge suffit à résumer le peu d'entrain à accueillir l'Annuaire Electronique…

À l'inverse, l'inclination des enfants et des adolescents à l'utilisation « ludique » des terminaux, puis des services ouverts à Vélizy est maintes fois soulignée. Dans un

---

[619] Alors que la littérature commence à s'emparer des sentiments ressenties à l'égard des machines et pas uniquement dans le domaine de la Science-Fiction (HUTCHINS Scott, *L'amour comme hypothèse de travail*, Belfond, Paris, 2013, 435 p.).
[620] *Support d'enquête et résultats de l'institut Démoscopie sur l'Annuaire Electronique en Ille-et-Vilaine*, avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7)
[621] Ibid..

éditorial de 1980[622], Philippe Leclercq souligne combien les enfants sont intéressés a priori par la télématique et dans le même temps, le manque d'intérêt témoigné par les femmes dans les foyers contactés pour l'expérimentation.

Les différentes études menées sur les services télématiques n'abordent pas la question du genre. Tout au plus est-il soulignée une différence importante d'intérêt entre les hommes et les femmes, ces dernières semblant peu sensibles à la télématique[623]. Dès la sélection du panel de Vélizy, ce sont des « foyers » qui ont servi d'unités de recrutement et non pas des individus.

Dans l'étude comparative des usages et représentations du magnétoscope et des services télématiques menée par Philippe Mallein à l'INA, la question est à peine esquissée et donne lieu à une interprétation quelque peu rapide reposant sur l'idée que les femmes aient échappé plus que les hommes aux « grandes attentes sur la télématique » :

> *« Et si les filles ne ressentent pas de cette façon leurs relations à télétel, ce n'est pas à cause de leur féminité qui les conduirait « naturellement » à la passivité (la femme que nous avons appelé revendicatrice est là pour nous prouver le contraire), c'est parce qu'elles ont échappé aux grandes attentes sur la télématique. Dans leur imaginaire relationnel à l'objet, elles peuvent alors inscrire l'ambivalence et apprécier la machine comme un robot à leur service[624]. »*

Aussi, est-il saisissant de constater que les rapports de genre à l'innovation télématique sont un impensé laissé de côté comme s'il allait de soi.

---

[622] *La lettre de Télétel Vélizy n°7 d'avril 1980*, 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[623] Laboratoire de Prospective Sociale du CCA, *Etude qualitative en Ille-et-Vilaine. Projet Annuaire Electronique phase 1*, Avril 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 1268), mais également AAT3V, Télétel 3V. Le témoignage des utilisateurs, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 127-131.
[624] BABOULIN Jean-Claude, GAUDIN Jean-Pierre & MALLEIN Philippe, *Le magnétoscope au quotidien, un demi-pouce de liberté*, Aubier, Paris, 1983, 176 p.

Enfin, aux catégories initialement définies dans le cadre des études menées au contact des premiers utilisateurs de l'Annuaire Electronique s'ajoutent celles qui décomposent le public de Vélizy, placé dans un contexte différent, face à une offre de services plus étoffée. Là encore, ce sont les usages qui représentent le facteur de discrimination des différents profils, les « comportements-types ». Les services permettent de circonscrire des habitudes de consultation dont la principale nouveauté est l'émergence d'un utilisateur « communicant », adepte de la messagerie, pour qui la télématique n'est pas un outil de consultation.

Dis-moi quel service tu consultes, je te dirai qui tu es…

Les utilitaristes

> *« définissent Télétel comme un moyen de satisfaire des besoins pratiques. Ils attendent que la consultation débouche sur un gain immédiat justifié. Pour le public de ce type, les qualités primordiales sont la rapidité d'obtention de la réponse, la concision et la précision d'informations obtenues. L'utilité perçue est l'économie de temps, de recherche, de déplacement et s'applique sur des champs bien délimités de nécessité*[625]*. »*

Les amateurs curieux

> *« cherchent la nouveauté technique. Leur attente se situe au niveau des services et surtout dans l'aspect encyclopédique. Leur utilisation est aléatoire et irrégulière. Assez peu nombreux, ils se composent surtout de personnes âgées ou se trouvent dans les catégories modestes. Pour des raisons individuelles, ils n'ont pas trouvé des applications répondant à leurs besoins réels : « ça peut rendre service, mais pour d'autres*[626]*. »*

Les utilisateurs relationnels

---

[625] Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Réactions des utilisateurs de Télétel 3V*, 1983 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2).
[626] Ibid.

> *« considèrent que la finalité du vidéotex est sa capacité à mettre en relation : par la messagerie mais aussi pour prendre connaissance par des services d'actualités ou élargir ses horizons par les possibilités de formation et de loisirs*[627]*. »*

Les utilisateurs polyvalents

> *« apprécient simultanément l'aspect relationnel et l'aspect utilitaire, les consultations ponctuelles de services correspondant à des besoins les consultations « séquentielles » de services d'actualité*[628]*. »*

La diversité des motivations, des usages et des attentes saisie au travers de ces profils divers laissent néanmoins une place au consensus dans l'appréciation de la télématique. Sur quelques points précis, une majorité des panels se rejoignent dans leurs appréciations des nouveaux services.

Une appréciation globalement positive

La télématique est aujourd'hui synonyme de ringardise technologique et de technocratisme archaïque, une sorte de repoussoir qui permet, par opposition simpliste, de célébrer les bienfaits du Web, moderne et participatif. Certains commentaires vont jusqu'à suggérer que le Minitel a été « imposé » aux Français qui n'auraient pas pu faire autrement que de se soumettre à l'autoritaire et toute puissante DGT en installant chez eux un terminal dont ils ne voulaient fondamentalement pas et qui leur coutait cher. Nous sommes déjà revenus sur ces opinions[629] où l'anachronisme se mêle à la méconnaissance du sujet.

Les expérimentations montrent à l'inverse une acceptation des objectifs et des principes de fonctionnement du système qui constitue un premier élément de consensus au sein de la diversité des pratiques.

---

[627] Ibid.
[628] Ibid.
[629] VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p..

Acceptation qui n'est pourtant pas acquise systématiquement, même si globalement, comme nous l'avons relevé, les opinions sont globalement positives à l'égard des projets d'Annuaire Electronique et de services à domicile. À Vitré, l'Annuaire recueille 53,5 % d'avis négatifs dans l'entourage des futurs utilisateurs. Les familles et amis estiment alors, nous sommes en 1981, que ce service est un gadget[630]. À l'issue d'un mois de pratique, ces avis sont positifs à 61%, ce qui tend à prouver l'efficacité du service et la facilité d'utilisation du terminal. L'aspect « gadget » ou « ludique » du terminal n'en reste pas moins un facteur d'appréciation très présent, mais qui se transforme en vertu : cela n'est pas très étonnant alors qu'une grande partie des interviewés avoue elle-même avoir une utilisation ludique de la recherche de numéros de téléphone ou démonstrative lorsque des amis qui ne sont pas équipés lui rend visite[631].

On attend également beaucoup des autres services qui sont annoncés. La SNCF et la possibilité de consulter les horaires de train ainsi que la météo sont les plus attendus[632].

À Vélizy, même engouement, puisque les deux tiers des foyers disposant d'un terminal ont demandé à le garder à l'issue de l'expérimentation. Au sein du tiers des utilisateurs renonçant à leur terminal, 41,6 % déclarent que télétel n'aura pas apporté ce qu'ils attendaient, 23,2 % qui n'ont pas trouvé d'utilité au service, 17,6 % qu'ils attendent un progrès technique significatif avant de se rééquiper et 12,2 % que le coût est trop élevé[633].

La facilité d'emploi et la facilité d'accès : le succès de l'interface

À Vélizy, la facilité d'accès est définie par les utilisateurs comme la capacité du service à offrir l'accès direct à l'information nécessaire. Elle est jugée souvent entravée par un nombre d'écrans au passage obligé qui séparent l'utilisateur de l'essentiel et par un temps d'attente entre chaque commande et l'application de son effet. Toute réduction des

---

[630] *Notes sur l'enquête réalisée auprès des utilisateurs de l'Annuaire Electronique de Vitré, Montfort, Betton et Retiers*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite n°356/6).
[631] Ibid.
[632] BARDOUX Marc, MARQUET Bernard & POULAIN Gérard, Aspects méthodologiques de l'évaluation du service annuaire électronique, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 165-182.
[633] Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Réactions des utilisateurs de Télétel 3V*, 1983 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2).

obstacles qui rapproche la connexion et l'aboutissement de la recherche est un facteur de valorisation du service[634]. L'Office d'Annonces n'a de cesse de rappeler aux fournisseurs de contenus cette évidence : le succès se traduit par un utilisateur qui revient, pas par un utilisateur qui reste longtemps connecté[635]. L'exception à cette règle étant constitué par la messagerie, qui repose sur le principe d'une communication dans la durée. L'erreur la plus couramment commise étant de « soigner » sa page d'accueil qui devient alors lourde et longue à charger à l'image de celle du *Particulier*, exemple souvent cité d'un service dont la première commande est accessible 18 secondes après l'arrivée en première page[636].

En 1983, le défaut principal de Télétel aux yeux des utilisateurs est l'accès aux services à 46,5 %. Pour les utilisateurs, le plus difficile est à 43,6 % de trouver les services intéressants, à 27,9 % de passer d'un service à l'autre, à 22,7 % de se tenir au courant des changements, et seulement à 6,6 % de connaître et d'utiliser correctement les touches et la navigation dans les dialogues[637].

Cette dernière remarque nous permet de conclure sur le succès du projet initial de mise en place d'une interface grand public puisque cette dernière s'est effacée aux yeux de la majorité des utilisateurs. C'est dans l'accès aux services que se situe la difficulté principale en 1982 et 1983 et non plus dans la manipulation stricto sensu. La facilité d'emploi disparaît aux yeux de l'utilisateur quand elle atteint son but, laissant la question de l'amélioration de la facilité d'accès.

Une difficulté perdure néanmoins : la gêne durant la lecture prolongée des pages-écrans, considérée comme difficile et fatigante par un tiers des utilisateurs. Plus encore, au sein des utilisateurs qui ne souhaitent pas poursuivre après la fermeture de Vélizy, 21,4 %

---

[634] Ibid.
[635] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.
[636] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[637] Centre d'Essais de Télétel, *Télétel. Réactions des utilisateurs de Télétel 3V*, 1983 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-2).

considèrent que la lecture des écrans est difficile et que cela a influencé leur choix de rendre le terminal :

> *« Face au terminal les utilisateurs sont d'abord confrontés au support physique à l'affichage visuel des messages électroniques. Les premières réactions mettent en cause la difficulté de lecture, liée à la fatigue visuelle, à la lenteur de l'affichage, la luminance trop forte des couleurs*[638] *... »*

Si la lisibilité s'érige en facteur principal du rejet de la télématique au sein du panel de Vélizy, elle vient confirmer paradoxalement l'invisbilisation de l'interface dont les qualités ne sont à nouveau pas remises en cause.

B. Des pratiques nouvelles

1. De nouvelles formes de lecture ?

En dépit ou du fait de ces difficultés de lecture, de nouvelles formes de consultation de l'information font leur apparition avec la télématique. Marina Ponjaert dresse une liste des contraintes nouvelles auxquelles doit s'affronter l'utilisateur :

> *« Les textes affichés sur l'écran Télétel imposent à l'utilisateur de nouvelles pratiques de lecture :*
> *- lecture sur un support vertical ;*
> *- affichage de signes qui émettent de la lumière ;*
> *- affichage vertical du haut vers le bas ;*
> *- accès aux messages sous forme active*[639]*. »*

Ces contraintes engendrent l'apparition de trois types de lectures possibles sur Télétel : la lecture continue, discontinue et globale. La première est analogue à celle qui

[638] PONJAERT Marina, Le facteur communication dans le développement du vidéotex, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 252-256.
[639] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).

est pratiquée de manière suivie avec l'imprimé, la seconde implique une sélection partielle de l'information lue sur la page et la troisième fait intervenir l'ensemble des symboles graphiques signifiants utilisés dans une page de vidéotex (flèches, logos, boutons reproduits à l'écran, etc.)

Au sein de ces différents modes de lecture, se trouve la nécessité de suivre des indications, les « consignes » du système, pour progresser dans sa navigation, ce qui implique une lecture « dirigée » :

> *« Chaque page écran contient à la fois deux types d'informations pour l'utilisateur : le message et les consignes émis par la machine pour conduire le dialogue. L'usager se trouve donc face à une lecture « dirigée » qui lui permet d'exécuter au fur et à mesure les directives de la machine*[640]*. »*

L'apparition progressive des informations sur l'écran conditionne la capacité de mémorisation de l'utilisateur[641].

Ces conditions particulières de lecture entraînent des interprétations très différentes sur la nouveauté de la télématique dans la succession historique des supports de l'écrit[642]. Si beaucoup d'analyses tendent aujourd'hui à opposer l'écran et le papier en questionnant la disparition du second provoquée par le premier[643], cela ne doit pas conduire à méconnaître les spécificités des différents modes d'affichage électronique et les conséquences qu'elles ont sur la lecture des textes affichés. Ainsi, au début des années 1980, la télématique et ses capacités de mise en page jugées aujourd'hui simplistes sont considérées comme un retour à l'écrit en comparaison avec les affichages ligne à ligne popularisés par les premiers terminaux d'ordinateurs des années 1970 :

---

[640] PONJAERT Marina, Le facteur communication dans le développement du vidéotex, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 252-256.
[641] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[642] CAVALLO Gugliemo & CHARTIER Roger, *Histoire de la lecture dans le monde occidental*, Editions du Seuil, Paris, 2001, 586 p.
[643] CHARTIER Roger, *Pratiques de la lecture*, Payot, Paris, 2003, 307 p.

> *« La première caractéristique du vidéotex est son mode de visualisation. Voici retrouvé l'usage du plein écran, l'habitude de la page où le regard se promène de long en large. Finie l'écriture astreignante, hachée ligne par ligne avec défilement en « rouleau » que les imprimantes puis les écrans de visualisation avaient imposées[644]. »*

D'autres considèrent avant tout l'écran comme une rupture avec la logique imprimée. Les premiers à se saisir de cette thématique en dehors des cercles de la recherche sont les typographes dont les *Rencontres de Lurs* offrent un exemple précoce en organisant en août 1980 une journée de réflexion autour des nouvelles conditions de présentation du texte introduites par l'écran et le Videotex en particulier, qui permet à l'utilisateur de produire lui-même du texte, brouillant ainsi la traditionnelle séparation entre lecteur et producteur du texte :

> *« Bien que les écrans informatiques et les écrans télématiques soient le même support, leur usage est socialement différent. De l'un à l'autre on passe du social au privé, d'un mass-média à un self-média pour utiliser l'expression de Jean Cloutier[645]. »*

En dépit de quelques réflexions précoces, les questions posées par l'impact de l'écran sur les modes de lecture restent encore largement inexplorées au début des années 1980. Elles annoncent les problématiques soulevées par l'irruption de la raison iconique des premières interfaces WIMP introduites en France en 1984 qui réinvestissent ces réflexions :

> *« La maîtrise du langage visuel de l'écran requiert encore de nombreuses investigations : comment regardons-nous les images sur l'écran (mouvements oculaires) comment lisons-nous les textes « de*

---

[644] LECLERCQ Daniel, Un cas d'application du Vidéotex et de l'interrogation en langage naturel : l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°19, 3ème trimestre 1983, p. 19-30.
[645] *Pré-programme du Colloque Les surfaces de l'inscription graphique. Rencontres de Lurs*, juin 1980 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/01).

lumière » (lecture progressive), quel est le rapport acceptable entre l'image et le texte, pour accélérer la compréhension[646]*. »*

2. Le processus d'apprentissage de la télématique

Le processus d'apprentissage de la télématique a donné lieu à une attention particulière durant la période des expérimentations. En Bretagne et à Vélizy, les cheminements ont été décrits de manière similaire, en trois temps que Philippe Leclercq scande ainsi :

L'utilisateur passe par une phase de motivation initiale pour utiliser la télématique, que ce soit l'Annuaire Electronique ou les autres services proposés en banlieue parisienne. Cette étape correspond en général à la découverte du projet télématique avant d'être équipé. L'utilisateur est alors confronté au discours promotionnel des télécommunications et « rêve » les potentialités offertes. Une fois le terminal installé, il se familiarise ensuite avec les manipulations de base permettant la navigation, c'est la phase d'apprentissage du terminal[647]. De son côté, Marina Ponjaert fait commencer le cheminement de l'utilisateur par cet état d'apprentissage durant laquelle c'est l'ergonomie qui joue un rôle déterminant dans l'adhésion ou la déception ressentie par le public[648]. Des facteurs liés au profil de l'utilisateur facilitent cette prise de contact selon le sociologue : le fait d'être jeune et familiarisé avec l'utilisation du clavier. Pour elle, la seconde phase constitue l'apprentissage du média, ce que Philippe Leclercq situe en troisième étape lorsqu'il décrit l'exploration des services. À ce moment, si l'apprentissage a été bien réalisé et donc permis par une interface efficace, ce sont les potentialités des services et non les manipulations qui concentrent l'essentiel de l'attention de l'utilisateur.

---

[646] PONJAERT Marina, Le facteur communication dans le développement du vidéotex, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 252-256.
[647] LECLERCQ Philippe, L'expérimentation de Teletel auprès du grand public. Pourquoi et comment ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 104-114.
[648] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).

La dernière étape est l'exploration stricto sensu des services durant laquelle il multiplie les expériences pour faire le tour de l'offre[649] selon Leclercq et Ponjaert. C'est le moment durant lequel la consultation devient rationnelle et motivée par un réel besoin d'information. L'usager cherche alors à rendre la consultation rapide et efficace. C'est à ce moment que l'harmonisation des services entre eux et l'homogénéité des procédures d'interaction jouent à plein, « le service n'est pas tout seul[650] » et doit le comprendre comme le rappelle Marina Ponjaert.

Philippe Leclercq affine cette troisième étape en expliquant qu'elle est elle-même constituée de trois phases qui mènent à l'utilisation « rationnelle » des différents services : une déception à l'égard de l'offre qui se double d'une attente d'amélioration au moment où l'utilisateur a épuisé l'ensemble des possibilités offertes. Un second moment marqué par une nouvelle motivation à l'égard des possibilités d'un ou de plusieurs services et enfin l'entrée dans la consultation rationnelle, c'est-à-dire une utilisation correspondant à un réel besoin et le satisfaisant[651].

Ces différentes étapes, fondée sur l'analyse des enquêtes qualitatives menées essentiellement à Vélizy soulignent à l'égard des fournisseurs de contenus l'importance d'une interactivité homogène et d'une présentation légère des informations. À l'égard des utilisateurs, le message est également clair : rencontrer des difficultés, ne pas trouver ce que l'on cherche ou passer par une phase durant laquelle les services ne semblent pas apporter quelque chose de concret est normal, il s'agit de persévérer.

3. Utilisateurs leaders

Néanmoins, tous les utilisateurs ne suivent pas docilement ces différentes étapes qui doivent transformer le « naïf » en « télétéliste » confirmé. Ceux que l'on appelle « les utilisateurs leaders » apprennent non seulement beaucoup plus vite, mus qu'ils sont par la

[649] LECLERCQ Philippe, L'expérimentation de Teletel auprès du grand public. Pourquoi et comment ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 104-114.
[650] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[651] LECLERCQ Philippe, L'expérimentation de Teletel auprès du grand public. Pourquoi et comment ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 104-114.

curiosité, mais se font le relais auprès de leurs proches de leurs découvertes et de leurs astuces :

> *« La fréquence d'utilisation s'avère très variable. On note l'émergence d'utilisateurs leaders dans les foyers, souvent le mari ou le fils ainé. Un des moteurs majeurs semble avoir été la curiosité : savoir ce que l'on peut trouver sur Télétel. Les soirées Télétel et le passage d'un voisin ou d'un ami sont l'occasion d'une démonstration. »*

Leur existence a été anticipée dès les débuts de la rédaction des spécifications du dialogue. C'est pour eux que sont établis les procédures qui complexifient, mais accélèrent également la manipulation du terminal comme les combinaisons de touches. Ainsi, *+Retour permet de revenir à la dernière page sur laquelle l'utilisateur a fait une choix ou *+Sommaire permet de revenir au sommaire général[652].

Beaucoup de ces utilisateurs leaders se retrouvent au sein de l'association des abonnés de Télétel 3V (AAT3V) fondée en décembre 1981 par les utilisateurs les plus actifs de la messagerie M3V[653] et considérée comme le pendant de l'Association des Prestataires de Services de Télétel avec qui elle entretient un dialogue ininterrompu durant toute l'expérimentation. Ainsi, ils maintiennent une veille constante sur la qualité des services et tiennent l'équipe-projet au courant des ralentissements ou demandent des améliorations : 21% des messages échangés dans M3V sont destinés aux fournisseurs de service sous forme de remarques sur les contenus ou de demandes de précisions et 19% des messages sont adressés à l'équipe projet [654]. Ils fondent pour ce faire un groupe baptisé « message » dont l'objectif principal est l'exploration de la messagerie et la proposition d'améliorations du service au CET.

---

[652] *La philosophie de l'assistance Télétel (Fascicule dactylographié non daté et sans mention d'auteur)*, ? (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03)
[653] AAT3V, Télétel 3V. Le témoignage des utilisateurs, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 127-131.
[654] GEORGIADES Paul, La télématique, nouveau vecteur d'expression sociale ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°3, 1982, p. 140-144.

Ils se considèrent comme des acteurs de l'expérimentation et plus seulement comme des cobayes que sont restés les utilisateurs moins actifs.

À l'égard de ces derniers, les membres de l'AAT3V instaurent des groupes d'entraide comme « Telac[655] », salon de discussion regroupant une quarantaine de personnes ayant comme objectif de mieux faire connaître les « astuces » de la manipulation du terminal et des services aux usagers moins avancés, certains allant aider bénévolement des utilisateurs en difficulté à leur domicile avec leur matériel[656].

Ces « utilisateurs leaders » questionnent la notion même d'utilisateur en mettant à jour un rôle intermédiaire entre le concepteur et l'utilisateur passif, occupé par un passionné doté d'une expertise technique constituée de manière empirique.

La fin des années 1970 avait vu la thématique de l'utilisateur professionnel de l'informatique se muer en questionnements autour de la possibilité d'accélérer l'informatisation de la société en faisant une place à l'utilisateur grand public. La mise en place du projet de télématique française consacre l'émergence de cet utilisateur grand public qui, au travers de ses utilisateurs leaders, annonce dans la première moitié des années 1980 l'apparition de l'utilisateur autonome que le marché de la micro-informatique fait naître.

CONCLUSION

Vélizy s'achève à la fin de l'année 1982. L'équipe-projet se transforme en Centre d'Essais Télétel dont l'objectif principal est de continuer l'amélioration des services télématiques[657] et de constituer une structure d'aide au lancement de services à destination des fournisseurs de contenus :

---

[655] Pour « télé-académie. »
[656] AAT3V, Télétel 3V. Le témoignage des utilisateurs, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 127-131.
[657] *La lettre de Télétel 3V du 15 décembre 1982*, 1982 (BHPT, TC 665P bis)

« [Le CET – Centre d'Essais Télétel - est] destiné à approfondir les différents paramètres d'utilité et d'utilisation des services. Pour profiter d'un milieu déjà formé et sensibilisé à ce nouveau média, le Centre d'Essais fonctionne dans la même aire géographique[658]*. »*

En février de l'année suivante, l'Annuaire Electronique est officiellement étendu à l'ensemble du département d'Ille-et-Vilaine et entre dans sa phase d'expansion qui conduira le 7 mai 1985 Louis Mexandeau à inaugurer la couverture nationale du territoire par le service, c'est-à-dire la possibilité pour n'importe quel abonné d'accéder aux 23 millions de coordonnées depuis l'un des 700 000 Minitel en fonctionnement chez les particuliers ou les entreprises[659].

UNE DEUXIEME ETAPE DANS L'INFORMATISATION DE LA SOCIETE

Avec la fin des expérimentations et l'ouverture progressive des services à l'ensemble de la France, la télématique quitte l'ère de la conception et de l'instabilité pour entrer dans celle de la diffusion et de la maturité.

La France est alors le seul pays à offrir à sa population la possibilité d'accéder à des services distants par le truchement d'un dispositif à écran interactif.

Ce dernier est structuré autour d'un régime d'interactivité particulier dont la logique de fonctionnement principale est textuelle, c'est-à-dire fondée sur un dialogue qui passe par la rédaction de requêtes tapées par l'utilisateur au moyen du clavier, structurées et validées grâce à des touches de fonction puis analysées par le système qui répond à son tour sous la forme de textes affichés sur l'écran :

« Les expériences menées en France, avec les contraintes du système alpha-mosaïque ont mis d'avantage l'accent sur les dialogues homme/machine. Initialement conçu pour être un média de masse bon

---

[658] CET, *Etude intitulée « le renouvellement de la participation des premiers utilisateurs »*, Septembre 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[659] FRAYSSINET Jean, Actualité de l'informatique administrative : 1er avril – 31 mai 1985, in *Revue Administrative*, n°225, 1985, p. 301-304.

marché, les jeux graphiques disponibles ne permettent qu'une expression limitée et très simplifiée (les escaliers mosaïques). Ces mêmes contraintes ont très rapidement révélé un langage graphique et visuel très nouveau, une expression symbolique forte. Toutefois, un grand nombre d'images ne peuvent être réalisées, l'effort de cognition de l'utilisateur reste souvent trop important et crée des ambigüités (définition grossière – difficulté de réduction, pas de courbes). Le vidéotex en France s'est donc surtout développé comme média de langage textuel. Au même moment, la mise au point du produit Annuaire Electronique a encore favorisé cette démarche : logiciel très sophistiqué, comportant un dialogue performant pour un public de masse […] D'autre part, la culture française est encore très liée à la tradition du livre et du texte alors que les cultures américaines sont davantage décontextualisées et centrées sur l'image[660]*. »*

Directement issu des contraintes d'équipement du grand public, du respect des limites de coûts et des recherches menées au CCETT en matière de norme vidéographique, ce régime d'interactivité semble convenir, comme l'ont montré les expérimentations, à la grande majorité des utilisateurs puisqu'il se fait assez rapidement oublier au profit d'une utilisation qualifiée de « transparente » des différents services. Ainsi, le tiers des utilisateurs de Télétel 3V évoquent pour expliquer leur refus de continuer à participer après la fin de l'expérimentation « un service qui sert finalement pas à grand-chose[661] » et jamais une quelconque difficulté d'utilisation ou d'incompréhension du dispositif. Les conditions sont donc réunies pour une fabrication en grandes séries, que la DGT a commencé depuis 1981, et une diffusion massive dans les foyers et les entreprises qui atteindra en 1997 les 6,5 millions de terminaux[662].

---

[660] PONJAERT Marina, Le facteur communication dans le développement du vidéotex, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 252-256.
[661] CET, *Etude intitulée « le renouvellement de la participation des premiers utilisateurs »*, Septembre 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03).
[662] VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.

Il faut à nouveau souligner le rôle cardinal joué par les expérimentations entre la phase de conception auto-référentielle et la diffusion de matériel à l'ensemble des Français. Ajustement nécessaire et parfois douloureux de deux logiques contradictoires, celle du concepteur et celle de l'utilisateur, son bon déroulement décide de la poursuite de la politique d'équipement de la DGT en 1983[663]. Les errements en matière de configuration du clavier et les tâtonnements en ce qui concerne les dialogues illustrent la sinuosité du processus complexe de configuration des affordances, jamais tout à fait « naturelles » et qu'il s'agit de rendre compréhensibles à défaut d'être évidentes, acceptables à défaut d'être désirables.

ACTEURS, USAGERS OU UTILISATEURS ?

Convoqués pour justifier le lancement du projet, anticipés au moment de la conception puis observés et étudiés au moment de l'expérimentation, les utilisateurs et usagers de la télématique jouent de 1978 à 1983 un grand rôle dans le processus de production de l'innovation. Pour autant, leurs possibilités de choix sont limitées et la participation encadrée. Cobayes plus qu'acteurs, cela montre les limites des analyses qui font de l'utilisateur ou de l'usager un partenaire à parts égales avec le concepteur comme le remarque Éric George dans l'ouvrage récent dirigé par Geneviève Vidal sur la sociologie des usages[664] :

> *« L'implantation des technologies de l'information et de la communication ne se fait pas par le biais d'un échange bilatéral équilibré entre l'offre et la demande, une relation symétrique entre le couple concepteur– usagers[665]. »*

Soumis aux protocoles, aux observations et aux discours prescriptifs durant les observations, l'utilisateur constitue plus une ressource à disposition de l'expérimentateur qu'un véritable protagoniste. Aussi, s'il est indéniable que la télématique fait

---

[663] LECLERCQ Philippe, *Brouillon dactylographié de l'intervention intitulée Le Vidéotex français (11 mai 1983)*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 97017/01).
[664] VIDAL Geneviève, *Sociologie des usages. Continuités et transformations*, Lavoisier, Paris, 2012, 251 p.
[665] GEORGE Eric, L'étude des TIC au prisme de la recherche critique en communication, in *La sociologie des usages. Continuités et transformations*, Lavoisier, Paris, 2012, pages 25-62.

véritablement partie de ses projets à développement centré sur l'utilisateur, elle n'en offre pas moins un exemple de construction d'un bac à sable[666] où l'utilisateur est laissé libre dans les limites étroites d'un système sensé le satisfaire et dont les rouages sont dissimulés par l'interface.

L'INTERFACE DU MINITEL, VELO OU TRICYCLE ?

Comme le remarque Michel Baudouin-Lafon [667] à propos des différentes conceptions à l'œuvre en matière d'interface homme-machine, une opposition fondamentale sépare en la matière les partisans de la mise en place d'interfaces simples « utilisables par tous » aux promoteurs d'interfaces spécifiquement destinées à un groupe déterminé et permettant l'accès à des fonctions évoluées du système. L'inventeur américain de la souris, Douglas Engelbart, résumait cette opposition par la métaphore du tricycle et du vélo qui illustre la tension fondamentale en matière de gestion du facteur humain entre diversité et précision des fonctions disponibles d'un côté et simplicité de l'autre[668].

Vu sous cet angle, le Minitel est indiscutablement un tricycle et il s'apprête à entrer en compétition, ou du moins à partager les mêmes itinéraires, qu'un vélo qui fait irruption dans la course au grand public durant la première moitié des années 1980 : la micro-informatique.

---

[666] J'emprunte ici la notion de « Sandbox », bac à sable, développée dans l'industrie du jeu vidéo pour désigner un jeu sans objectifs prédéterminés par le concepteur où le joueur est libre de définir ses itinéraires, ses actions, mais dans un cadre fermé, défini où se joue une illusion de liberté (RAESSENS Joost & GOLDSTEIN Jeffrey H., *Handbook of computer game studies*, MIT Press, Cambridge, 2005, 451 p.).

[667] BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in *A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001*, 2001, p. 1-9.

[668] « Mais Douglas Engelbart a toujours été perplexe devant l'idée de systèmes conviviaux ou faciles d'utilisation. Pour lui, l'important est que le système permette aux utilisateurs de développer leurs compétences et de construire des organisations humaines plus évoluées, ce qu'il illustre par la métaphore du tricycle et du vélo : le tricycle est plus facile à utiliser mais le vélo permet de faire plus de choses. En fait, Engelbart défend l'idée d'interfaces adaptées aux capacités des utilisateurs plutôt que des interfaces simplistes pour être accessibles à tout le monde. » (Ibid.).

Partie III. Le triomphe de l'interface globale (1983-1990)

« Aujourd'hui, nous ne pensons pas le virtuel, c'est le virtuel qui nous pense. Et cette transparence insaisissable qui nous sépare définitivement du réel nous est aussi inintelligible que peut l'être à la mouche la vitre contre laquelle elle se cogne sans comprendre ce qui la sépare du monde extérieur. Elle ne peut même pas imaginer ce qui met fin à son espace. Ainsi nous ne pouvons même pas imaginer combien le virtuel a déjà transformé comme par anticipation toutes les représentations que nous avons du monde. Nous ne pouvons pas l'imaginer car le propre du virtuel est de mettre fin non seulement à la réalité, mais à l'imagination du réel, du politique, du social - non seulement à la réalité du temps, mais à l'imagination du passé et du futur (c'est ce qu'on appelle par une sorte d'humour noir le « temps réel »). Ainsi sommes-nous bien loin d'avoir compris que c'en était fini du déroulement de l'histoire avec l'entrée en scène de l'information[1]*. »*

Alors que la France invente une interactivité grand public précoce et fait de la télématique le socle sur lequel doit s'ériger l'informatisation de la société, la micro-informatique fait irruption sur le marché hexagonal à la toute fin des années 1970. Porté par une miniaturisation des composants qui s'accompagne d'une baisse continue des coûts de production[2], le micro-ordinateur se banalise durant la première moitié des années 1980. Alors que son utilisation dans le domaine professionnel suit peu ou prou l'itinéraire des générations précédentes de matériels en s'imposant à un utilisateur-serviteur désormais isolé face à la machine et à ses applications dédiées, son adoption par des particuliers et quelques professionnels amateurs de programmation fait émerger en parallèle une culture

[1] BAUDRILLARD Jean, La double extermination, in *Libération*, édition du lundi 6 novembre, 1995, p. 12.
[2] CERUZZI Paul, *A history of modern computing*, MIT Press, Cambridge, 2003, 446 p.

populaire qui repose sur la pratique d'un passe-temps technique dans la lignée du sans-filisme[3] et de l'électronique de loisir.

Structurés en communautés autour d'espaces de dialogue (clubs et revues), de pratiques (programmation, montage des machines livrées en kit, utilisations pionnières dans la sphère professionnelle) et de valeurs communes (maîtrise technique, partage des connaissances), ces « amateurs éclairés » constituent une avant-garde dont les représentations reposent encore sur une vision auto-référentielle et internaliste de la machine : l'utilisation est sa propre finalité et l'on programme pour apprendre à programmer, on monte son micro-ordinateur pour savoir le faire.

Cette mince élite technicienne de « hobbyistes » brouille l'opposition originelle entre utilisateur et concepteur en important l'informatique dans l'espace domestique. Elle y est rejointe à partir du début de la décennie 1980 par un nombre croissant d'utilisateurs pour qui l'informatique revêt un aspect utilitaire (traitement de texte, petite comptabilité, etc.) ou ludique et qui profitent de la mise sur le marché des « premiers micro-ordinateurs familiaux » à partir de 1981-1982 pour s'initier.

C'est avec l'arrivée des interfaces graphiques popularisées par le Macintosh en 1984 que le micro-ordinateur s'impose en quelques années comme un outil universel. Universel car il permet l'accès à n'importe quel type d'application par le truchement de son interface en voie d'homogénéisation ; universel ensuite parce que l'interface graphique de type Wimp[4] est sensée permettre à n'importe quel type d'utilisateur d'avoir accès à son contenu et à ses logiciels, qu'il soit débutant ou confirmé, professionnel ou particulier.

Après la naissance du concept d'utilisateur individuel et la conquête précoce du grand public par la télématique, la décennie 1980 est celle du grand déferlement des interfaces graphiques nées outre-Atlantique. Comment cette nouvelle manière de mettre en scène l'informatique s'insère-t-elle au contexte hexagonal ? Quels sont les vecteurs qui

[3] HARING Kristen, *Ham radio's technical culture*, MIT press, Cambridge, 2007, 220 p.
[4] Windows, Icons, Menus, Pointing devices.

expliquent qu'en quelques années seulement ce régime d'interaction radicalement nouveau établisse une véritable hégémonie sur les écrans et comment les acteurs français aux prises avec l'interactivité (ergonomes, programmeurs, utilisateurs) s'y confrontent-ils ?

CHAPITRE 7. L'AUTONOMISATION DES USAGES ET DES UTILISATEURS DE LA MICRO-INFORMATIQUE PERSONNELLE (1978-1983)

« Micro-informatique : ruse diabolique mise au point par les informaticiens pour persuader M. Tout Le Monde qu'il est capable d'utiliser un ordinateur : une fois prise à ce piège sadique, il sera obligé de passer les mêmes nuits blanches que les informaticiens de métier pour mettre au point ces programmes[5]. »

En parallèle de la convergence de l'informatique et des télécommunications qui donne naissance à la télématique, les avancées en matière d'intégration et de miniaturisation des composants électroniques engendrent l'apparition du micro-processeur dans les laboratoires d'Intel à la fin de l'année 1969. Commercialisé à partir du 15 novembre 1971, l'Intel 4004 inaugure la micro-informatique[6] dont les perspectives d'application sont alors nébuleuses.

Aux Etats-Unis, mais également en France et en Europe, la mise sur le marché du microprocesseur permet néanmoins dans la seconde moitié des années 1970 la fabrication d'ordinateurs dont les coûts diminuent rapidement. En dépit d'une précocité industrielle éphémère avec la société R2E et la sortie du Micral en 1973 qui est considéré comme le

[5] *Science & Vie Micro n°10*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[6] CERUZZI Paul, *A history of modern computing*, MIT Press, Cambridge, 2003, 446 p.

premier micro-ordinateur de l'histoire grâce aux travaux de François Gernelle et André Truong Trong Thi[7], la France découvre avec un retard de trois à quatre ans les premières applications et les premiers matériels venus d'Outre-Atlantique.

Moins chers et plus petits que leurs homologues issus des avancées de la mini-informatique, les « micros » comme on commence à les appeler confèrent aux prédictions du rapport Nora-Minc un caractère visionnaire et permettent d'envisager

> *« de satisfaire les besoins d'une multitude d'utilisateurs à des prix compatibles à leurs moyens financiers et qui accroît sans limite l'univers informatique. Loin de demeurer l'apanage des grands organismes peu nombreux et puissants, il [le micro-ordinateur] s'ouvre à des centaines de milliers d'utilisateurs potentiels, petites et moyennes entreprises, professions libérales, foyers*[8]*. »*

Loin de se limiter à une rupture économique, cette diffusion accélérée de l'ordinateur engendre une déstabilisation d'importance dans la répartition des rôles que nous nous étions habitué à constater entre utilisateurs et concepteurs et entre usagers et services jusque-là. Avec la multiplication des matériels durant la période 1977-1983, apparaissent des utilisations nouvelles qui permettent à la machine de quitter le laboratoire et le secrétariat pour entrer dans les foyers, devenir un passe-temps et gagner les bureaux isolés des professions libérales qui y trouvent l'occasion de s'informatiser à moindre frais.

Période de transition après de longues années d'hégémonie des « grands systèmes », les années 1977 à 1983 sont un moment incertain durant lequel émergent des pratiques originales. Financièrement accessible, mais toujours techniquement exigeant du fait de son absence quasi-complète d'interface destinée à simplifier le dialogue homme-machine, le micro-ordinateur demande à ses premiers utilisateurs de maîtriser des langages de programmation pour interagir avec lui, concevoir les programmes qui sont

---

[7] GERNELLE François, La naissance du premier micro-ordinateur : le Micral N, in *Actes du deuxième colloque sur l'histoire de l'informatique en France, Paris 24 – 25 – 26 avril 1990*, vol.1, 1990, p. 97-101.
[8] NORA Simon & MINC Alain, *L'informatisation de la société : rapport à M. le président de la République*, La Documentation Française, Paris, 1978, 163 p.

encore rares et comprendre ses sautes d'humeur qui réclament parfois d'avoir recours au fer à souder.

Autour d'espaces de rencontre associatifs, d'une presse spécialisée en cours de structuration et de pratiques communes comme la programmation et les montages électroniques, se révèle l'amateur éclairé, chainon manquant entre les archétypes opposés du concepteur et de l'utilisateur et « à mi-chemin de l'homme ordinaire et du professionnel, entre le profane et le virtuose, l'ignorant et le savant[9] » comme son lointain descendant décrit par Patrice Flichy dans son ouvrage *Le sacre de l'amateur : Sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*. Car l'amateur éclairé de micro-informatique est bien l'ancêtre du « quidam qui a conquis Internet » et qui y mène des activités que l'on ne situe pas précisément entre ces deux dimensions qui sont devenues perméables l'une à l'autre, le professionnel et le personnel. L'amateur n'attend pas l'internet de masse du début du XXIe siècle pour occuper le devant de la scène, il se prépare en coulisses depuis la fin des années 1970.

I. LES NOUVEAUX VISAGES DE L'UTILISATEUR DE LA MICRO-INFORMATIQUE

À la fin des années 1970, en France, un nouveau public d'utilisateurs fait son apparition. Alors que la télématique initie une part toujours croissante des Français aux services en ligne, apparaissent sur le marché les premiers micro-ordinateurs. En kit ou déjà montés, ces derniers suscitent dès 1977 l'engouement de quelques milliers d'acheteurs.

Ce marché est profondément double : il est constituée à la fois de professionnels et de particuliers, intéressés par la découverte d'un ordinateur enfin économiquement accessible, mais toujours techniquement exigeant pour ses utilisateurs.

---

[9] FLICHY Patrice, *Le sacre de l'amateur : Sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*, Editions du Seuil, Paris, 2010, 96 p.

Ce marché préfigure celui de la micro-informatique dite « familiale », qui apparaît en 1982-1983[10], avec la mise sur le marché de micro-ordinateurs spécifiquement destinés au grand public dans une perspective essentiellement de loisir et de découverte de la programmation en Basic[11]. Avant cette date, quelques milliers d'ordinateurs importés des Etats-Unis ou d'Angleterre et de marque Texas Instruments ou Apple, mais également des kits à monter soi-même satisfont l'appétit de technologies nouvelles d'utilisateurs d'un nouveau genre.

En effet, ces amateurs éclairés constituent une avant-garde qui promeut une culture populaire nouvelle au travers de pratiques originales, de valeurs et d'espaces d'expression variés dont l'importance principale est de représenter le trait d'union entre l'informatique des laboratoires et des bureaux d'un côté et l'informatique omniprésente et grand public que nous connaissons aujourd'hui de l'autre.

Combien sont ces amateurs éclairés ? Aux Etats-Unis, berceau de la micro-informatique, l'achat d'un micro-ordinateur par les particuliers dépasse l'anecdotique[12] à partir de 1978. Selon le cabinet californien *Dataquest*, 145 000 machines sont acquises cette année-là[13]. Un tissu entrepreneurial s'est constitué depuis peu autour de structures de petite taille à l'image d'*Apple computer*, qui présente en avril 1977 au « West Coast Computer Faire » de San Francisco son Apple II, vendu 1300 $ et qui s'écoule à 35 000

[10] MUSTAR Philippe, L'industrie du logiciel pour micro-ordinateur familial : le cas des petites sociétés, in *Réseaux*, vol. 3, n°14, 1985, p. 83-111.
[11] Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code est créé en 1964 par John Kemeny et Thomas Kurtz au Dartmouth College pour permettre aux étudiants qui n'étudient pas dans des filières scientifiques d'utiliser les ordinateurs à leur disposition. Le Basic est donc conçu dès l'origine pour se positionner comme un langage plus accessible que le Pascal et plus généraliste que le Fortran.
[12] Avant cette date, le plus gros succès était celui de l'Altaïr, ordinateur en kit à monter soi-même, vendu à un peu plus de 10 000 unités : « In January 1975 the revolution begins. The Altair, which sells as a kit for under $400 and has the same computing capabilities of $20,000- to $50,000-computers, is featured on the cover of Popular Electronics. Expecting to sell 400 computers the first year (enough to pay off the bank debt), the little company is overwhelmed by more than 1500 orders, cash in advance, by the end of February. Roberts, who knows no limits to his entrepreneurial ambitions, takes out a full-page ad in Scientific American and begins talking about the demise of IBM. » (BUNNELL David, *Personal computing : a beginner's guide*, Hawthorn Books, New York, 1978, 208 p.).
[13] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

exemplaires[14]. Les ténors de l'informatique ne croient pas à ce segment de marché, à l'image d'IBM qui attend 1981 pour lancer[15] son *Personnal Computer*.

En France, 20 000 personnes seulement sont équipées d'un ordinateur en 1977 à leur domicile. 85% d'entre elles sont des utilisateurs assidus de jeux-vidéo[16]. En 1979, l'on évalue le nombre des micro-ordinateurs vendus en France à 15 000[17]. Une revue modeste consacrée à Apple comme *Pom's* peut compter sur 1200 lecteurs réguliers en 1981[18] et un peu plus de 4000 en 1982[19].

C'est seulement au tournant des années 1983 et 1984 que la tendance s'accélère brusquement comme le remarque la presse spécialisée :

> *« Nul ne sait exactement quelles furent les motivations des quelques dizaines de milliers de pionniers qui, aujourd'hui, possèdent chez eux un ou plusieurs micro-ordinateurs. Depuis quelques mois, le nombre de personnes qui se décident à faire cet achat a brusquement augmenté[20]. »*

Le développement de l'offre, la multiplication des machines montées qu'il n'est plus nécessaire d'assembler au fer à souder et l'activité soutenue des amateurs et de leurs clubs contribuent à cette augmentation soudaine de l'intérêt pour la micro-informatique : 200 000 micro-ordinateurs « grand public » sont vendus en France en 1983[21]. En 1985, on estime le parc d'ordinateurs domestiques à 1,3 millions d'unités. C'est néanmoins trois fois

---

[14] YOUNG Jeffrey S. & SIMON William L., *iCon : Steve Jobs, the greatest second act in the history of business*, Wiley, Hoboken, 2005, 359 p. et ISAACSON Walter, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, New York, 2011, 630 p.
[15] NORTON Peter, *Inside the IBM PC*, Brady Communications Co., New York, 1986, 387 p. et CHPOSKY James & LEONSIS Ted, *Blue magic : the people, power, and politics behind the IBM personal computer*, Facts on File, New York, 1988, 228 p.
[16] DALLOZ Xavier & GRANDPERRET Patrick, *Les chiffres-clés de l'informatisation*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1980, 105 p.
[17] « Il est toujours difficile de connaître une précision le nombre de machines vendues dans un pays. Mais certain regroupement permet d'affirmer qu'aujourd'hui il s'est vendu moins de 15 000 ordinateurs individuels en France pour ce nombre doit dépasser les 20 000 au Royaume-Uni. » (*L'ordinateur individuel n°13*, Décembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211))
[18] *Pom's n°2 décembre 1981*, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).
[19] *Pom's n°5 septembre 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).
[20] *Science & Vie Micro n°4*, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 33.
[21] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

moins qu'en Grande-Bretagne ou aux États-Unis en proportion de la population totale[22], mais le marché de la micro-informatique « familiale » est installé, l'informatisation des foyers progresse.

Peu connu et étudié[23], ce public de pionniers qui se développe en France autour du loisir neuf qu'est la micro-informatique dès la fin des années 1970 est pourtant le fer de lance de l'informatisation du quotidien. C'est lui qui fait émerger une nouvelle définition de l'utilisateur bien éloignée du travailleur informatisé, du client-usager des télécommunications ou même du concepteur de matériel ou de logiciel. Amateur éclairé, ancêtre des « pro-am[24] », souvent autodidacte, il préfigure le « geek » popularisé ces dernières années dans les médias et sur Internet.

A. Entre professionnels et particuliers

Les centres de cristallisation et les vecteurs de la culture micro-informaticienne sont multiples dès la fin des années 1970. Leur première caractéristique est de représenter autant de lieux d'échanges et de rencontre entre le monde professionnel et les particuliers. La surreprésentation d'individus ayant une formation scientifique ou occupant un emploi leur ayant donné un contact privilégié avec l'ordinateur dans les clubs et associations n'empêche pas l'apparition également de néophytes, que ce soit à titre personnel ou pour adapter le micro-ordinateur à sa pratique professionnelle.

---

[22] Ibid.

[23] THIERRY Benjamin, « Révolution 0.1 ». Utilisateurs et communautés d'utilisateurs au premier âge de l'informatique personnelle et des réseaux grand public (1978-1990), in *Le Temps des médias*, vol. 1, n°18, 2012, p. 54-64.

[24] Le pro-am est un individu qui « développe ses activités amateurs selon des standards professionnels : il souhaite, dans le cadre de loisirs actifs, solitaires ou collectifs, reconquérir des pans entiers de l'activité sociale comme les arts, la science et la politique, qui sont traditionnellement dominés par les professionnels. » (FLICHY Patrice, *Le sacre de l'amateur : Sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*, Editions du Seuil, Paris, 2010, 96 p.). Le concept est né d'un rapport publié en 2004 par Charles Leadbeater et Paul Miller dans le cadre des réflexions d'un think tank britannique autour des bouleversements apportés par les amateurs à l'économie et à l'émergence de l'innovation (CHARLES Leadbeater & MILLER Paul, *The pro-am revolution how enthusiasts are changing our society and economy*, Demos, Londres, 2004, 77 p.). L'idée principale du rapport est que la part des professionnels est en train de baisser dans la création de valeur au profit d'amateurs investis passionnément dans des sujets et des champs d'intervention où ils font montre du même niveau d'exigence que les professionnels. La place des technologies de communication numérique dans la structuration de ces communautés et dans leur capacité de production de connaissances est déterminante puisqu'elles jouent à la fois le rôle de vecteur des informations transmises au sein des communautés de pro-am et souvent en constituent également le sujet de préoccupation principale.

Claude Perdrillat dans son article de 1980 sur les microprocesseurs de l'informatique « à domicile » souligne déjà l'étroite imbrication des motivations entre besoins professionnels et développement d'un « hobby technologique » :

> *« Le hobby, mélange de besoin ludique et de nécessité de satisfaire à des contraintes fonctionnelles : le domaine d'un nouveau type de bricoleurs*[25]*. »*

1. La presse micro-informatique

La presse spécialisée connaît une mutation dès la fin des années 1970 en voyant apparaître des titres qui, sur le modèle du pionnier l'*Ordinateur Individuel* qui commence à paraître à la fin de l'année 1978, s'adressent à la fois à des professionnels soucieux de trouver une information de qualité sur les nouveaux matériels venus de Grande-Bretagne et des Etats-Unis et à des particuliers dont la micro-informatique ne constitue pas forcément un outil de travail, mais que le sujet intéresse. Mensuel appartenant au Groupe Test qui détient également *01 Informatique*, premier périodique français portant sur l'informatique[26], l'*Ordinateur Individuel* occupe une place sans rivaux jusqu'au début des années 1980 avec l'apparition de titres plus spécialisés (en général attachés à une marque) ou généralistes comme *Science & Vie Micro* dont le premier numéro paraît en kiosque en 1983[27].

Le premier éditorial de l'*Ordinateur Personnel*, signé par son rédacteur en chef Jean-Pierre Nizard, souligne combien la micro-informatique change les rapports de

---

[25] PERDRILLAT Claude, L'innovation en matière de microprocesseurs à domicile, in *Culture technique*, n°3, 1980, p. 53-57.

[26] *01 Informatique* est créé en 1965. C'est la première publication destinée à l'informatique en France (aux Etats-Unis, le premier hebdomadaire qui couvre ce sujet date de 1967). Le premier numéro paraît au début du mois de mai 1966, il est imprimé en noir et blanc et a une périodicité mensuelle.
Il existe quelques concurrents qui apparaissent à la fin de la décennie : *Informatique & Gestion* (lancé avec l'aide des pouvoirs publics, par l'Association pour l'Informatique de Gestion constituée à cet effet), *l'Informatique* (Dunod) et l'hebdomadaire *La presse Informatique* (Masson) entre 1968 et 1971.
Le marché est alors extrêmement réduit : quelques milliers de lecteurs potentiels, mais la demande est forte pour une information de qualité et indépendante comme le montre le nombre croissant d'abonnements dans les premières années (CRISTINI Gilbert, L'histoire de 01 informatique ou comment un journal sert la communauté professionnelle à laquelle il s'adresse, in *Actes du 3ème colloque sur l'histoire de l'informatique de Grenoble du 13 au 15 octobre 1993*, 1993, p. 1-3.).

[27] *Science & Vie Micro n°1*, Décemmbre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

l'individu à l'informatique et justifie qu'on y consacre un titre spécialisé, dédié à la fois « aux nouveaux informaticiens », mais également « aux particuliers » :

> *« Il y a seulement quelques années, il aurait été absolument impensable de publier en France une revue traitant exclusivement des ordinateurs individuels. D'ailleurs, la juxtaposition des deux mots ordinateurs et individuels aurait paru elle-même complètement absurde.*
> *Pour Monsieur tout le monde, l'ordinateur, c'est ce Grand Manitou qui facturait le gaz et l'électricité, contrôlait le règlement de vos contraventions, tenait à jour les comptes bancaires, réservait les places dans le train.*
> *C'était donc une sorte d'énorme machine réservée à des entreprises de plusieurs centaines, voire de plusieurs milliers de personnes.*
> *Et voici que les progrès de l'électronique, et notamment ceux de la technologie des circuits intégrés, ont atteint un stade tel qu'il est aujourd'hui possible de fabriquer des ordinateurs complets à des prix abordables pour un particulier […]*
> *Les ordinateurs à des prix abordables, mais pour quoi faire ? Pour participer à la quasi-totalité des activités des individus : loisirs, gestion familial, formation et profession.*
> *Le premier numéro de l'ordinateur individuel s'attache à donner la vue la plus large possible du domaine de l'informatique pour tous et à apporter aux nouveaux informaticiens les clés de la quatrième dimension*[28]*. »*

2. Les associations d'usagers et d'utilisateurs

Autres vecteurs et tout autant symptômes de cette frontière qui s'estompe entre la machine de bureau et la machine de loisirs, les associations professionnelles d'informaticiens ouvrent des sections destinées au grand public et aux particuliers dès 1978. Avant 1982-1983, ces structures sont peu nombreuses en comparaison de la

[28] *L'ordinateur individuel n°1*, octobre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

floraison que les Etats-Unis, et dans une moindre mesure la Grande-Bretagne, connaissent. Pour Claude Perdrillat, cela est à mettre sur le compte de la passion des Français pour d'autres sujets que la technique qui monopolisent le tissu associatif :

> *« à l'inverse et contrairement à ce qui se passe chez nos amis anglo-saxons, peu d'occasions de trouver des clubs ou associations technologiques concrètes pour se réunir et développer des projets communs. Certes, les radioamateurs existent mais, d'une manière générale, les Français préfèrent conserver aux activités associatives un caractère lié à des préoccupations sociales de nature politique, corporatiste ou revendicative*[29]*. »*

L'AFM, Association française de mécanographie fondée en 1947, devient l'Association française des informaticiens (Afin) et inaugure en septembre 1976 une « section Constructeurs Amateurs Utilisateurs » qui donne le Club Afin-CAU[30].

L'objectif de l'association est alors de réunir les amateurs désireux de construire un « ordinateur individuel » autour d'un microprocesseur du commerce[31]. L'association française des informaticiens (Afin)[32] offre ses services et surtout le savoir-faire de ses adhérents lors des premières réunions du club sur l'île Saint-Louis à Paris. Elles sont l'occasion de créer une bourse d'échanges, un laboratoire, des publications et de tenir des conférences[33].

---

[29] PERDRILLAT Claude, L'innovation en matière de microprocesseurs à domicile, in *Culture technique*, n°3, 1980, p. 53-57.
[30] *L'ordinateur individuel n°1*, octobre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[31] L'association a son siège aux 54 rue Saint-Lazare dans le neuvième arrondissement de Paris.
C'est également rue Saint-Lazare que se situe le laboratoire de l'association. Il est ouvert tous les jours de 9h00 à 18h00. L'adhésion à l'association coûte 170 fr. par an et les moins de 20 ans se voient offrir une adhésion à 85 fr. (Ibid.).
[32] Ibid.
[33] Ibid.

Microtel-club[34] est quant à elle créée sous une forme de fédération nationale en février 1978 sous le régime des associations de loi 1901 et sous le patronage de la DGT et du Cnet avec le soutien du Ministère des PTT. Elle a pour objectif de

> *« regrouper des amateurs de micro-informatique et télécommunication en leur fournissant des lieux de rencontre et d'échange, une assistance technique, des matériels et de la documentation leur permettant de concrétiser leur créativité. Il s'agissait aussi pour notre club de participer à l'essor de la micro-informatique aux télécommunications, dans les administrations, les entreprises, et le public […] Elle est largement ouverte à tous ceux qui souhaitent se former travailler sur les micro-ordinateurs et sur leur possible relation partout au travers de tous les réseaux de communication imaginables[35]. »*

Son public initial est bien entendu largement constitué de techniciens des télécommunications, mais ne se limite pas à ce seul public :

> *« Parmi les 150 membres actuels, une soixantaine font parti des clubs régionaux (Montpellier, Toulouse, Rouen, Nancy, Mende) et beaucoup de professions y sont représentées (commerçants, étudiants, ingénieurs, militaires et agents des PTT évidemment ...)[36]. »*

Elle regroupe plus de 2600 adhérents partout en France au début de l'année 1980[37] (le 10 février 1979 est fondé le club de Lille, qui compte 25 adhérents, le club de Montpellier est inauguré le 27 mars 1979 et devient l'un des plus dynamiques de la fédération[38], suivront d'autres fondations qui porteront le nombre des antennes régionales à une soixantaine au milieu des années 1980).

---

[34] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)
[35] Ibid.
[36] Ibid.
[37] PERDRILLAT Claude, L'innovation en matière de microprocesseurs à domicile, in *Culture technique*, n°3, 1980, p. 53-57.
[38] *L'ordinateur individuel n°7*, mai 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

Dans le même temps, la fédération soutient et suscite la création d'associations ayant pour objectif le développement de la micro-informatique dans des secteurs professionnels particuliers comme le Cipa[39] pour les professions d'avocat et d'avoués, l'Amii[40] pour le monde médical ou l'Ademir[41] pour les enseignants.

Les professions libérales constituent quant à elles un milieu spécifique dont l'autonomie d'organisation explique la diffusion précoce de la micro-informatique. Les médecins seront ainsi parmi les premiers utilisateurs du micro-ordinateur. Avec l'Apple][en 1977, machine vendue 30 000 Fr., les praticiens les plus technophiles et les plus aisés s'équipent à grands frais. « Medigest », le premier logiciel médical français pour micro-ordinateur est commercialisé en 1979 et permet une gestion intégrée de la médecine de ville[42]. L'Amii, fondée en septembre 1979, se fixe comme objectif d'informer et de promouvoir l'utilisation de la micro-informatique dans des cercles qui tiennent à la fois du professionnel et de l'amateur :

> *« Notre association reste à l'heure actuelle la seule qui, au plan national, se consacre exclusivement et inconditionnellement à l'informatique personnelle du médecin. La conception de base de cette informatisation repose sur la notion de maîtrise complète de l'outil informatique par son utilisateur, cette maîtrise se concrétisant, non pas au niveau de la maintenance du matériel ou du logiciel, mais par le contrôle permanent et complet sur l'information stockée. L'Amii se donne donc pour but de promouvoir l'ordinateur individuel géré par le praticien, cette gestion n'excluant pas, à côté de l'utilisation du programme acquis par l'utilisateur, le recours à la télématique. L'ordinateur est utilisé dans ce cas là comme terminal pour interroger des bases ou des banques de données. La mise en œuvre de tels moyens, est, nous le verrons, indispensable dans*

[39] Club informatique pour les professions d'avocats et d'avoués. Présidé par Bernard Delran à Nîmes.
[40] Association médicale pour l'informatique individuelle, présidé par Patric Cullère à Lorient.
[41] Association pour le développement dans l'enseignement de la micro-informatique et des réseaux, présidé par Christian Billat à La Courneuve.
[42] BENCHETRIT David, L'informatisation du dossier médical dans une unité de soins : MEDIGEST Système Hospitalier et DISTAL, in *Informatique et Santé*, vol. 1, 1989, p. 2-10.

des domaines tels que la mise à jour des connaissances, l'aide au diagnostic et à la thérapeutique, la pharmaco-vigilance[43]*.... »*

La fédération Microtel donne également naissance au sein de son club parisien à l'aventure industrielle du Goupil puisqu'une petite équipe de passionnés réunis autour de Claude Perdrillat[44] réalise un prototype de micro-ordinateur en 1979 baptisé « Goupil 1[45] ». L'année suivante, Claude Perdrillat[46] fonde la Société de Micro-informatique et Télécommunications (SMT) au capital de 800 000 francs pour industrialiser sa réalisation. L'histoire de cette « start-up » française reste encore largement à écrire[47] et illustre la vitalité des clubs à la fin des années 1970 et au début des années 1980, capables, comme leurs homologues outre-Atlantique[48], de capitaliser sur le talent de leurs membres pour commercialiser des solutions micro-informatiques originales.

---

[43] *Bit-Comput n°2*, Septembre 1981 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine).

[44] « Le cas de la réalisation du micro-ordinateur Goupil est à cet égard exemplaire. Le point de départ fut la motivation d'une équipe de Microtel Paris, la connaissance du marché dans ce domaine et la volonté exprimée de créer un appareil de qualité, communiquant, meilleur au plan qualité-prix que les matériels américains concurrents. Une équipe pluridisciplinaire se met au travail en bénévole ; personne ne prend de vacances ; on passe nuit et week-end en essais et tests ; plusieurs laboratoires officiels au CNET et à Paris apportent leur concours au projet et six mois plus tard une société voit le jour qui contrôle la fabrication de l'appareil et est à l'origine de la création d'une vingtaine d'emplois. » (PERDRILLAT Claude, L'innovation en matière de microprocesseurs à domicile, in *Culture technique*, n°3, 1980, p. 53-57.).

[45] *Goupil. Présentation*, 1980 (Archives CNAM, Boite 40841-0003- 1/2).

[46] Conseiller technique à la Direction générale des télécommunications, Claude Perdrillat est également un ancien chargé de mission au Ministère de l'industrie, ce qui lui donne la surface institutionnelle nécessaire pour trouver des financeurs intéressés par l'émergence d'une nouvelle société française d'informatique (Société Générale et Elf Aquitaine notamment) ainsi que des clients qui assurent à la société un développement rapide dans la première moitié des années 1980 (*SMT-Goupil, Présentation*, 1980 (Archives CNAM, Boite 40853-0002- 4/7)).

[47] Un fonds d'archives a été créé au musée des arts et métiers à partir de 2008 autour d'une cinquantaine de cartons constitués de littérature grise et de documents promotionnels de la société SMT.

[48] Plusieurs historiens et acteurs ont souligné l'importance des clubs d'utilisateurs aux Etats-Unis à l'image du plus célèbre d'entre eux, le *Homebrew Computer Club* où Steve Wozniak fait ses classes et invente les principes de l'Apple I : « The Apple I and II were designed strictly on a hobby, for-fun basis, not to be a product for a company. They were meant to bring down to the club and put on the table during the random access period and demonstrate: Look at this, it uses very few chips. It's got a video screen. You can type stuff on it. Personal computer keyboards and video screens were not well established then. There was a lot of showing off to other members of the club. Schematics of the Apple I were passed around freely, and I'd even go over to people's houses and help them build their own. » (WOZNIAK S, *Homebrew and how the Apple came to be* (consulté le 21 juin 2010, http://www.atariarchives.org/deli/homebrew_and_how_the_apple.php).), voir également VENEZIA Mike, *Steve Jobs & Steve Wozniak : geek heroes who put the personal in computers*, Children's Press, New York, 2010, 32 p. ; LEMKE Donald B., *Steve Jobs, Steve Wozniak and the personal computer*, Capstone Press, Mankato, 2007, 32 p. ; ISAACSON Walter, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, New York, 2011, 630 p.

Hors des associations de professionnels aux effets d'entrainement indéniables, d'autres associations se créent dans l'euphorie des premiers mois, sans lien direct avec une administration ou une entreprise. Œdip est de celles-ci. Association à but non lucratif, née officiellement en mai 1978[49], son but est de rassembler des membres ayant comme objectif commun de contribuer au développement de l'informatique personnelle ou professionnelle[50].

Enfin, l'association française de la micro-informatique (AFMI) fait également partie de ces associations pionnières fondées à Paris en 1978[51]. L'association se propose de regrouper à l'échelle nationale les utilisateurs « d'informatique individuelle », que ceux-ci utilisent l'ordinateur à titre personnel ou à titre professionnel[52].

3. Les salons et les magasins

À la toute fin des années 1970, les salons sont également des rendez-vous incontournables pour les amateurs de micro-informatique qui y cohabitent avec les informaticiens en quête de nouvelles solutions pour leur entreprise, surpris parfois d'y trouver des badauds présents uniquement par plaisir.

Le phénomène est très développé aux Etats-Unis, où le *Homebrew computer club* n'est pas la seule structure, mais également au Japon : « « C'est aux Etats-Unis et au Japon, pionnier en la matière, que le phénomène des clubs a connu le développement le plus fulgurant au cours des années 1970. Pour les micro-ordinateurs, les structures club jouent un rôle plus net encore que les groupements de radioamateurs au cours des premières décennies du siècle. À Palo Alto, petite ville de Californie, l'un des pôles mondiaux de la micro-informatique, on compte plus de 10 clubs différents comprenant en moyenne plus de 300 membres, tous possesseurs de micro-ordinateurs, les améliorants, échangeant schémas et programmes, les interconnectant partout les réseaux imaginables. Au Japon, le club le plus important rassemble environ 2000 membres et en France les clubs Microtel regroupent aujourd'hui environ 70 localisations plus de 2800 membres (ayant tous payer une cotisation de 190 Fr.). » (PERDRILLAT Claude, L'innovation en matière de microprocesseurs à domicile, in *Culture technique*, n°3, 1980, p. 53-57.).
Outre-Manche, le club britannique *Amateur Computer Club* regroupe plus de 3000 adhérents divisés en une cinquantaine de groupes locaux (*L'ordinateur individuel n°13*, Décembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)).

[49] *'Œdip', plaquette de présentation*, 1978 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine).
[50] *L'ordinateur individuel n°1*, octobre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[51] Ibid.
[52] Ibid.

Salons et expositions

Le Salon des industries et du commerce de bureau (Sicob) est la grand-messe de la bureautique, de l'informatique, des réseaux et des télécommunications qui se tient annuellement de 1950 à 1990 au Parc des expositions de la porte de Versailles, puis au CNIT de La Défense à partir de 1958[53]. Créé par Max Hermieu, le Sicob est consacré aux équipements puis aux « technologies avancées » du bureau. L'édition de 1979 est pour la première fois marquée par la présence importante des particuliers qui représentent 20% des visiteurs. Dès 1978, les associations sont présentes pour faire connaître et développer leurs activités. L'Afin-Cau y rencontre un vif intérêt de la part des visiteurs provinciaux et envisage d'aider ceux qui voudraient créer une antenne provinciale de l'association. Des contacts sont pris avec un club indépendant de Lille[54] qui rejoint la fédération début 1979.

A partir de cette date, le Sicob représente un rendez-vous incontournable pour ceux qui souhaitent se tenir au courant des nouveautés, bientôt complété par l'Apple Expo dont la première édition est inaugurée en juin 1984 au Parc des expositions de la porte de Versailles[55]. Le samedi 22 septembre 1979 est organisé le premier festival de l'informatique individuelle au Sicob. Huit salles accueillent de 700 à 800 particuliers désireux de s'informer des nouveautés du marché[56].

À la fin de 1979 est également organisée au Palais de la Découverte du 22 décembre au 7 janvier une « quinzaine micro-informatique » pendant laquelle différentes activités et démonstrations sont proposées[57]. L'offre du moment est exposée autour des Apple][et des TRS-80 de Tandy RadioShack sortis en 1977. Des démonstrations de prise en main du « Logo[58] » permettent notamment le pilotage d'une tortue pour les enfants[59], qui ne constituent pourtant pas les plus téméraires :

---

[53] MARTINEAU Jean, Le 30e Sicob, in *Revue Administrative*, n°191, 1979, p. 563-568.
[54] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[55] *Golden n°7*, juillet-août 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221).
[56] *L'ordinateur individuel n°8*, juin 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[57] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[58] Le langage Logo est créé au sein de *Bolt Beranek et Newman* (BBN) par Seymour Papert, Dan Bobrow et Wallace Feurzeig. L'objectif principal de ce projet et de proposer un langage de programmation accessible aux enfants pour les initier à l'informatique (il permet essentiellement de mener des activités d'apprentissage

« Les enfants n'étaient pas seuls à venir avec curiosité : les adultes venaient aussi, mais avec deux types de comportement. Les plus de 40 ans n'hésitaient jamais à s'installer au clavier d'un PSI est à pianoter pour jouer, dessiner ou programmer. Au contraire, les moins de 40 ans semblaient plus réticents : peur de l'ordinateur, peur du ridicule, ou plus simplement manque de temps[60] ? »

C'est probablement au Sicob que s'exprime le mieux ce mélange des motivations de l'utilisateur pionnier de la micro-informatique de la fin des années 1970 où se croisent débutants passionnés, particuliers amateurs de nouvelles technologies et professionnels qui pressentent l'importance que le micro-ordinateur peut prendre dans leur activité :

« Vous aviez des professions très variées : professeur de cancérologie, petits commerçants, agriculteurs, employés de bureau, employé de banque, étudiant, expert-comptable, etc. Au total nous avons dénombré plus de 40 professions différentes.

En général, vous n'êtes pas des spécialistes de l'informatique est souvent vous ne souhaitez pas le devenir. Les raisons pour lesquelles l'informatique individuelle vous intéresse couvrent et même débordent l'éventail que nous pressentions. Nous avons noté les loisirs, la formation, les utilisations professionnelles, la promotion, l'art[61]. »

Les salons sont également l'occasion pour les revues de rencontrer leur lectorat. Au début des années 1980, *Pom's*, *La Commode*[62] ou *Trace* louent des stands à la

---

des mathématiques et de l'algorithmie). Pour continuer ses développements, Seymour Papert fonde son propre laboratoire de recherche au MIT en 1970 où sont conçues les premières tortues que les élèves peuvent piloter grâce à des programmes qu'ils conçoivent et qui représentent aux yeux du plus grand nombre la spécificité principale du Logo. En France il faut attendre les années 1980 pour voir se développer une micro-informatique économiquement accessible aux établissements du primaire et du secondaire et pour voir se multiplier les initiatives pilotes d'utilisation du Logo en classe (DIMET Bernard, *Informatique : introduction dans l'enseignement obligatoire (1980-1997)*, Editions L'Harmattan, Paris, 2003, 318 p. ; et).

[59] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

[60] Ibid.

[61] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

[62] *La Commode* est une revue trimestrielle s'adressant aux utilisateurs de CBM, de VIC, de C64, d'Atari 8 bit et d'Oric. Elle commence à paraître en 1981 (*La Commode n°1*, septembre 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39015)).

Microexpro de juin 1982[63] et voisinent avec des publications plus connues comme *01 Informatique* ou *L'Ordinateur Individuel*. Certaines d'entre elles se rendent dans les salons internationaux comme le *Pet Show* de Londres, qui présente tous les ans vers la fin juin les produits de la marque Commodore[64], pour étoffer leurs articles.

Magasins

Dernier espace de rencontre et de structuration de cette communauté double des utilisateurs la micro-informatique, les magasins qui permettent l'achat de matériels et de logiciels et constituent autant de discussions et de prise d'informations à Paris ou en province.

À la fin des années 1970 et au début de l'année 1980, elles sont peu nombreuses, une dizaine tout au plus, et pratiquent le plus souvent l'importation de matériels américains. C'est le cas de la boutique *Heathkits* à Paris, à l'angle de la rue Michelet et du boulevard Saint-Michel, l'une des premières à faire venir d'outre-Atlantique les kits de micro-ordinateurs de la *Heath Company*, entreprise américaine fondée en 1926, à l'origine spécialisée dans la production d'oscilloscopes, qui diversifie ses activités à la fin des années 1970 dans l'informatique[65]. L'on y achète les composants nécessaires aux différents montages, mais l'on y discute beaucoup également entre amateurs[66].

Les importations de matériels américains ou britanniques permettent avant la multiplication des matériels français[67] de satisfaire les premiers acheteurs. Cela ne va pas sans désagréments, notamment en matière de normes lorsqu'il faut relier son micro-ordinateur à sa télévision comme avec le *Vic* de Commodore, qui remplace le *Pet* en 1982,

---

[63] *Pom's n°2 décembre 1981*, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).
[64] *La Commode n°1*, septembre 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39015).
[65] Les matériels seront vendus assemblés après le rachat de l'entreprise par Zenith Radio Company en 1979 sous le nom Zenith (PERDUE Terry A., *Heath nostalgia : a brief history of the Heath Company of Benton Harbor, Michigan, with fond memories of and by those who were responsible for the Heathkit name becoming world famous*, Heath Nostalgia, Lynnwood, 1992, 124 p.).
[66] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel* (2012)
[67] Si d'un point de vue technique le premier micro-ordinateur français est le Micral N breveté par François Gernelle en 1973 (GERNELLE François, La naissance du premier micro-ordinateur : le Micral N, in *Actes du deuxième colloque sur l'histoire de l'informatique en France, Paris 24 – 25 – 26 avril 1990*, vol.1, 1990, p. 97-101.), la première machine à rencontrer le succès auprès des particuliers est le Thomson TO7 sortie en novembre 1982 (MORIN Brigitte, La saga de Thomson, in *Science & Vie Micro*, n°61, mai 1989, p. 26-31.).

capable de n'afficher des couleurs que sur un poste PAL[68] : il faut sinon se satisfaire d'un affichage noir et blanc[69]. Le TRS-80 de *Tandy Radio-Shack*, sorti en 1977 et arrivé en France en 1980, est lui aussi livré sous la forme d'un clavier qu'il faut relier à un terminal monochrome pour pouvoir l'utiliser[70]. Malgré cet artifice, l'affichage n'est pas jugé des plus satisfaisants. En effet, l'écran en 16 lignes de 64 caractères fatigue assez facilement les yeux des plus endurants, à moins que l'on utilise le mode spécial qui permet d'avoir 16 lignes de 32 caractères. Deux fois plus larges, les caractères sont bien plus visibles[71] :

> *« L'écran n'est pas le point fort du TRS-80. Sans doute l'utilisation d'un vrai moniteur vidéo (au lieu d'un poste de télévision bricolée… À quelques dizaines de milliers d'exemplaires) améliorerait-elle cet état de choses. Mais comme en France on ne peut acheter la machine sans moniteur, force est bien de le prendre. Cet achat forcé est d'autant plus regrettable que Tandy ne profite pas au mieux des possibilités de logement que le moniteur pourrait lui offrir pour le transformateur et que la sortie d'un fil sur le devant de l'appareil manque vraiment de sérieux[72]. »*

De plus, le clavier du TRS-80 ne permet de taper à l'écran que des lettres en majuscules[73] et non accentuées comme beaucoup d'autres machines d'outre-Atlantique.

Pour faciliter l'équipement de leurs membres, les clubs n'hésitent pas à passer des accords avec certaines boutiques pour obtenir des réductions. C'est le cas par exemple d'Œdip qui édite une carte donnant droit à 15 % de réduction selon le matériel dans les principaux magasins parisiens comme *Euro Computer Shop*, rue Saint-Lazare ou

---

[68] *La Commode n°1*, septembre 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39015)
[69] La revue *La Commode* recommande d'acheter un téléviseur aux normes anglaises ou multistandards en faisant remarquer que dans la plupart des foyers où un micro-ordinateur qui doit être relié à la télévision familiale fait son apparition, cela s'est accompagné dans des délais relativement brefs de l'achat d'un deuxième poste… (Ibid.).
[70] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)
[71] Ibid.
[72] Ibid.
[73] Ibid.

Gepsi, rue Étienne Marcel[74]. *Euro Computer Shop* vient également présenter ses matériels et notamment le *Sorcerer*[75] le 6 février 1979 à l'Afin-Cau de Paris[76].

Enfin, la documentation technique est fournie par un nombre restreint de librairies à l'image de *La Nacelle* dans le 14e arrondissement qui propose des ouvrages en informatique, électronique, en automatique et sur les microprocesseurs et permet de commander des ouvrages étrangers[77].

B. Un passe-temps technique

Autour de ces espaces de rencontre et de circulation d'information se met en place une pratique à haut degré de technicité, mélange de bricolage et de programmation. Les courriers reçus par les revues expriment, pendant cette période de gestation, des attentes tournées vers l'acquisition de compétences techniques qui viennent renforcer celles déjà détenues par une majorité des lecteurs. Grâce à eux, il est possible de dresser une cartographie de la pratique qui passe à la fin des années 1970 et au début des années 1980 par la programmation et le montage des premiers kits de machines disponibles sur le marché[78] et l'utilisation de langages dont le Basic est probablement le plus répandu, nouvelle langue vernaculaire de la communauté des micro-informaticiens amateurs.

1. Le « hardman » : l'amateur bricoleur

Le peu de machines disponibles déjà assemblées à la fin des années 1970 pousse les utilisateurs souhaitant s'initier à la micro-informatique à se tourner vers le bricolage de kits qui demandent un savoir-faire minimal en électronique pour être montés correctement. Au panthéon des valeurs de l'amateur de micro-informatique, la capacité à monter son ordinateur soi-même, comme le sans-filiste le faisait avec son poste de radio, donne accès au plus haut degré de reconnaissance.

---

[74] *L'ordinateur individuel n°10*, septembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[75] Micro-ordinateur d'Exidy, entreprise spécialisée dans les jeux vidéo, vendus entre 1978 et 1980 en France.
[76] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[77] *Pom's n°3 mars 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).
[78] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

Formation et outillage non obligatoires, mais fortement recommandés

Beaucoup des premiers animateurs de club ont d'ailleurs une formation en électronique, à l'image du fondateur du club Œdip de Montpellier, Jean-Marie Dessaux, fabricant d'enceintes acoustiques à la ville, possesseur d'un Apple II[79] et représentant de ceux qu'on nomme parfois les « hardmen » par opposition aux « softmen » qui ne font que programmer :

> *« Les hobbyistes se partagent entre « softmen » et « hardmen », ces derniers ayant nécessairement des compétences plus étendues en électronique et étant plus productifs au niveau de la création d'automatismes les plus divers[80]. »*

Les revues rédigent de nombreux tests et « pas à pas » pour permettre à leurs lecteurs de monter leur kit dans de bonnes conditions. Le montage impose le plus souvent de manipuler le fer à souder, que les plus avancés possèdent déjà :

> *« Je venais d'acheter un beau fer à souder tout neuf, et l'envie d'en faire quelque chose me démangeait, aussi me suis-je dit : pourquoi ne pas monter un ordinateur en kit? Aussitôt dit aussitôt fait, car l'ordinateur individuel avait décidé de passer le H89 au banc d'essai[81]. »*

Le matériel qu'il faut acquérir en plus des pièces à assembler montre le degré de complexité qu'impose la réalisation de son propre micro-ordinateur :

> *« Pour monter le H 89 n'oubliez pas…*
> *Outils nécessaires :*
> *Un fer à souder de 20 à 30 W ;*
> *Un fer à souder de 60 W ou plus ;*

---

[79] *L'ordinateur individuel n°10*, septembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[80] PERDRILLAT Claude, L'innovation en matière de microprocesseurs à domicile, in *Culture technique*, n°3, 1980, p. 53-57.
[81] *L'ordinateur individuel n°16*, avril 1980 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

Une pince coupante ;
Une pince à dénuder ;
Une pince plate ;
Un couteau à lame ;
Un jeu tournevis dont un très gros ;
Un tournevis Philips moyen ;
Un voltmètre électronique au multimètre pour les tests[82]*. »*

Le manufacturier n'hésite pas à prodiguer ses conseils dans les revues qui traitent de son produit et alerter les lecteurs sur les difficultés qu'ils peuvent éventuellement rencontrer :

« Tout d'abord quelques précisions au sujet de l'assemblage du kit : en effet, celui-ci doit être assemblé avec soin et nécessite un peu d'expérience du fer à souder[83]*. »*

Il faut aux plus aguerris une trentaine d'heures seulement pour venir à bout de l'opération[84], plusieurs jours à la majorité et certains, dépassés ou ayant commis une erreur rédhibitoire comme le fait de brûler un composant avec son fer à souder, n'y arrivent jamais[85].

Une ouverture relative aux débutants

Aussi, certaines associations intègrent à leur programme d'activités la réalisation d'un micro-ordinateur comme achèvement d'un parcours qui commence la plupart du temps avec une initiation au langage Basic. L'Afin-CAU, qui présente au Sicob ses activités pour 1978, organise des ateliers d'études qui sont organisés autour de quatre axes principaux au sein desquels le montage électronique tient une grande place :

- montage spécifique et assistance technique.

---

[82] Ibid.
[83] *L'ordinateur individuel n°6*, avril 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[84] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[85] La seule carte mère d'un Heathkit H89 demande la réalisation de 440 soudures (Ibid.).

- micro-informatique musicale.

- temps partagé.

- Conception et réalisation d'un ordinateur individuel[86].

Heathkit propose également des kits pour débutants dans lesquels les pièces les plus complexes sont déjà soudées, vieille habitude prise par la marque pour initier les novices à la pratique de l'électronique dans le domaine des radiocommunications[87] en leur facilitant la tâche :

> *« Dominique au téléphone : « on monte un kit vendredi soir. Ça t'intéresse de venir ? » ; « Un kit ? » ; « Oui, un ordinateur en pièces détachées, qu'il faut assembler, souder. » ; « Je n'y comprendrais rien. Je n'ai jamais touché un fer à souder, et je n'ai jamais rien compris aux ordinateurs. » ; « Ça ne fait rien, tu verras. Ce kit est fait pour des profanes. Et tu pourras même donner l'opinion d'un profane comme toi. » […] « Finalement il a réussi à me convaincre. Et j'y suis allé, à leur montage du système H8. C'était bien aussi compliqué que je le craignais. Mais tout à fait réalisable ! À condition d'être assisté par des gens habitués[88] ! »*

En dépit de l'existence de ces machines « semi montées », comme l'UC-EMR 1000, l'opération reste un défi pour la grande majorité des utilisateurs :

> *« Ayant décidé d'être obéissant, je suis mot à mot les instructions. Il faut d'abord implanter les résistances. Installer des résistances sur un*

---

[86] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[87] PERDUE Terry A., *Heath nostalgia : a brief history of the Heath Company of Benton Harbor, Michigan, with fond memories of and by those who were responsible for the Heathkit name becoming world famous*, Heath Nostalgia, Lynnwood, 1992, 124 p. et HARING Kristen, *Ham radio's technical culture*, MIT press, Cambridge, 2007, 220 p..
[88] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

circuit imprimé vide, constellé de trous et n'ayant pas de sérigraphie, n'est cependant guère simple[89]*. »*

Dernières difficultés, les matériels d'importation comportent une notice de montage en anglais et ne permettent pas d'avoir accès au service après vente de la marque, en général auquel se substitue avec plus ou moins de bonne volonté la boutique dans laquelle a été achetée le matériel.

Financièrement l'opération est intéressante : le prix du *Heathkit H8* en kit à monter soi-même est de 14 800 fr. alors que déjà monté, il coûte 20 370 fr[90]. Elle l'est beaucoup moins lorsque l'on constate en consultant les catalogues des boutiques d'électronique en 1979 que la différence de prix couvre la moitié seulement du coût des outils nécessaires au montage.

Ce coût supplémentaire justifie pleinement l'entrée dans un club pour bénéficier de la mise en commun des outils que la majorité d'entre eux proposent. Le premier club du Nord-Pas-de-Calais, à Marcq-en-Baroeul, se fait connaître en 1978 par une lettre qui souligne l'importance de cette communauté de moyens qu'il entend incarner :

« Nous avons été très intéressé par la parution d'une revue française sur les micros. Bravo ! Et bon courage. Manifestons à notre tour notre existence.

Le Camin, « Club des amateurs de micro-informatique du Nord », réunit tous les fans de micro hard et soft afin de mettre en commun les possibilités réciproques. Cela peut peut-être intéresser les lecteurs de savoir que nous nous réunissons chaque premier du mois à 20h15 au foyer des jeunes de Marcq-en-Baroeul et tous les fanas y sont bienvenus[91]*. »*

Les premières « banques d'achat » font également leur apparition, qu'elles aient pour but d'acquérir du matériel ou des logiciels comme dans le cadre d'Œdip dont

---

[89] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[90] *L'ordinateur individuel n°6*, avril 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[91] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

l'objectif est d'acheter des logiciels et des pièces en grandes quantités pour qu'ils reviennent aux adhérents de trois à six fois moins cher[92].

2. Le « softman », l'amateur programmeur

Si tous les bricoleurs sont amenés à être programmeurs, tous les programmeurs ne sont pas bricoleurs. Sur l'échelle des valeurs de la micro-informatique de la fin des années 1970 et du début des années 1980, le « softman » représente la caste intermédiaire.

Au plus près de la machine, l'assembleur

En son sein, les plus avancés programment en Assembleur[93] comme certains l'indiquent dans le courrier des lecteurs de *L'Ordinateur Individuel* en regrettant que ce langage ne soit pas plus souvent abordé dans la revue au profit du Basic, moins riche en fonctionnalités[94] :

> *« Les fervents de la programmation en assembleur semblent avoir été négligés (ainsi que les microprocesseurs 16 bits aux performances pourtant bien supérieures à celle de leurs homologues à 8 bits). Le Basic va-t-il ensevelir la richesse des instructions machine[95] ? »*

La revendication d'une augmentation du niveau technique des différentes publications est un classique dans les années 1980. Les amateurs qui se jugent

---

[92] *L'ordinateur individuel n°3*, Décembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

[93] L'Assembleur est en programmation informatique un langage de bas niveau qui représente le langage machine. Chaque famille de processeurs, parfois chaque processeur, possède un jeu d'instructions différent qu'il faut maîtriser pour pouvoir le programmer efficacement. L'assembleur fait partie des langages dits « de bas niveau » par opposition aux langages « de haut niveau » dont l'objectif est de proposer une syntaxe et des termes proches des langues naturelles et des symboles mathématiques familiers pour faciliter la tâche du programmeur. L'ensemble représente donc le plus haut degré de technicité en programmation informatique chez les particuliers par opposition avec le Basic, langage spécifiquement créé pour l'initiation est donc beaucoup plus simple.

[94] En matière de langage, le Pascal est une autre alternative (*L'ordinateur individuel n°13*, Décembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)).
Les utilisateurs disposant de plus de temps ou de plus d'inclination à la programmation se tournent également vers le Pascal, considéré comme plus complexe que le Basic, mais également fonctionnellement plus riche. Il fait partie des langages évolués reposant sur des structures en blocs de type Algol. Il est considéré comme plus adapté pour les programmes longs et complexes.

[95] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

« connaisseurs » regrettent à longueur de colonne que l'on n'aborde pas plus des sujets d'intérêt à leurs yeux comme l'intelligence artificielle :

> *« Très bonne revue. Peut-être pas assez technique à mon goût*[96]*. »*
>
> *« J'aimerais, comme certainement beaucoup de vos lecteurs, que vous parliez d'intelligence artificielle*[97]*. »*

Le Basic, « Le roi des langages »

La majorité des utilisateurs ont recours au Basic pour découvrir la programmation. Toutes les revues lancées de 1978 à 1984 distribuent sur cassette ou impriment dans leurs colonnes des programmes en Basic.

Les prix des logiciels vendus dans les boutiques spécialisées, la difficulté à les trouver et l'importance de la programmation comme activité principale justifiant la possession d'un micro-ordinateur[98] poussent l'utilisateur à s'abonner ou au moins acheter quelques numéros d'une revue où l'on trouve des listings à recopier et des conseils pour programmer. La grande diversité des langages Basic utilisés impose que cette revue soit spécialisée dans le matériel qu'il a acquis : le Basic utilisé par les machines *Texas Instruments* ne permet pas de transférer sans modification un programme créé sur un ordinateur de cette marque à un ordinateur d'un autre manufacturier par exemple.

Ainsi, l'utilisateur moyen passe-t-il des heures à recopier ligne à ligne les listings plus ou moins bien imprimés qu'il trouve dans *l'Ordinateur Personnel*, *Pom's*, *La Commode*, *Les Sharpentiers* ou *Golden*. Une fois les dizaines, parfois les centaines de lignes tapées, il faut lancer l'interpréteur ou le compilateur pour obtenir un résultat visible à l'écran.

---

[96] *L'ordinateur individuel n°3*, Décembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)
[97] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)
[98] « Vous ne savez pas programmer, et même vous avez juré que jamais on ne vous y forcerait. Maintenant que vous l'avez clamé haut et fort, envoyer toute votre famille au cinéma, ou utiliser tout autre ruse grossière pour être seul. Voilà, c'est fait ? Et bien, puisque personne n'est là pour vous espionner, pourquoi ne pas essayer de programmer ? Pas beaucoup, juste un tout petit peu. Trois lignes. Cela ne vous engage à rien ! » (Ibid.)

Pour transformer les lignes d'instructions tapées, les micro-ordinateurs utilisent soit un interpréteur, soit un compilateur pour « faire tourner » les programmes en Basic. L'avantage de la première solution est que l'interpréteur charge en mémoire les lignes tapées par l'utilisateur et, comme son nom l'indique, interprète chaque instruction une par une en s'arrêtant s'il rencontre une erreur, permettant ainsi sa correction. Le compilateur, à l'inverse, « traduit » d'abord le programme en langage machine et le « fait tourner » ensuite. En cas d'erreur dans le programme, il faut alors la localiser, la corriger et compiler à nouveau l'ensemble des instructions en langage machine, ce qui est plus long[99]. Le principal avantage du second est d'être plus léger et donc plus rapide, particulièrement sur les configurations modestes.

La recherche des erreurs, qu'elles soient structurelles ou des fautes de frappe, est une étape difficile et peu gratifiante pour l'apprenti programmeur. Il en subsiste d'ailleurs dans les listings proposés ici ou là et les errata se succèdent d'un numéro à l'autre, souvent suscités par les lecteurs eux-mêmes :

> *« Il me semble qu'une erreur s'est glissée dans le programme de calcul du cadran solaire vertical. En effet, il ne semble pas que l'angle Delta soit transformé de la même façon que les autres de degrés en radian[100]. »*

Lecteurs qui n'hésitent pas à contribuer, pour les plus avancés d'entre eux[101], en envoyant leurs propres programmes ce qui n'empêche pas les revues les plus modestes de manquer continuellement de listings à publier, ce qui explique qu'elles se servent

---

[99] *La Commode n°1*, septembre 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39015).
[100] *L'ordinateur individuel n°6*, avril 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[101] Les consignes sont précises et illustrent les contraintes et la technicité que la soumission de programme à une revue demande : « Mais attention ! Il n'est pas question d'envoyer de simples listes de caractère hexadécimal au bout de lignes sèches de basic. Chaque programme doit comporter un titre, le nom et l'adresse de l'auteur, la date de création (pour la propriété intellectuelle), les fonctions réalisées, avec des explications suffisantes, les entrées et sorties, leurs adresses, leur format, les schémas électroniques, s'il s'agit d'automatisme ou d'entrée sortie physique, et les registres utilisés, les adresses capacité mémoire nécessaire, la liste des sous programmes utilisés, et enfin, le programme complet, au minimum en mnémonique (ou en Basic), avec le code hexadécimal (de préférence, ce qui permet une vérification) et de nombreux commentaires. » (*L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)).

régulièrement dans le stock d'articles et de programmes des revues américaines à l'image de *Pom's* qui essuie une critique dans son numéro 3 de mars 1982 à ce sujet :

> *« Beaucoup d'articles de fond que vous présentez proviennent de la revue 'Call Apple'. Il est vrai que vous l'avouez, mais c'est un peu décevant pour vos lecteurs qui lisent 'Nibble' ou 'Call Apple'*[102]*. »*

La circulation de l'information

Entre utilisateurs, la circulation des logiciels n'attend pas la mise en place des réseaux de données grand public pour fonctionner. Les clubs jouent là encore un rôle fondamental. L'Afin-Cau organise l'une des premières bourse d'échanges de logiciels car

> *« Rien n'est plus affligeant pour tout utilisateur de micro-ordinateur que la quasi-impossibilité de repiquer un programme, conçu pour un premier système (celui d'un ami), sur un deuxième système (le sien) […] Quel gâchis ! Combien d'efforts répétés à recréer chacun ce qui existe chez quelqu'un d'autre ! Comment éviter cela ? Tout simplement en participant la bourse des échanges*[103]*. »*

Certaines associations, comme Octets à Paris qui

> *« se propose de rompre la solitude de l'amateur de micro-ordinateurs grâce à une action basée sur la compréhension de l'architecture des différents systèmes, et la diffusion des programmes*[104]*. »*

et mettent à la vente à un prix inférieur à ceux du marché : l'adhérent après avoir versé sa cotisation de 100 Fr. pour l'année a accès à des logiciels en moyenne vendus 40 Fr.

---

[102] *Pom's n°3 mars 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).
[103] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[104] *L'ordinateur individuel n°3*, Décembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

La place des calculatrices programmables

Les calculatrices programmables constituent une influence non négligeable des communautés d'amateurs de micro-ordinateurs et de programmation. En effet, nombreux sont ceux à avoir découvert la programmation ou à la pratiquer dans le cadre de leur activité professionnelle sur ces dispositifs. La première d'entre elles, la HP-65, est vendue par Hewlett-Packard à partir de 1975 (6000 fr. en France[105]). Elle ouvre la voie aux *Sharp*, *Casio* et *Texas Instruments* qui proposent des modèles de plus en plus complexes, jusqu'à l'apparition du *Sharp PC 1211*[106], qui permet la programmation en Basic[107].

Les lecteurs demandent à ce titre assez régulièrement que les revues dédiées à la micro-informatique fassent une place à ces dispositifs portables :

> *« Je souhaite des articles et des tests portant sur des calculatrices programmables de poche*[108]*. »*

L'ordinateur individuel publie des listings destinés aux calculettes *Casio, Sharp* et *Texas Instruments* à partir de novembre 1979[109] en soulignant néanmoins les difficultés de programmation que la petitesse du clavier induit :

> *« L'informatique de poche, un joli thème de réflexion !*
> *Si leurs possibilités actuelles sont encore assez limitées, les calculatrices programmables n'en préfigurent pas moins l'ordinateur individuel de poche de demain : un système de très faibles dimensions, néanmoins doté d'une grande puissance, avec un clavier réduit, voir sans clavier. Pour l'instant nous ne sommes guère qu'à la génération zéro de tels ordinateurs, puisque leur programmation est, en général, encore un peu trop compliquée*

---

[105] *L'ordinateur individuel n°7*, mai 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[106] Commercialisée en juillet 1980, elle est considérée comme un ancêtre de l'ordinateur portable puisqu'elle a la même puissance qu'un Sinclair ZX 81. C'est un matériel destiné aux ingénieurs et aux scientifiques (*L'ordinateur individuel n°19*, juillet 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)).
[107] *L'ordinateur de poche n°1*, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-38224).
[108] *L'ordinateur individuel n°3*, Décembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[109] *L'ordinateur individuel n°12*, novembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

par rapport à celles des ordinateurs individuels de dimension plus importante[110]*. »*

Marché de niche, à destination d'utilisations très pointues, les calculatrices constituent une périphérie éloignée de la programmation sur micro-ordinateurs qui en partage les principes et une partie du public.

II. L'ESPOIR D'UNE LIBERATION TECHNIQUE DE L'UTILISATEUR

En parallèle de la structuration de pratiques originales de la micro-informatique à la fin des années 1970 et au début des années 1980, se mettent en place des discours d'accompagnement qui les promeuvent.

Héritiers des imaginaires techniques[111] de « la grande informatique », ces discours défendent un point de vue original sur les rôles respectifs de la technique et de l'utilisateur et sont véhiculés par un registre qui emprunte au religieux pour défendre l'idée d'une libération de l'utilisateur par la pratique et la compréhension du nouvel outil qu'est le micro-ordinateur, en opposition avec une informatique professionnelle qui peine toujours à se faire conviviale en échouant à se rapprocher du facteur humain.

Cette structuration des discours est fondamentale et fondatrice. Fondamentale parce qu'elle relie la technique au contexte politique de son temps et qu'elle permet de ne pas penser l'objet de manière désincarnée. L'usager d'un micro-ordinateur ne s'équipe pas pour faire de la micro-informatique, mais bien parce qu'il en attend quelque chose de plus : se former, participer d'un mouvement collectif, gagner en reconnaissance, etc.

Fondatrice ensuite parce qu'au sein de la géométrie des discours se trouve le réseau des valeurs qui organise ces communautés, les pratiques qui y sont valorisées, les

[110] *L'ordinateur individuel n°7*, mai 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[111] FLICHY Patrice, La place de l'imaginaire dans l'action technique. Le cas de l'internet, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°109, 2001, p. 52-73.

hiérarchies qui y sont établies et qui marquent durablement les imaginaires de l'informatique. Le *Geek* et le *Hacker*[112] qui sont aujourd'hui les héros de notre civilisation des écrans sont entre autres les héritiers de ces élitistes amateurs de micro-informatique des années 1970 et 1980 qui ont jeté les bases d'une nouvelle sous-culture populaire[113].

A. Un renouveau du messianisme technique

Dans un article de 1994 souvent repris et commenté[114], l'écrivain italien Umberto Eco file la métaphore de la guerre religieuse pour expliquer l'opposition farouche des utilisateurs des systèmes d'exploitation Apple et MS-DOS[115]. Dans l'esprit du sémiologue, Mac OS tient du catholicisme contre-réformateur, qui prend le fidèle par la main pour lui expliquer pas à pas comment atteindre son ciel en illustrant son propos d'icônes somptueusement travaillées, qui s'oppose au protestantisme dépouillé du Dos dont la libre interprétation des écritures ne met pas le salut à la portée de tous.

Pris pour ce qu'il est, c'est-à-dire un exercice de style réussi et stimulant, l'article d'Umberto Eco souligne néanmoins deux caractéristiques marquantes de la micro-informatique et de ses publics. La première d'entre elles est la place de la métaphore religieuse dans les discours qui n'est pas une invention de l'auteur du *Nom de la rose*. Dès la fin des années 1970, les amateurs éclairés se comparent eux mêmes à un nouveau clergé chargé de convertir les masses. De leur côté, les débutants comparent parfois leur rencontre avec l'ordinateur à une expérience mystique, la machine ayant pour eux un caractère magique. Ces comparaisons multiples montrent le degré de passion ressentie par les plus impliqués qui défendent bec et ongles leur chapelle, bien souvent une marque de micro-ordinateurs, mais également le caractère de nouveauté radicale de la micro-informatique et de son fonctionnement aux yeux d'utilisateurs que rien dans leur environnement quotidien n'avait préparés à cette nouvelle expérience.

---

[112] LEVY Steven, *Hackers, heroes of the computer revolution*, Penguin, New York, 2001, 464 p.
[113] Sur la définition que l'on peut donner d'une sous-culture ou culture populaire : ROUSTAN Mélanie, *Sous l'emprise des objets ? : Culture matérielle et autonomie*, L'Harmattan, Paris, 2007, 242 p..
[114] CARO DAMBREVILLE Stéphane, Pas très catholique le Macintosh, in *Revue des interactions humaines médiatisées*, vol. 12, n°1, 2011, p. 3-18.
[115] ECO U, *The Holy war : Mac vs Doc, traduction de La bustina di Minerva (Espresso, 30 septembre 1994)* (consulté le 19 mai 2011, http://www.themodernword.com/eco/eco_mac_vs_pc.html).

La seconde caractéristique de la pratique micro-informatique est l'importance du messianisme technique qu'elle suscite, mélange d'utopies informaticiennes déjà à l'œuvre durant les années 1960 et 1970 et de nouvelles composantes autour des capacités émancipatrice supposées de cette technologie. Par opposition à une informatisation toujours compliquée et douloureuse dans le monde du travail, la micro-informatique personnelle apparaît comme le moyen de rééquilibrer la relation homme-machine au profit de l'homme, qui pourrait devenir maître de la machine s'il s'en donne la peine. Cela engendre l'apparition d'une idéologie de l'émancipation par la technique au sein de laquelle ce n'est plus l'ordinateur qu'il faut rapprocher de l'utilisateur, mais l'utilisateur qu'il faut former pour lui donner les moyens de dominer son outil.

1. La métaphore religieuse

La métaphore religieuse n'attend pas le « grand conflit » entre Apple et Microsoft autour des interfaces graphiques dans les années 1990 pour structurer les discours tenus sur la micro-informatique. Elle est déjà courante pour décrire la passion dévorante que ressentent certains utilisateurs avancés, les rapports entre débutants et experts et l'expérience de la découverte de ces nouveaux outils au début des années 1980.

En 1981, *Ma Pomme*, l'un des premiers clubs d'utilisateurs des ordinateurs Apple en France, se fait connaître en publiant un argumentaire rédigé par son fondateur qui relate la découverte par ce dernier de ce passe-temps :

> *« J'ai en mémoire le souvenir de cet être qui s'était payé un train électrique, et croyez-moi, pas un minable, pas une copie ! Passion dévorante, toute une aile de son appartement était consacrée à l'encensement de la divinité. Il y avait les rails partout, les convois se croisaient dans un chaos dément qu'Astaroth lui seul pouvait orchestrer […] Déesse micro-informatique est plus exigeante que ces anciennes divinités sauvages de notre Préhistoire, réclamant temps et dévouement, je suis désormais comme un Faust moderne, mais moi, je n'ai pas eu à vendre*

mon âme au diable. Allez, croissez et multipliez, annoncez ce nouvel évangile à la terre entière et joignez Ma Pomme[116]*. »*

L'emphase et les multiples références bibliques font de ce texte la caricature du recours quasi systématique à la métaphore religieuse si courant alors pour décrire les communautés et les pratiques de la micro-informatique.

Si pour l'initié, la pratique de la micro-informatique est considérée comme un culte, pour le débutant, le fonctionnement de la machine est encore obscur, « magique », du fait de sa qualité de profane, comme l'indique le rédacteur en chef de *L'Ordinateur Individuel* dans le numéro de juillet-août 1979 (*« pour le profane, l'ordinateur est magique*[117] ») ou Luis Noble, jeune programmeur de 16 ans, dans le cadre de son interview de mars 1979 :

« Bien sûr, cela semble magique à l'utilisateur profane, cette machine qui lui répond et qui lui indique ce qu'il doit faire[118]*. »*

La comparaison du débutant avec le profane, qui fait de l'informaticien un « prêtre » et de l'ordinateur une divinité, sont des figures que l'on retrouve déjà au début des années 1970 dans les articles de la presse spécialisée et qui constituent donc des imaginaires techniques qui réapparaissent cycliquement à chaque nouvelle rupture technologique et d'usage :

« La salle de l'ordinateur est un temple où officie une caste privilégiée de grands prêtres : les informaticiens. Au sein de la machine électronique […] s'opère une alchimie qui reste inaccessible au profane[119]*. »*

---

[116] *Pom's n°1 septembre 1981*, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).
[117] *L'ordinateur individuel n°9*, juillet-août 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[118] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[119] *Science & Vie Hors-série n°102*, 1973 (Bibliothèque Nationale de France, MFILM 8- V- 37563) p. 50.

2. L'expérience du sacré

À l'origine de cette métaphore se trouve très probablement l'étonnement profond dans lequel se trouve l'utilisateur pour la première fois confronté à l'automatisation, c'est-à-dire à la capacité de l'ordinateur à fonctionner seul, à partir de quelques indications fournies par son utilisateur. Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel depuis 1980, décrit parfaitement cette sensation lorsqu'il se remémore sa première séance de programmation en Basic :

> *« Cela va vous faire rire probablement, mais moi, je me souviens d'un véritable choc après avoir appuyé sur la touche Enter… La machine avait en quelque sorte « toute seule » réussi à calculer la somme de deux chiffres et à l'afficher sur l'écran […] Je suis resté je crois pouvoir me rappeler quelques instants à regarder fixement les chiffres… J'étais bluffé, c'était une révélation[120]. »*

Cette utilisation du registre religieux n'est pas neuf ni propre à la micro-informatique. L'ordinateur, dès son apparition, fascine et est comparé alternativement à un cerveau mécanique ou électronique ou à une divinité capable de fonctionner en partie de manière autonome[121]. Cette impression de puissance autonome détenue par la machine pousse déjà Gerschom Scholem à baptiser l'un des premiers ordinateurs d'Isarël[122] « Golem n° 1 » et à comparer les kabbalistes mystiques médiévaux et les pères de la cybernétique comme Norbert Wiener (qui développe lui-même cette thématique dans son ouvrage de 1964 *God and Golem*[123]).

Aussi, qu'il soit au laboratoire ou au salon, l'ordinateur est l'occasion pour certains utilisateurs de faire « l'expérience magique » de leur temps, de rencontrer le sacré[124] à une

---

[120] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel* (2012).
[121] BRETON Philippe, *Une histoire de l'informatique*, Editions du Seuil, Paris, 1990, 261 p.
[122] Installé à l'Institut Weizmann de Rehovot par le Docteur Haïm Pekeris.
[123] WIENER Norbert, *God and Golem, inc.; a comment on certain points where cybernetics impinges on religion*, MIT Press, Cambridge, 1964, p.
[124] Le sacré doit être entendu ici comme une notion anthropologique qui permet à une société humaine de créer une séparation axiologique entre les différents éléments qui la composent elle et sa représentation du monde. Le sacré doit donc être entendu comme ce qui ne relève pas des choses ordinaires, banales ou

époque où il ne réside plus dans l'orage qui terrorise et fait naître les divinités ouraniennes primitives, mais dans un dispositif technique qui semble dépasser les limites de l'entendement humain et annoncer des perspectives encore inconnues. En ce sens, l'analyse de Jean-Michel Besnier sur le *transhumanisme* illustre les prolongements quasi religieux de ces expériences primordiales de la puissance informatique qui apparaissent dès l'invention de l'ordinateur et sont généralisées dans le grand public durant les années 1980[125].

Symptôme ou conséquence, les revues et fanzines développent au même moment un véritable esprit de chapelle à tel point que certaines se voir refuser au début des années 1980 l'obtention d'un numéro de commission paritaire au titre de leur orientation « publicitaire » :

> *« On reproche à Pom's d'être, soi-disant, une revue publicitaire pour Apple ; la conséquence principale étant que nos frais sont ainsi majorés, par le jeu de la TVA et des frais postaux, de 30 %[126]. »*

B. Une libération de l'utilisateur ?

Ce recours au religieux à l'occasion de l'émergence de la micro-informatique personnelle à la fin des années 1970 au début des années 1980 doit se comprendre également comme la matrice d'un nouveau discours sur la libération de l'utilisateur

---

communes. Il s'oppose en cela au profane. Comme le remarque Jean-Jacques Wunenburger, le sacré a toujours une origine traditionnelle qui peut être mythologique, religieuse ou idéologique, c'est-à-dire « non religieuse ». Nous pensons que la technique n'échappe pas à ces considérations malgré le vernis des discours rationnels dont elle se pare, mais qui laissent apparaître après un examen approfondi, particulièrement dans la sphère des usages, des représentations et des discours, une dimension sacrée indéniable dont les communautés d'utilisateurs, les expériences face à l'ordinateur et les termes utilisés attestent (WUNENBURGER Jean-Jacques, *Le sacré: « Que sais-je ? » n° 1912*, Presses Universitaires de France, 2009, 128 p.).

[125] BESNIER Jean-Michel, *Demain les posthumains : Le futur a-t-il encore besoin de nous ?*, Fayard, 2010, 216 p. Pour Jacques Ellul, déjà, ce ne sont pas tant les techniques en elles-mêmes qui méritent d'être questionnées, mais les craintes et la tendance des hommes à les sacraliser dans tous les domaines de la vie : « Ce n'est pas la technique qui nous asservit mais le sacré transféré à la technique. » (ELLUL Jacques, *Les nouveaux possédés*, Fayard, Paris, 1973, 348 p.).

[126] *Pom's n°5 septembre 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

toujours confronté, particulièrement en bureautique, à une informatisation où il peine à trouver sa place.

Aussi la volonté de se libérer d'une emprise de l'informatique jugée comme aliénante donne à voir deux attitudes diamétralement opposées. Du côté des amateurs de micro-informatique, l'on cherche à dominer le matériel pour mieux s'en libérer. Il s'agit de programmer pour comprendre et asservir la machine avant d'être asservi par elle. À l'inverse, se développe un néo-luddisme[127] qui dénonce à la fois l'informatique et les télécommunications comme un nouveau moyen d'aliénation dont le seul moyen d'enrayer le pouvoir est de refuser d'y participer.

1. Les grandes peurs perdurent

À la fin des années 1970, les attentes et les difficultés de l'informatisation du bureau perdurent. En parallèle, continuent à se multiplier les discours proclamant la nécessité de placer l'utilisateur au centre de la conception d'un projet d'informatisation réussi, vœu pieux toujours d'actualité, mais en contradiction flagrante avec la majorité des pratiques.

La micro-informatique grâce à la baisse des coûts des matériels qu'elle provoque permet durant cette période 1978-1985 une diffusion accélérée des outils électroniques de bureau et sa pratique commence nettement à dépasser la seule secrétaire-dactylographe qu'elle soit dans un pool ou attachée à un service. Comme le mentionne Jean-Jacques Petit en 1986 :

> *« il semblerait que tout le monde, dans les bureaux, du cadre supérieur à la dactylo, corresponde à cette esquisse [de l'utilisateur] : à partir du moment où on est en contact avec une machine bureautique, on*

[127] Le néo-luddisme désigne l'ensemble des mouvements d'opposition à tout ou partie du progrès technologique. Il est basé sur l'héritage historique des luddites, mouvement de revendication ouvrier et artisan actifs entre 1811 et 1816 en Angleterre (BIAGINI Cédric & CARNINO Guillaume, *Les luddites en France : Résistance à l'industrialisation et à l'informatisation*, Editions L'échappée, Paris, 2010, 334 p.).

est utilisateur. Quelle différence alors avec l'étape informatique, si ce n'est que l'utilisation des machines était réservée aux opératrices de saisie[128] ? »

La participation de l'utilisateur

Au début des années 1980, les systèmes de traitement de textes existent encore sous deux formes : les systèmes autonomes qui prennent la suite de traitements de texte dédiés des années 1970 sur le modèle des produits de l'entreprise *Wang*[129] ou d'*Olivetti*[130] en Europe et l'apparition des premiers logiciels de traitement de textes sur micro-ordinateurs.

En 1980, Pierre Berger et Thérèse Rieul dressent un état des lieux dans *Informatique & Gestion* des bouleversements que l'on peut attendre de cette « informatique individuelle » qui n'existait pas encore en 1975 et qui représente à la fin de l'année 1979 un marché de 330 milliards de dollars[131] dans le monde. L'exemple du Centre Technique d'Ugine Aciers, qui dispose depuis 1978 d'un système manuel de suivi de son activité (temps passé par chaque salarié, type d'activité, relation avec la clientèle[132], etc.) et qui s'informatise fin 1978 par le truchement d'une SSII qui lui installe un micro-ordinateur illustre la polyvalence des matériels, mais également la centralisation et la rigidité des utilisations qui en sont encore faites. En effet, les services utilisent la machine à tour de rôle pour leurs tâches respectives selon un planning précis sans réelle autonomisation de l'accès à la ressource.

Comme le remarquent René Eksl et Andreu Sole dans leur article de 1986 intitulé « Stratégies d'automatisation, organisation du travail et relations sociales dans les grandes entreprises du tertiaire » : la micro-informatique n'a pas fondamentalement bouleversé une

---

[128] PETIT Jean-Jacques, La bureautique et ses usages : un bilan rose et noir, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 4, n°1, 1986, p. 36-53.
[129] *Wang printout n°1*, 1976 (www.wang2200.org, Série Wang documents) et *Wang Comletter n°7*, Septembre 1979 (www.wang2200.org, Série Wang documents).
[130] CORRADI Federico, *Lettre adressée à Najah Naffah concernant une éventuelle collaboration entre Kayak et Olivetti*, 29 février 1980 (Inria Rocquencourt, Boite 83 04 002)
[131] BERGER Pierre & RIEUL Thérèse, L'informatique individuelle dans l'entreprise, in *Informatique et Gestion*, n°113, mars 1980, p. 23-24.
[132] Ibid.

organisation du travail encore marquée par son « idéologie techniciste » et sa centralisation, mais drapée dans de nouveaux et attrayants slogans :

> *« Aujourd'hui il est devenu courant de tenir l'informatique traditionnelle (traitement par lots) pour tayloriste et bureaucratique et la nouvelle informatique (mini informatique, informatique distribuée…) pour « décentralisatrice », « responsabilisante », voire « conviviale » et « démocratique*[133]*. »*

L'expérience des salariés est pourtant tout autre, en dépit de la réelle déconcentration des moyens informatiques que le micro-ordinateur commence à initier :

> *« Qu'ils travaillent dans les banques, les assurances, les CAF ou encore les mairies, les employés de bureau subissent les changements. Ils lisent dans la manière dont sont conduits ces changements leur exclusion du processus de choix et de décision : c'est un miroir de leur condition dans l'entreprise. Leur réaction face à cette situation se lit dans leur retrait, résignation, voire acceptation, mais aussi refus et même révolte (les cas de grève, de résistances passives sont désormais fréquent)* [134]*. »*

Le lieu commun de la participation active de l'utilisateur dans les projets d'implantation continue pourtant de régner sur les discours[135]. Jean-Pierre Mairet, responsable des projets bureautiques de la BNP, fait ainsi partie de ces thuriféraires du respect du facteur humain :

> *« Si la technologie va évoluer rapidement, nous rappelant en cela la croissance exponentielle de l'informatique dans l'entreprise depuis vingt ans, l'utilisateur, en prise directe avec les outils bureautiques dont il disposera, aura certainement une capacité à changer ses habitudes de*

---

[133] EKSL René & SOLE Andreu, Stratégies d'automatisation, organisation du travail et relations sociales dans les grandes entreprises du tertiaire, in *Réseaux*, vol. 4, n°18, 1986, p. 7-18.
[134] Ibid.
[135] « Participer à l'étude préalable de l'implantation des machines pour éviter des erreurs qui seront réparées ensuite grâce à des bricolages. » (BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.)

travail beaucoup plus lente, voire limitée. Ainsi, dans toutes les études à réaliser, le facteur humain devra prendre le pas sur le facteur technique et même sur le facteur organisationnel. L'acceptabilité d'une nouvelle méthode de travail devra être analysée à chaque mise en place et la présentation aux agents concernés sera décisive[136]*. »*

La micro-informatique, comme la mini-informatique avant elle, fait espérer une redistribution des fonctions et un enrichissement des tâches au sein de l'entreprise[137] comme le pense Yves Stourdzé, du projet Kayak de l'Inria :

« On peut concevoir deux évolutions possibles de la bureautique :

- Vers le « bas de gamme » : verrouillage, limitation de l'utilisation à des tâches de routine hyper-contrôlées ; on peut fort bien imaginer des réseaux où les tâches sont vaporisées entre une multitude de postes sous contrôle strict de la Direction.

- Vers le « haut de gamme » : outils et réseaux sont soumis à une discussion entre tous les utilisateurs, afin de réaliser l'implantation la plus intelligente possible. C'est l'évolution que nous préconisons ; mais elle nécessite une pédagogie nouvelle qui permette à chaque opérateur de prendre en charge l'ensemble du travail[138]*. »*

Résistances et refus

En dépit de ses attentes, la réalité dans les entreprises et les administrations françaises est encore celle d'une introduction puis d'une utilisation aux forceps. En 1986, un numéro spécial de la revue *Réseaux* dresse un bilan de la première moitié des années

[136] Ibid.
[137] POUCHOL Marlyse, Les vagues de la bureautique, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, n°1, vol. 4, 1986, p. 93-105.
[138] BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.

1980 en matière d'informatisation du bureau. Le bilan est à l'image de l'article de Jean-Jacques Petit, « rose et noir[139] ».

En effet, cette période d'accélération de l'équipement grâce à la baisse des coûts permet notamment aux PMI de se lancer dans une informatisation tous azimuts après en avoir été éloigné durant la décennie 1970[140]. Ce sont probablement ces petites et moyennes structures qui en tirent le plus de bénéfices en acquérant une capacité de traitement de l'information qui leur faisaient jusque-là défaut. Jean-Paul De Blasis rapporte dans son ouvrage de 1982 plusieurs exemples d'entreprises de tailles modestes qui s'équipent et trouvent alors l'occasion d'un développement accéléré de leur activité[141].

Dans les structures plus importantes, la bureautique est plus souvent vue comme un facteur puissant de déstabilisation des positions acquises, notamment par les cadres. Ses nouvelles possibilités dans la répartition des tâches mettent plus de temps à rompre l'inertie de l'organisation :

> *« Peut-on alors espérer une bureautique « alternative » qui échapperait en partie aux normes dominantes d'inspiration taylorienne ? […] L'introduction de machines de traitement de texte s'accompagne de la reconstitution des pools dactylographiques qui avaient eu parfois tendance à disparaître, ces dix dernières années, avec la répartition des moyens de frappe dans chaque service. Dès lors, les opératrices sont cantonnées à la frappe au kilomètre dans le but de rentabiliser au plus vite l'acquisition de nouveaux matériels[142]. »*

Face à la diffusion de la bureautique et à la mutualisation des possibilités de frappe, Claudine Bert souligne que les cadres oscillent entre l'hostilité la plus totale et

---

[139] PETIT Jean-Jacques, La bureautique et ses usages : un bilan rose et noir, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 4, n°1, 1986, p. 36-53.
[140] Ibid.
[141] L'exemple le plus emblématique est probablement celui de l'introduction de traitement de texte dans un petit cabinet juridique de trois avocats et d'une secrétaire qui permit en un an de tripler le chiffre d'affaires (DE BLASIS Jean-Paul, *Les Enjeux-clés De La Bureautique*, Editions d'organisation, Paris, 1982, 223 p.).
[142] VERDIER Eric, Bureautique et division du travail, in *Réseaux*, vol. 2, n°5, 1984, p. 63-76.

l'enthousiasme sans réserve[143]. La crainte du changement et la peur du déclassement jouent à plein régime :

> *« Hostilité chez les cadres d'un service où l'on avait installé les machines, formé les dactylos ; mais ils devaient eux, transformer, adapter le travail à effectuer et, pour cela avoir recours au clavier. Taper comme de vulgaires dactylos ? Pas question ! Les cadres ont opposé une résistance passive et les machines furent retirées[144]. »*

En effet, la secrétaire particulière symbolise encore l'importance du poste[145] et les activités de frappe les tâches les moins valorisantes :

> *« Dernier point sensible : la secrétaire personnelle. Lorsque j'ai demandé à M. Denis, directeur adjoint de Faugère et Jutheau, si l'introduction de la bureautique dans son entreprise avait entraîné un partage de secrétaires entre ses cadres, il s'est écrié « ah ! Dieu, non ! C'aurait été condamner l'expérience dès le départ ! » Crainte que confirme l'expérience de B…, cadre dans une très grosse entreprise très « bureautisée » qui a préféré conserver l'anonymat : « quand je suis entrée, alléché par une offre très intéressante, on m'a prévenu que les cadres, ici, n'ont qu'une secrétaire pour trois. Je n'en ai rien pensé, puisque tout le monde est logé à la même enseigne. Puis, j'ai commencé à revoir mes amis, mes anciennes relations, ils me disaient : « je prendrai rendez-vous avec votre secrétaire ». Lorsque je leur répondais « je n'en ai pas », je voyais leur visage s'allonger, et je lisais clairement dans leurs yeux : « pauvre vieux, il a du se contenter d'un poste minable[146]. »*

Cette crainte du déclassement engendre une opposition de longue durée : encore en 1991, la bureautique essuie de nombreux refus d'utilisation de la part des cadres. Une

---

[143] BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.
[144] Ibid.
[145] RALLET Alain, La productivité ou l'impossible critère de gains réelles apportées par la bureautique, in *Réseaux*, n°18, 1986, p. 45-63.
[146] BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.

étude menée en collaboration par le Cnam et le Centre de Sociologie du Travail et de l'Entreprise sous la direction de Norbert Alter montre ainsi comment les résistances au changement technique s'installent à La Poste[147]. L'installation de terminaux y a été précoce puisqu'elle commence en 1974 et se poursuit par l'installation de micro-ordinateurs à la fin de la décennie dans plusieurs services. Le fait que ce soit les agents qui utilisent ces outils provoque un refus généralisé des cadres lorsqu'on leur propose de s'équiper, cette « capitulation » étant vue comme l'acquisition de dispositifs attachés à une catégorie de personnel inférieure et annonçant indubitablement un début de déclassement.

Autre angoisse, celle de la surveillance. À la Banque de Paris et des Pays-Bas, les salariés qui utilisent le traitement de texte doivent entrer un identifiant avant de pouvoir commencer à taper. Par crainte de la mise en place de quotas ou de surveillance du rendement, ils ont trouvé une parade : tous les salariés entrent le même numéro[148]…

Du côté des secrétaires dactylographes, la numérisation de la documentation dans les entreprises et les administrations est un principe qui est salué parce qu'il est économe en temps et en efforts : elles n'ont plus à taper, et retaper des documents qu'il suffit maintenant de modifier pour les mettre à jour. Claudie Bert dans son article de 1982 « la bureautique et le facteur humain » rapporte la satisfaction d'une secrétaire face à « son nouveau matériel » :

> *« Martine – joues roses, cheveux bouclés – lève les yeux et me montre ce qu'elle était en train de faire : elle met à jour un « état des aéronefs assurés ». Plusieurs pages de mémo avec des chiffres en face. Avec une machine à écrire classique, il faudrait tout retaper, et chaque fois qu'un chiffre est modifié, refaire les additions, par ligne et par colonne : des heures d'un travail fastidieux ! Avec la machine de traitement de texte, le travail est beaucoup plus simple et plus rapide : Martine a inséré le disque sur lequel est stocké l'état, tel que je le vois sur papier ; elle fait*

[147] COURTOIS Isabelle & HUGELÉ Valérie, Les cadres et la bureautique : le cas de La Poste, in *Politiques et management public*, vol. 10, n°4, 1991, p. 105-119.
[148] BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.

défiler sur son écran, corrige les lignes qui doivent l'être, en compose de nouvelles et ordonne à la machine de les intercaler où il faut, puis c'est la machine qui effectue elle-même toutes les additions […] Même Antonia, qui s'est montrée la plus critique, qualifie « sa » machine de sensationnelle[149]*. »*

Certaines nuisances sont néanmoins déplorées. Le bruit d'abord, particulièrement présent au moment de l'impression à cause de la présence de marguerites. La fatigue oculaire ensuite, qui varie en fonction de la tolérance des individus et de la couleur d'affichage, mais également du contraste des textes visualisés sur l'écran[150]. Les désagréments comme les migraines à répétition sont souvent dus un à trouble ophtalmologique révélé par une utilisation plusieurs heures par jour[151], qui s'accompagne parfois d'angoisses à propos des effets globaux du matériel sur la santé comme l'exprime une secrétaire en 1982 :

« J'ai souffert de violents maux de tête, surtout au début, de tension, de fatigue, des yeux notamment. Et il paraît que cette machine provoque des vibrations dans le cerveau ; des gens dans le bureau me l'ont dit[152]*. »*

Ces questions sur les conséquences d'un travail quotidien sur écran de visualisation sont alors courantes et relayées par les organisations syndicales[153]. Devant la multiplication des plaintes et des demandes d'éclaircissements, notamment après des cas

---

[149] Ibid.

[150] JAEGER Christine, Bureaux, micros, réseaux : des entreprises aventureuses, in *Réseaux*, n°18, 1986, p. 19-44.

[151] « C'est bien évidemment le problème essentiel de tous les personnels travaillant sur écran. Il est certain que les problèmes d'éclairage, de luminosité, de disposition des installations jouent un rôle décisif. » (PASTRÉ Olivier, *La bureautique. Quelle politique sociale pour quelle technologie ?*, 1983 (Archives Nationales, Boite 1991 0224 02))

[152] BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.

[153] « Toujours est-il que les mêmes plaintes, notamment quant à la fatigue oculaire, je les ai retrouvées ailleurs : chez des employés d'une grosse société financière (2000 personnes) ; où, la bureautique, introduite il y a deux ans, est bien implantée. » *(*Ibid.*). En 1980, la CGT organise le premier séminaire sur les conséquences en matière de conditions de travail créées par la multiplication des écrans auquel Alain Wisner participe. Ce dernier y développe ses analyses dans lesquelles, s'il considère que la multiplication des écrans est un enjeu majeur de société, ces derniers ne représentent pas de risques pour la santé des travailleurs, mais plutôt un bouleversement de l'organisation du travail dans le secteur tertiaire (*WISNER Alain, *Brouillon de lettre en réponse à une sollicitation pour participer à une journée de réflexion organisée la la CGT sur le travail et l'écran le 22 octobre 1980*, 1980 (Archives de la Self, Boite 286J54)*).*

de fausses-couches survenues en Amérique du Nord chez des opératrices de saisie[154], est organisé en 1983 à Dublin un séminaire d'évaluation des postes de travail à console de visualisation sous l'égide de la Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail[155]. La rencontre conclut après examen de la littérature scientifique rédigée dans les pays membres par les médecins du travail, ergonomes et physiologistes qu'il n'y a rien à craindre :

> *« Nous nous réjouissons de voir un nouveau rapport qui montre que les écrans cathodiques sont inoffensifs et pas plus stressants que les équipements qu'ils remplacent. Comme nombre d'autres chercheurs, les auteurs concluent que l'on a rien à craindre des écrans cathodiques[156]. »*

Néanmoins, les stratégies individuelles pour limiter le temps passé sur écran perdurent. Certaines secrétaires demandent des avenants à leur contrat pour circonscrire à trois ou quatre heures par jour le temps passé sur le traitement de texte. D'autres utilisent des moyens plus artisanaux comme de porter des verres fumés… ce qui est parfois conseillé par certains médecins du travail[157].

Les problèmes d'organisation et d'accès à la machine sont également mentionnés comme courants par les secrétaires dactylographes qui, au début des années 1980, sont

---

[154] A la fin des années 1970, des cas de fausses couches sont mis en lien avec le travail sur écran cathodique en Californie. D'autres cas sont rapportés en Amérique du Nord jusqu'au début des années 1980 sans que le lien avec les rayonnements en provenance de l'écran ne soit établi par les expertises médicales (INRS, *Travail sur écran de visualisation et santé. Revue bibliographique*, juin 1997 (Archives personnelles d'André Bisseret, Pochette INRS)). Le Canada francophone connaît au début de 1981 quelques cas rapportés par la presse (Employées enceintes à l'écart des écrans, in *La Presse*, samedi 6 juin, 1981, p. 9.) qui relancent les inquiétudes parmi les travailleuses du tertiaire. La controverse ne passe pas l'Atlantique, mais trouve dans les nombreux questionnements sur le lien entre les migraines et le travail sur écran un écho amoindri auprès de certaines secrétaires françaises. Jean-Claude Sperandio se souvient également des interrogations et des craintes posées sur cette généralisation des écrans la fin des années 1970 et au début des années 1980 dans une interview donnée en 2007 :
« le travail continu devant des terminaux à écran cathodique suscitait des craintes justifiées. Médecins du travail et ergonomes physiologistes étaient particulièrement sollicités sur des problèmes de vision, et sur la crainte des rayonnements ionisants. » (*Bulletin de la Self n°147 Septembre 2007*, 2007 (Archives de la Self, Boite 286J44)).

[155] Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, *Postes de travail sur les consoles de visualisation. Questions d'ergonomie et d'organisation du travail. Rapport de synthèse de la communauté européenne*, 1985 (Archives Inria Rocquencourt, Armoire 31)

[156] Ibid.

[157] BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.

encore souvent obligées de se partager les micro-ordinateurs car ils ne sont pas en nombre suffisant[158]. Il s'agit donc d'adapter un emploi du temps déjà chargé à cette nouvelle contrainte. De plus, il s'agit souvent pour elles de se former seules, sans aide, ni programme particulier de mise à niveau, les entreprises pariant sur l'argumentaire de vente des différents matériels qui mettent tous l'accent sur la facilité d'emploi et la convivialité qui rendent parfaitement inutile la formation des personnels. Le coût que la formation généralisée engendrerait est de toute manière considéré, à juste titre, comme exorbitant et les plus attentifs aux innovations nord-américaines, à l'image de Jean Vaudin du Ministère de l'Industrie, parient sur une révolution de la convivialité pour solutionner les problèmes d'adaptation entre hommes et machines :

> *« L'emploi de ces matériels devra se faire sans acquis méthodologique spécial. Il n'est pas question de donner aux deux millions de secrétaires françaises, ou même au quart d'entre-elles, une formation égale à celle d'un analyste-programmeur afin qu'elles sachent organiser un archivage électronique pour un accès facile ou programmer un tableau récapitulatif des ventes de tel produit de tel secteur. L'avenir du poste de travail dépend totalement de sa facilité de mise en œuvre. Cette remarque explique l'importance des dépenses de Xerox dans ce domaine*[159]*. »*

Parmi celles qui n'arrivent pas à s'adapter, une majorité est alors cantonnée aux tâches les moins valorisantes ou même poussée à prendre une retraite anticipée[160] :

> *« Dans mon service, nous faisions tous le même travail : essentiellement de la frappe, mais comportant une part de responsabilité puisqu'il fallait assembler les pièces de dossier, vérifier qu'elles étaient au*

---

[158] CIRA, *Photocopie de l'étude Cegos La bureautique : technologie et changement technique dans l'entreprise*, 1986 (Archives du Gescom, Hors classement)
[159] VAUDIN Jean, *Notes dactylographiées du 15 février 1980 intitulées Dans quels secteurs, quels produits, quelles technologies un champion de la bureautique doit-il être présenté ?*, 1980 (Archives Nationales, 1984 0416 10)
[160] PINTO Josiane, Les secrétaires et la nouvelle économie des bureaux, in *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 134, septembre 2000, p. 62-65.

complet. Maintenant, les dactylos qui ne sont pas sur machine ne font plus que taper des enveloppes et des étiquettes pour les sous-chemises[161]*. »*

Enfin, la peur de la menace que fait peser la bureautique sur l'emploi est réelle et justifiée : de 1970 à 1981[162], le personnel de secrétariat, aide comptable et employées de bureau passe de 45,9 % des emplois d'administration-gestion à 34,5 %.

Ces menaces ne concernent pas que le monde du bureau. Dès 1977, la CFDT dans *Les dégâts du progrè*s[163], ouvrage coordonné par Dominique Wolton, s'alarme des conséquences néfastes sur le monde du travail de l'informatique et des autres grandes innovations du temps (nucléaire et télécommunications notamment). La dégradation des conditions de travail, la surveillance du salarié, la parcellisation des taches et la déqualification sont considérés comme les effets indésirables d'un progrès réalisé au détriment de l'homme. En 1980, la parution du *Tertiaire éclaté*[164] poursuit les analyses commencées trois ans plus tôt et met l'accent sur une informatique qui, loin d'avoir libéré le travailleur comme le promettaient les utopies technicistes des années 1960, a permis un renforcement des procédures de contrôle et justifié une rationalisation du travail (généralisation du travail en trois fois huit notamment) dans des secteurs jusque-là épargnés, notamment la bureautique.

2. La libération par la micro-informatique ?

Les difficultés et les angoisses que suscite ou véhicule le développement de la micro-informatique auprès des personnels concourent à faire de cette technologie dans l'esprit du grand public un Janus paré à la fois de vertus modernisatrices[165] et porteur de menaces sur l'emploi, les qualifications, voire la santé.

---

[161] BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.
[162] CIRA, *Photocopie de l'étude Cegos La bureautique : technologie et changement technique dans l'entreprise*, 1986 (Archives du Gescom, Hors classement)
[163] CFDT, *Les dégâts du progrès : Les travailleurs face au changement technique*, Editions du Seuil, Paris, 1977, 316 p.
[164] CFDT, *Le tertiaire éclaté. Le travail sans modèle*, Editions du Seuil, Paris, 1980, 370 p.
[165] ROBERT Pascal, *L'impensé informatique : Critique du mode d'existence idéologique des technologies de l'information et de la communication : Tome 1, Les années 1970-1980*, Archives Contemporaines Editions, Paris, 2012, 248 p.

Technophilie

Par opposition à cette situation, l'informatique « personnelle », c'est-à-dire consentie et désirée par l'utilisateur, est considérée par les amateurs éclairés qui la pratiquent comme un contrepoint à « la grande informatique » aliénante :

> *« Par opposition à l'informatique traditionnelle, grande informatique, toujours pratiquée au sein d'une organisation et au service de celle-ci, l'informatique individuelle s'adresse à la personne qui l'utilise librement pour elle-même. Informatique personnelle, informatique verte, le mot par lequel on la désignera unanimement n'est pas encore trouvé*[166]*. »*

Pour eux, il s'agit donc de libérer une connaissance confisquée par une caste de « grand prêtres », comparés aux scribes des pharaons ou aux moines savants du Moyen Âge entretenant l'opacité du savoir par la pratique du latin, et de la diffuser au plus grand nombre, c'est-à-dire le grand public :

> *« L'informatique n'a pas 40 ans d'existence, déjà elle est encombrée de tradition, de préjugés de tabous. Déjà elle a pris l'habitude de vivre l'écart du commun des mortels, d'obéir aux commandements de quelques pontifes et de parler de jargons ésotériques, quelque peu à la façon des prêtres scribes pharaoniques ou des moines savants du Moyen Âge. Notez que ces praticiens ne sont pas seuls responsables de cet état de fait. Avec un effort minimum de leur part, le grand public s'est convaincu tout seul qu'il s'agissait d'une discipline ardue exigeant des capacités mentales hors de la moyenne et un bagage intellectuel considérable*[167]*. »*

Les associations développent régulièrement ce thème en soulignant leur rôle central dans cette diffusion du savoir considérée comme bénéfique, mais également indispensable à l'orée d'une diffusion massive de l'informatique dans tous les domaines de la vie quotidienne et professionnelle :

---

[166] *L'ordinateur individuel n°1*, octobre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[167] *L'ordinateur individuel n°10*, septembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

> *« En réalité, tant dans sa vie privée que dans sa vie professionnelle, l'homme va de plus en plus vivre dans un environnement où la « fée informatique » sera omniprésente. Il était donc urgent que l'ordinateur perde son aspect mythique et prestigieux*[168]*. »*

L'Afin-Cau, use de cet argumentaire à la fin des années 1970 pour promouvoir ses stages d'initiation au langage Basic, pierre angulaire de l'appropriation de la nouvelle technologie par les débutants :

> *« Non, les aspects techniques de l'informatique individuelle ne sont pas inabordables ou réservés uniquement à une élite de privilégiés ; notre club, est prêt à vous le montrer, à vous aider et à vous donner les connaissances nécessaires pour concrétiser votre passion, sans que vous deviez pour autant envisager la mise en œuvre de moyens importants*[169]*. »*

L'opposition avec une informatique jugée ésotérique n'est pas la seule mise en avant par les amateurs. Comprise dès l'origine comme un nouveau média, la micro-informatique est également positionnée comme un moyen de dépassement du fonctionnement passif que provoquent les mass media traditionnels : à la différence de la radio et de la télévision, elle implique une participation active de son usager comme le rappelle Luis Noble :

> *« Mais surtout, l'intérêt que j'ai vu au début, c'était la possibilité de dialoguer avec la machine. C'est ce qui manque, par exemple avec la télévision : vous recevez un message mais, qu'il vous plaise ou non, vous ne pouvez pas y répondre*[170]*. »*

Enfin, en opposition avec une pratique professionnelle souvent imposée, la programmation, le montage d'ordinateur et la maîtrise des savoirs sont analysés comme le moyen d'un développement personnel au seul bénéfice de l'usager :

---

[168] *L'ordinateur individuel n°4*, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[169] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[170] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

« Chacun peut s'en servir pour son propre bénéfice et non plus pour celui exclusif de son employeur[171]*. »*

Technophobie et néo-luddisme

À côté des amateurs éclairés qui voient dans la micro-informatique une voie possible pour s'émanciper en tant qu'utilisateur existent d'autres groupes qui se structurent autour d'une approche beaucoup plus critique. Les 8 et 9 décembre 1979 est organisé le colloque « l'informatisation contre la société ? » à l'appel d'organisations féministes et écologistes. Conçu comme une réponse au rapport Nora-Minc, cette rencontre dénonce l'informatisation comme un nouveau contrôle social et une menace pour les libertés individuelles et collectives[172] et donne naissance à la revue *Terminal* en 1980[173] qui entend mener une réflexion pluridisciplinaire et critique de l'informatisation. Reprenant en partie les analyses de la CFDT de la fin des années 1970 et du débuts des années 1980[174], *Terminal* se trouve à la croisée d'une communauté d'intellectuels qui défendent l'approche critique d'un discours qu'ils considèrent comme promotionnel et au service du pouvoir étatique et patronal en matière d'informatique : le centre d'information et d'initiative sur l'informatisation (CIII), l'Association pour la recherche sur l'emploi des techniques (ARETE) et le Centre de coordination pour la recherche et l'enseignement en informatique et société (CREIS).

Dans sa thèse de doctorat, Pascal Robert décrit cette nébuleuse d'opposants au « pouvoir par l'informatique » comme ancrée dans une mouvance marxiste qui considère l'ordinateur comme un outil d'aliénation :

« Le refus global de la société dite capitaliste amène les marxistes […] à rejeter en bloc ce produit du système, sans en comprendre bien la fonction. Pourtant, dans sa cécité même, leur analyse est éclairante : en

---

[171] *L'ordinateur individuel n°1*, octobre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[172] GONO Aurélie, Une première histoire de Terminal, in *Terminal*, Hiver 2005-2006, 2005, p. 65-90.
[173] La revue est toujours active aujourd'hui sous la forme d'un trimestriel publié par les éditions l'Harmattan sous l'égide d'un conseil scientifique et d'un comité de rédaction composés essentiellement d'universitaires (http://www.revue-terminal.org, consulté le 18 octobre 2011).
[174] CFDT, *Les dégâts du progrès : Les travailleurs face au changement technique*, Editions du Seuil, Paris, 1977, 316 p. et CFDT, *Le tertiaire éclaté. Le travail sans modèle*, Editions du Seuil, Paris, 1980, 370 p..

effet, ils insistent essentiellement sur l'aliénation qu'elle génère […] Ce qui leur permet d'appréhender les problèmes qu'ils qualifient de « surveillance », mais les cantonne aussi dans une vision purement négative. Or, ils s'empêchent par la même de penser sa fonction essentielle de contrôle (en collaboration avec d'autres techniques d'ailleurs), et ce, non pas tant en faveur d'une classe particulière, qu'au service de la régulation du système global, bien au-delà des classes, à cause de son degré de complexité[175]*. »*

Si *Terminal* en reste au débat d'idées, d'autres au début des années 1980 passent à l'acte. Le « Clodo » (Comité Liquidant ou Détournant les Ordinateurs), groupuscule classé par les services de police dans la mouvance anarchiste, organise une série d'attentats à partir du 8 avril 1980 et jusqu'à la fin de l'année 1983 contre les locaux de Philips et d'autres entreprises électroniques à Toulouse[176].

Ces expressions diverses de contestation de l'informatisation offrent un contrepoint qui permet de mieux positionner l'idéologie émancipatrice et techniciste des amateurs de micro-informatique. La première constatation qui s'impose et la relative faiblesse numérique et en matière d'influence de ce que l'on peut qualifier de groupes

---

[175] ROBERT Pascal, *L'impensé informatique : Critique du mode d'existence idéologique des technologies de l'information et de la communication : Tome 1, Les années 1970-1980*, Archives Contemporaines Editions, Paris, 2012, 248 p.

[176] Que Noël Godin dans son *Anthologie de la subversion carabinée* interprète semble-t-il plus comme des actions contre la participation des sociétés françaises au marché des dispositifs de surveillance vendus à des régimes autoritaires que comme une réaction contre l'informatisation :« Les auteurs ? Des groupes anonymes d'individus patibulaires qui signent « Comité Liquidant Ou Détournant les Ordinateurs » (Clodo), ou Laser (« les auteurs sont encore recherchés »). Les victimes : Philips Data Systèm, CII Honeywell-Bull, Thomson-CSF et autres bienfaiteurs de l'humanité (Thomson livre des radars au Chili, Argentine, Afrique du Sud). » (GODIN Noël, *Anthologie de la subversion carabinée*, L'Age d'Homme, Paris, 1989, 819 p.). Interprétation que Jérôme Thorel ne suit pas, replaçant avec Cédric Biagini et Guillaume Carnino (BIAGINI Cédric & CARNINO Guillaume, *Les luddites en France : Résistance à l'industrialisation et à l'informatisation*, Editions L'échappée, Paris, 2010, 334 p.) au cœur de l'action du « Clodo » une dénonciation de l'informatique comme outil d'exploitation : « Entre avril 1980 et décembre 1983, ils ont mené une demi-douzaine d'opérations de sabotages qui ont consisté la plupart du temps à rassembler des machines, cartes perforées, listings, pour y mettre le feu. Ils ne se sont jamais attaqués aux personnes, ont agi la nuit, combiné action violente, clandestinité, mais aussi ironie et autodérision dans leurs revendications. Car ces corsaires néoluddites, qui ne furent jamais identifiés ni arrêtés, étaient des informaticiens, et donc « bien placés pour connaître les dangers actuels et futurs de l'informatique et de la télématique », clamaient-ils dans un communiqué repris dans les journaux. « L'ordinateur est l'outil préféré des dominants. Il sert à exploiter, à ficher, à contrôler et à réprimer. » (THOREL Jérôme, *Attentifs ensemble ! : L'injonction au bonheur sécuritaire*, Editions La Découverte, Paris, 2013, 323 p.).

néo-ludites. Quelques centaines, peut-être quelques milliers d'individus, participent de cette dénonciation radicale réactivée dans des années 1970 par la peur du fichage initiée lors du scandale Safari[177]. La seconde constatation est la grande hétérogénéité des influences et des composantes idéologiques de ces groupes influencés à la fois par Jacques Ellul[178] ou Ivan Illich[179], par un marxisme plus ou moins bien digéré, un gauchisme radical ou une écologie en cours de gestation, mais également par une vision souvent réactionnaire du rôle de la technique dans la lignée de Bernanos[180].

Le point commun de ces groupes se trouve dans leur refus d'être objectivé en tant qu'usager ou simplement en tant qu'utilisateur[181] de technologies interprétées comme déshumanisantes et constituant des relais de pouvoir impossibles à subvertir. Cette interprétation est l'exact contrepoint de l'idéologie de libération par la technique prônée par les amateurs de micro-informatique qui voient leurs pratiques comme une reconquête d'un outil mis ensuite au service de leur émancipation intellectuelle, professionnelle ou scolaire.

C. Concilier élitisme et ouverture

Echapper à l'aliénation de l'informatique au travail, se libérer de l'emprise de la caste des informaticiens et gagner une autonomie de pensée de fonctionnement face à une technologie appelée à bouleverser tous les domaines de la vie professionnelle et privée

---

[177] Voir ci-dessus.
[178] ELLUL Jacques, *La Technique : ou l'enjeu du siècle*, Economica, Paris, 1954, 423 p.
[179] Dont le concept de « convivialité » (ILLICH Ivan, *La convivialité*, Editions du Seuil, Paris, 1973, 158 p.) s'oppose radicalement à son acception née dans le sillage des télécommunications et de l'informatique puisqu'elle désigne un retour ou une invention d'institutions, mais également d'outils qui ne génèrent pas de coûts sociaux exorbitants, qui ne mettent pas en péril les conditions matérielles et spirituelles d'existence de l'homme sur la terre et qui ne sont pas créateurs de besoins nouveaux et donc inutiles. Pour Ivan Illich, l'objet le moins convivial de la société industrielle est sans conteste la voiture individuelle, dénoncée comme une aliénation totale. Mais cette dénonciation n'est pas une expression de technophobie radicale puisque des outils aussi divers que le roulement à billes, le moteur, le téléphone ou la perceuse sont qualifiés « d'outils conviviaux » pour leur capacité à enrichir la relation de l'homme au monde.
[180] Georges Bernanos publie en 1944 « la France contre les robots », premier ouvrage de l'après-guerre violemment critique à l'égard de la société industrielle et en particulier du machinisme qui limite selon son auteur la liberté de l'homme et perturbe jusqu'à son mode de pensée (BERNANOS Georges, *La France contre les robots.*, Robert Laffont, Paris, 1944, 128 p.).
[181] J'utilise à nouveau ici la différence entre l'utilisateur et l'usager explicitée dans la partie II concernant la télématique.

constituent donc l'objectif des amateurs éclairés de micro-informatique à la fin des années 1970 et au début des années 1980. Ces valeurs communes posent néanmoins la question de la contradiction entre l'attachement à un certain élitisme technique et la nécessaire séduction du grand public pour étoffer clubs et associations, lectorats des revues et diffuser la certitude de l'importance de la maîtrise de l'utilisateur sur son outil. C'est cette étroite voie que tente de suivre la majorité des pionniers à la fois attachés à l'excellence de leurs pratiques et à la quête de la reconnaissance la plus large possible pour leur passe-temps.

1. Elitisme technique

La valorisation de la technicité des pratiques est un premier élément dont nous avons déjà souligné l'importance. L'assemblage de sa machine et la maîtrise de la programmation[182] permettent aux utilisateurs les plus avancés d'occuper des positions valorisées dans les clubs et associations qui représentent les arènes de la reconnaissance collective et au sein desquels les « anciens » viennent faire des exposés aux plus jeunes membres :

> *« Mieux encore : les clubs de micro-informatique. On peut y rencontrer des adhérents qui se groupent pour l'achat du matériel, pour la mise au point des programmes et pour l'initiation des nouveaux venus. Les anciens, à tour de rôle, font des exposés sur le langage Basic, sur telle ou telle machine, sur la programmation directement en code machine, etc*[183] *... »*

L'acharnement pour trouver une solution ou achever un montage sont également des éléments valorisés dans les publications. Elles en donnent une représentation qui en fait un élément constitutif de la « virilité technique » que l'on rencontre dans d'autres

---

[182] Dans le manuel qui accompagne l'Apple IIe, le chapitre six est intitulé : « la programmation : l'ultime compétence » ce qui montre le point de vue d'un manufacturier sensé produire des machines pour le « grand public » avant le virage de 1984 (*Apple IIe, guide de l'utilisateur*, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Manuels)).

[183] *Science & Vie n°757*, Octobre 1980 (Bibliothèque Nationale de France, MFILM 8- V- 37563) p. 138.

passe-temps masculins comme le bricolage ou la mécanique automobile qui nécessitent eux aussi un espace à soi et du temps[184] :

> *« Il est 14 :00, je suis installé devant la table de la cuisine. J'ai exceptionnellement débarrassé la table, essuyé la vaisselle avec un entrain qui a étonné ma femme. Enfin, étonné, c'est beaucoup dire… La négociation délicate que j'avais dû mener avec elle, pour pouvoir m'offrir mon kit a 985 fr., lui avait appris que bientôt nous aurions « ça » chez nous. Et, depuis le matin, quand j'étais revenu, un peu agité, un colis sous le bras, pour ensuite passer le repas les yeux dans le vague, elle ne se faisait plus guère d'illusions : je ne serai plus sociable tant que mon dernier jouet ne serait pas terminé[185]. »*
>
> *« Il ne s'agit pas là de vous tirer le portrait ! Encore qu'il soit parfaitement légitime que vous posiez fièrement devant votre ordinateur lorsqu'il affiche les résultats de vos derniers programmes tournant, enfin, correctement[186]…»*

Les valeurs défendues par ce milieu reposent donc assez classiquement sur l'excellence technique, qu'elle repose sur la programmation ou l'assemblage. Elle structure les individus en une hiérarchie au sein de laquelle les plus passionnés occupent les premières places.

2. L'ouverture aux débutants

Des valeurs qui sont souvent dénoncées comme élitistes par ceux qui souhaitent pénétrer des cercles d'amateurs déjà bien structurés comme Robert Pousain, abonné de *l'Ordinateur individuel* qui, en 1979, écrit au courrier des lecteurs :

---

[184] DENÈFLE Sylvette, *Tant qu'il y aura du linge à laver*, Arléa Corlet, Paris, 1995, 137 p. et BIHR Alain & PFEFFERKORN Roland, Hommes-femmes, l'introuvable égalité. La place contradictoire des femmes dans la société française, in *Recherches et prévisions*, 2000, p. 19-33.
[185] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[186] *L'ordinateur individuel n°16*, avril 1980 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

« C'est avec intérêt que je lis votre revue. L'informatique individuelle et une industrie d'avenir, et c'est une bonne idée que de s'adresser aux néophytes.

J'ai cependant quelques reproches à vous faire. Peut-être pas tellement à vous, qu'aux informaticiens en général. Dans un double esprit, avec une apparente contradiction :

D'une part, l'informatique garde en partie l'esprit élitiste de ses débuts : je me souviens comment les polytechniciens veillaient jalousement sur les entrées conduisant à leurs énormes ordinateurs. Le langage est encore codé et les utilisateurs doivent encore devenir informaticiens, avec un apprentissage encore long.

En ce qui me concerne, je n'ai pas l'intention de devenir informaticien, je souhaite vivement cependant utiliser ce merveilleux outil comme aide à la création[187]*. »*

Le parcours initiatique du débutant

Les revues sont révélatrices de la volonté et de la difficulté des débutants à pénétrer le cercle des amateurs éclairés dont ils espèrent bien pouvoir trouver les clefs dans les publications disponibles :

« Je suis agent technique dans l'automobile, j'ai 50 ans et je suis un grand bricoleur en électronique. Mon dernier jouet est un MK 14, avec lequel je compte m'initier à la programmation […] il semble que l'on peut scinder vos lecteurs en deux catégories : les « nuls » (ou encore les « très peu ») en informatique, et les autres qui ont déjà quelques connaissances. Il faudrait trouver dans vos colonnes des articles pour satisfaire ces deux niveaux (les deux premiers numéros ont trop de chapitres difficiles à assimiler par les « nuls » dont je suis…)[188]*. »*

---

[187] *L'ordinateur individuel n°8*, juin 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[188] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

Beaucoup d'entre eux regrettent que les revues ne fassent pas plus d'efforts de vulgarisation en proposant, particulièrement en matière de programmation, des langages adaptés aux aspirants programmeurs[189] :

> *« Etant débutant en informatique je souhaite un développement des rubriques d'initiation et pour celle-ci un langage vraiment adapté aux novices[190]. »*

La question de la nécessité ou non d'une formation préalable aux mathématiques est une question récurrente :

> *« Bien qu'âgé de 57 ans, je m'intéresse à tout ce qui se fait de nouveau, notamment les ordinateurs individuels. Faut-il être un matheux pour en faire fonctionner un ? Le calcul binaire joue-t-il un rôle important[191] ? »*
>
> *« Non, les maths en tant que tels ne sont absolument pas utiles. Ce qui est utile, c'est la logique des raisonnements logiques[192]. »*

Dernier point et non des moindres, ce premier âge de l'informatique personnelle est marqué par la prédominance des matériels anglo-saxons importés qu'il faut pouvoir maîtriser sur la base d'une documentation souvent jugée complexe à aborder, sans aide, et souvent en langue anglaise :

> *« J'ai pris un abonnement, ne connaissant pas votre revue… J'espère en tirer parti, mais j'avoue bien sincèrement que le niveau est haut pour mes minimes connaissances. Le problème des débutants est bien simple, car ceux-ci sont livrés à eux-mêmes sans documentation, ou bien*

---

[189] *L'ordinateur individuel n°3*, Décembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[190] Ibid.
[191] *L'ordinateur individuel n°7*, mai 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[192] Ibid.

avec une documentation en anglais, et surtout sans conseil des professeurs. Ils sont donc tenus d'apprendre seul et ce n'est pas facile[193]*. »*

Les difficultés que rencontrent le débutant[194] dans ses premiers contacts avec la micro-informatique confortent ceux qui les ont dépassées dans l'idée d'appartenir à un groupe restreint, une élite technique, qui entend bien faire passer les nouveaux par les mêmes chemins qu'elle a empruntés, chemins initiatiques nécessaires pour être accepté comme un authentique « softman » ou « hardman ».

Le rôle ambigu des revues et des clubs

Les clubs ne jouent pas seulement le rôle d'espaces de rencontre pour les passionnés déjà au fait du fonctionnement des machines et des langages, que ce soit par leur profession ou par leur formation, ils sont également une courroie de transmission fondamentale pour renouveler le public des amateurs par la formation et les opérations de sensibilisation diverses qui y sont menées.

En cela, ils jouent un rôle ambigu car pénétré par deux logiques contradictoires. La première, consubstantielle à leur création est de satisfaire les premiers adhérents, le plus souvent techniquement avancés, et de constituer pour eux une arène de reconnaissance. Pour cela, il faut maintenir des animations, conférences et activités de haut niveau. Mais ils doivent également penser au renouvellement des adhérents et se développer en ouvrant leur recrutement et pour cela, il leur faut attirer les débutants, beaucoup plus nombreux que les amateurs éclairés.

Toutes les structures fondées entre 1978 et 1983 essaient de jouer sur les deux tableaux en mettant en avant la présence de publics très différents en leur sein. Ainsi, l'Afin-Cau de Paris affirme que ses

---

[193] *Pom's n°2 décembre 1981*, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).

[194] « Il ne faut plus cacher la vérité : l'amateur isolé ne pourra guère accéder à la micro-informatique sans avoir ingurgité au préalable une somme considérable de connaissances, et s'il ne dispose pas d'un budget, du temps nécessaire, et de la bienveillance admirative de son entourage ! » (*L'ordinateur individuel n°12*, novembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)).

« adhérents n'ont pas de profil particulier. Ils ont des connaissances plutôt en matériel ou plutôt en logiciel, ou les deux, ou ni l'un ni l'autre[195]*. »*

L'Afmi propose quant à elle un vaste programme que l'on peut décomposer en plusieurs types d'activités. La formation d'abord, qui consiste essentiellement en une initiation et un perfectionnement à la programmation des systèmes et des applications, ainsi qu'en la mise en œuvre de l'électronique logique[196]. On peut également y apprendre les techniques de construction d'ordinateurs individuels. L'association offre pour cela à ses membres l'accès à un laboratoire d'électronique pour la manipulation des microprocesseurs. Elle permet également d'avoir accès à une bourse d'échange de matériel[197]. On y réalise aussi des logiciels. Enfin, l'association organise un groupe de travail sur ce sujet qui doit aider à la réalisation de projets qui sont ensuite diffusés auprès de tous ses membres[198].

À Œdip, les « néophytes » tiennent également une place importante dans l'association :

« À part quelques informaticiens, à l'affût de moyens économiques d'avoir accès à un matériel comme le nôtre, la plupart des personnes qui nous ont contactés sont de vrais néophytes. Ils ont vis-à-vis de l'informatique individuelle une attitude débarrassée de tout a priori, faites davantage de curiosité que de désir d'achat[199]*. »*

A tel point que l'association réalise un

« baptême informatique[200] *»*

---

[195] *L'ordinateur individuel n°1*, octobre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[196] Ibid.
[197] Ibid.
[198] Ibid.
[199] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[200] *L'ordinateur individuel n°9*, juillet-août 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

qui consiste en un programme suivi d'initiations successives encadrées par les membres les plus aguerris :

> *« A la suite de l'expérience accumulée depuis les débuts d'Œdip, nous avons finalement figé le programme d'initiation. C'est celui qui reçoit tous les nouveaux adhérents volontaires leur arrivée à Œdip. Il comprend :*
> *une séance préliminaire en double commande pour initier l'élève à la manipulation du matériel ;*
> *quatre cours d'une durée d'une heure trente chacun portant sur certaines notions générales, sur les ordres Basic commun (les mêmes dans toutes les versions) et sur les exercices ;*
> *une dizaine d'heures en solo destinée à permettre aux participants de refaire les exercices, seuls avec la machine […] Une fois compris ce programme, le mystère agaçant qui entoure l'informatique aux yeux du profane est en partie éclairci*[201]*. »*

Le problème est similaire pour les revues qui doivent elles aussi élargir leur lectorat, tout en conservant leur noyau dur de « lecteurs avancés » ce qui les poussent à tenter de satisfaire les uns et les autres et ne va pas sans déclencher de multiples récriminations des un et des autres :

> *« Dans l'ensemble de votre courrier, nous avons relevé quelques positions contradictoires, comme par exemple : « il ne faut pas traiter dans cette revue que l'informatique à des fins personnelles (loisirs, gestion familiale) », « consacrer plus de place informatique individuelle à des fins professionnelles », « plus d'actualité sur les nouveaux produits », « moins d'informations commerciales », « plus d'électroniques », « plus de logiciels ». Dans la mesure du possible nous avons essayé, en numéro deux, de tenir compte de vos suggestions*[202]*. »*

---

[201] Ibid.
[202] *L'ordinateur individuel n°2*, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

III. L'ENFANT-PROGRAMMEUR

Qu'ils abordent la micro-informatique dans le cadre des clubs et associations à titre de loisir ou dans le cadre des premiers projets expérimentaux d'enseignement assisté par ordinateur dans un contexte scolaire, les enfants et les adolescents constituent un groupe à part entière dans le brouillage que la micro-informatique fait subir à la définition de l'utilisateur à la fin des années 1970 et 1980. A la fois acteurs et sujets de l'informatisation, amateurs éclairés célébrés par les revues ou élèves à instruire, l'enfant et l'adolescent sont deux figures qui cristallisent les attentes en matière de micro-informatique.

A. Le rêve de l'élève-programmeur

1. L'expérience des 58 lycées et la naissance d'une réflexion autour de l'informatique scolaire

La tentative d'introduire l'informatique au sein des établissements scolaires du secondaire est une préoccupation ancienne. Elle commence en 1970 avec le colloque de Sèvres organisé par l'OCDE et le ministère de l'Education Nationale qui débouche sur la décision de former quelques dizaines d'enseignants du secondaire et d'équiper 58 lycées de mini-ordinateurs T 1600[203] et de Mitra 15 de la CII. Il s'agit alors, comme le recommande le rapport du Groupe de travail numéro 1 réuni par l'OCDE de :

> *« Créer chez les élèves une attitude algorithmique, opérationnel, organisatrice, laquelle est souhaitable pour bien des disciplines[204]. »*

Pour ce faire, 528 enseignants de toutes les disciplines sont formés de 1970 à 1976 et encadrent 45 000 élèves[205]. L'essentiel des travaux proposés repose sur la

[203] Produits par Télémécanique, filiale de Schneider Electric (BROISE Tristan, *Schneider : L'histoire en force*, Editions Jean-Pierre de Monza, Paris, 1998, 492 p.).
[204] OCDE, *L'enseignement de l'informatique à l'école secondaire*, 1971 (Inria Rocquencourt, Armoire 31).
[205] BARON Georges-Louis, BOUNAY Michèle, DAUTREY Philippe & GUELFUCCI Josée et al., *Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire (1970-1980)*, INRP, Paris, 1981, 197 p.

programmation en LSE[206], langage de programmation issue des travaux d'une équipe de Supelec sous la direction d'Yves Noyelle. Le LSE entretient avec le Basic des similitudes notamment en ce qui concerne sa syntaxe qui est volontairement simple et a l'avantage d'être francophone[207].

L'objectif initial de l'expérience implique un enseignement de l'informatique, c'est-à-dire dans le cadre de cours spécialement dédiés ou intégrés à un enseignement traditionnel, une sensibilisation par la pratique à la notion de programme, d'information, de fichiers, de bases de données, d'algorithme et la découverte des utilisations possibles de l'ordinateur[208].

La pratique d'un langage de programmation, pour interagir avec les logiciels issus de la banque créée par l'INRP et les enseignants volontaires, fait de l'expérience des 58 lycées une étape paradoxale dans la constitution d'un utilisateur scolaire de l'informatique. Si le bilan dressé par Georges-Louis Baron en 1981 [209] souligne l'importance d'intégrer l'ordinateur à une pratique courante de l'enseignement par l'utilisation de logiciels et non avec la programmation comme objectif premier, les difficultés inhérentes aux interactions avec la machine marquent cette première initiative au fer d'une logique internaliste indéniable. La nécessité d'en passer par le LSE, de maîtriser sa syntaxe et ses différentes fonctions, crée un « effet écran » indéniable, c'est-à-dire qu'une part non négligeable, voire majoritaire, des efforts consentis par l'élève est tournée vers la maîtrise de l'outil et non pas de la discipline. Il s'agit encore de transformer l'élève en petit informaticien sans que ne soit menée une réflexion sur sa possible qualité d'utilisateur[210]. L'expérimentation s'achève en 1976[211], essentiellement

---

[206] Langage Symbolique d'Enseignement

[207] NOYELLE Yves, La saga du LSE et de sa famille (LSD/LSG/LST), in *Bulletin de l'EPI*, n°59, 1989, p. 216-233.

[208] BARON Georges-Louis, BOUNAY Michèle, DAUTREY Philippe & GUELFUCCI Josée et al., *Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire (1970-1980)*, INRP, Paris, 1981, 197 p.

[209] BARON Georges-Louis, BOUNAY Michèle & DAUTREY Philippe, L'évaluation de l'expérience des 58 lycées, in *Bulletin de l'EPI*, n°23, 1981, p. 68-85.

[210] Logique similaire chez les enseignants qui sont formés à la programmation, à l'architecture machine et aux bases de données comme le rappelle Jean-Pierre Archambault qui suit ses premiers stages d'informatique durant les années 1970 : « Au centre d'Ulm, il y avait beaucoup de programmation. On parlait également d'architecture machine, mais peu de réseau (c'était l'époque du poste autonome et Internet n'était pas de qu'il est aujourd'hui) et peu de bases de données. La formation était particulièrement

pour des questions de coûts et d'absence de perspectives de généralisation à l'ensemble du système scolaire français.

2. « 10 000 micros »

Il faut attendre 1980 pour que soit mise en place une seconde tentative d'introduction de l'informatique dans les établissements, lancée par Christian Beullac[212], l'opération « 10000 micros ».

À l'image de la télématique, la fin des années 1970 et le début des années 1980 font de la micro-informatique un possible levier pour l'informatisation de la société. Cette position se fonde sur des rapports, celui de Jean-Claude Simon, professeur d'informatique à l'université Pierre et Marie Curie, rédigé à la demande du président de la république Valéry Giscard d'Estaing remis le 31 août 1980[213] ou celui de Bertrand Schwartz[214], qui prône pour la première fois l'enseignement de l'informatique en primaire[215], rédigé en octobre 1980 à la demande de la CEE. Les idées défendues par Jean-Claude Simon et Bertrand Schwartz reposent sur un postulat somme toute assez classique pour l'époque. Prenant acte du développement rapide du recours à l'ordinateur dans tous les secteurs de la société, les auteurs prennent fait et cause pour la mise en place d'une éducation à l'informatique pour tous les jeunes Français à partir de la classe de quatrième chez Simon et du cours élémentaire deuxième année chez Schwartz.

équilibrée : aux fondamentaux de la science informatique était associée la présentation de pistes possibles de l'utilisation en classe des ordinateurs et des premiers logiciels programmés par des collègues dans différentes disciplines. Je me souviens en particulier d'un logiciel de lexicologie qui m'avait marqué et qui permettait de mener une analyse lexicologique du Dom Juan de Molière. Il faut se souvenir qu'à l'époque, n'existait pas encore d'ordinateur à interface graphique et que tout cela demandait de gros efforts aux collègues qui souhaitaient s'impliquer. » (THIERRY Benjamin, L'informatique, outil et objet d'enseignement. Entretien avec Jean-Pierre Archambault président de l'EPI, in *Technique et Science Informatique*, vol. 32, n°5, 2013, p. 653-662.).

[211] BARON Georges-Louis, BOUNAY Michèle, DAUTREY Philippe & GUELFUCCI Josée et al., *Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire (1970-1980)*, INRP, Paris, 1981, 197 p.

[212] Ministre de l'éducation nationale du 5 avril 1978 au 22 mai 1981.

[213] SIMON Jean-Claude, *L'éducation et l'informatisation de la société. Rapport remis au Président de la république*, La Documentation Française, Paris, 1981, 338 p.

[214] Professeur à l'université Paris-Dauphine et spécialiste du département d'Education Permanente pour l'insertion des jeunes (DIMET Bernard, *Informatique : introduction dans l'enseignement obligatoire (1980-1997)*, Editions L'Harmattan, Paris, 2003, 318 p.).

[215] SCHWARTZ Bertrand, *L'informatique et l'éducation*, La documentation française, Paris, 1981, 98 p.

La conception de la place de l'élève face à l'ordinateur est encore largement héritée de celle exposée lors du colloque de Sèvres en 1970 qui voit l'enseignement de l'informatique comme l'apprentissage d'une langue, mettant ainsi de fait la programmation au centre de son projet :

> *« Ce qui était important dans cette introduction était non pas l'ordinateur, mais bien la démarche informatique que l'on peut caractériser comme algorithmique, opérationnel, organisationnelle […] L'informatique est avant tout un langage, un système de signe qui permet de communiquer au même titre que d'autres langages, telles les mathématiques ou les langues. Elle possède, atout majeur, mais aussi contraintes formatrices, la rigueur nécessaire à une approche scientifique*[216]*. »*

Jean-Claude Simon ne dit pas autre chose lorsqu'il dénonce dans son rapport de 1980 l'opinion selon laquelle la diffusion rapide de l'ordinateur va permettre de rendre ce dernier plus facile à utiliser et que

> *« les futurs consommateurs n'auront plus qu'à savoir sur quel bouton appuyer*[217]*. »*

L'universitaire refuse la comparaison avec l'automobile selon laquelle il n'est plus nécessaire de savoir ce qui se passe « sous le capot » car, en dehors des utilisations stéréotypées comme le jeu,

> *« elle est fausse pour chaque usage de l'informatique non prévu dans ces occurrences bien déterminées. Or le nombre d'utilisations possibles des systèmes informatiques est quasi infini. II est impensable de prévoir a priori toutes les applications à tous les problèmes particuliers par la mise en œuvre de quelques boutons-poussoirs spécialisés*[218]*. »*

---

[216] OCDE, *L'enseignement de l'informatique à l'école secondaire*, 1971 (Inria Rocquencourt, Armoire 31).
[217] SIMON Jean-Claude, *L'éducation et l'informatisation de la société. Rapport remis au Président de la république*, La Documentation Française, Paris, 1981, 338 p.
[218] Ibid.

Ce qui est décrit ici, ce n'est pas un projet conduisant à la mise en place d'un élève-utilisateur, mais bien d'un élève-programmeur qui, non seulement sait manipuler l'ordinateur, mais est capable également de le programmer et donc d'entretenir avec lui une intimité suffisante pour se positionner dans la sphère de la conception logicielle à l'image du rédacteur du rapport.

Jean-Claude Simon préconise donc l'enseignement de la programmation, seule capable de répondre à toutes les nécessités rencontrées par l'élève dans sa vie future au contact d'une société informatisée :

> *« Ainsi un micro-ordinateur est accessible par un « langage de programmation », qui comporte, même pour les plus simples, un grand nombre d'instructions. Dès que l'utilisateur devra utiliser un tel matériel, un tel langage pour résoudre son problème, il se trouvera aux prises avec les difficultés de la programmation. II ne tardera pas à s'apercevoir que cette informatique-là n'a rien de « transparent[219]. »*

Bernard Schwartz ajoute une dimension supplémentaire à cette nécessité du recours à la programmation dans l'enseignement en soulignant qu'elle permet également à l'élève d'acquérir une attitude critique vis-à-vis des produits (matériels et logiciels) que propose le marché de la micro-informatique, selon l'idée simpliste qui voudrait que la connaissance interne et la pratique de l'objet suffisent à en avoir un usage raisonné :

> *« On devrait donc les initier, par des réductions pédagogiques, aux divers systèmes de traitement des informations. On peut même songer à leur faire utiliser des logiciels (voire des programmes et des contenus), et, pour leur faire prendre vis-à-vis d'eux une attitude critique, leur en faire construire de très élémentaires et de très simples[220]. »*

Bien entendu la programmation ne se suffit pas en elle-même et elle doit être associée dans l'esprit des promoteurs du projet « 10 000 micros » à une pratique de

---

[219] Ibid.
[220] SCHWARTZ Bertrand, *L'informatique et l'éducation*, La documentation française, Paris, 1981, 98 p.

l'informatique au service des différentes disciplines enseignées, notamment par le truchement de logiciels spécialement conçus à cet effet. Cette tension entre une vision que l'on peut qualifier d'utilisatrice et son pendant internaliste défendu par Bertrand Schwartz et Jean-Claude Simon structure les réflexions autour des liens entre enseignement et informatique depuis le début des années 1970 notamment au sein de l'association *Enseignement Publique & Informatique* fondée en 1971. Ainsi, à la fin de l'année 1976, alors qu'elle s'est impliquée dans l'opération « 58 lycées », l'association laisse apparaître une ligne de fracture claire entre les partisans d'une vision plutôt internaliste des objectifs qu'il reste à atteindre en matière d'enseignement de l'informatique et les tenants d'un utilitarisme plus marqué [221] dont Jacques Hebenstreit est le représentant le plus emblématique[222].

L'application de ces débats est stoppée avec le changement de majorité en mai 1981. L'Epi se mobilise et, le 3 juillet 1981, une mission d'audit est confiée à Claude Pair[223] et Yves Le Corre[224] par le ministre de l'éducation nationale Alain Savary. Un rapport est présenté en octobre 1981[225] et préconise la poursuite des expérimentations

---

[221] Réponses au questionnaire paru dans le numéro 11, in *Bulletin de l'EPI*, n°14, 1976, p. 17-20.

[222] Professeur d'informatique à Supelec, il est un bon connaisseur des tentatives pionnières d'introduction de l'informatique comme outil pédagogique en Amérique du Nord dont il décrit les errements en matière d'apprentissage de la programmation comme but en soi dès 1973 : « consiste à mettre des ordinateurs dans les lycées et à essayer de les utiliser, voie explorée aux États Unis et dont on peut tenter aujourd'hui d'analyser les résultats. En effet si certaines expériences menées par les américains sont tout à fait remarquables (je pense au projet « Plato » par exemple), d'autres, par contre, se sont soldées par ce que les Anglo-Saxons appellent la formation de « Fortran-idiots », c'est-à-dire de gens qui apprennent à programmer et qui s'en tiennent là, ne sachant pas très bien que faire de cette technique qu'ils ont ainsi acquise.
C'est un peu également ce qui s'est passé en Angleterre et en Écosse, comme au Canada d'ailleurs dans l'Ontario, où l'informatique dans l'enseignement s'est traduite à 95% par l'enseignement du Fortran à des élèves qui n'en voyaient pas d'applications, le but plus ou moins avoué étant le suivant « les ordinateurs existent ; il faut que les gens apprennent à s'en servir ». Comme si le fait de connaître un langage de programmation permettait aux gens de se servir des ordinateurs. Toutes proportions gardées, parce que toute comparaison est très approximative, on peut dire qu'on n'est pas plus capable de se servir d'un ordinateur parce qu'on connaît un langage de programmation, qu'on est capable de trouver le meilleur chemin sur une carte routière parce qu'on sait conduire. Il n'y a aucun rapport entre les deux types de problèmes. » (HEBENSTREIT Jacques, Apport spécifique de l'informatique et d'ordinateurs à l'enseignement secondaire, in *Bulletin de liaison de la section informatique et enseignement de l'INRP*, Numéro spécial, 1973, p. 11-16.).

[223] Directeur des Lycées.

[224] Président de l'université Paris VII de 1976 à 1981. Professeur des universités en physique.

[225] LE CORRE Yves & PAIR Claude, *L'introduction de l'informatique dans l'Education Nationale. Rapport présenté au Ministre de l'Education Nationale le 15 octobre 1981*, 15 octobre 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 362).

d'introduction, favorisée par la baisse des coûts liés à la micro-informatique. Une position médiane est adoptée en recommandant de porter l'effort sur la formation des enseignants, de renforcer la production de didacticiels et de créer une option Informatique en seconde, progressivement étendue à la classe de première et de terminale.

Le colloque « informatique et enseignement », qui se tient les 21 et 22 novembre 1983, s'enorgueillit de la présence d'Alain Savary et de François Mitterrand qui conclut les deux journées de débats par un discours qui annonce les renforcements en matière d'informatique à l'école mis en place durant les années 1984 et surtout 1985 avec le plan informatique pour tous.

B. À la maison et dans les clubs

Lorsqu'ils ne sont pas sur les bancs de l'école, les enfants et les « jeunes », c'est-à-dire les adolescents de 12 à 18 ans, constituent dès la fin des années 1970 une cible privilégiée pour les associations qui commencent à développer leur offre en proposant des activités de découverte des micro-ordinateurs ou pour les structures spécifiquement tournées vers la pratique de l'informatique personnelle.

1. Petit programmeur deviendra grand

En la matière, l'une des premières initiatives est l'organisation d'un camp d'été informatique pour 22 jeunes de 13 et 14 ans d'un collège de Dôle qui se tient du 4 au 6 août 1979 à la fondation Nicolas Ledoux d'Arc-et-Senans. L'essentiel des activités tourne autour de la conception et de l'utilisation de logiciels Logo et Lisp[226]. La description du projet souligne combien l'informatique permet de rénover les manières d'apprendre, vieille utopie comme nous le verrons ci-après qui ressurgit régulièrement dans les cercles intéressés à l'enseignement et l'éducation. Grâce au micro-ordinateur : « l'enfant est lui-même artisan de sa propre formation » et « l'erreur n'est plus une catastrophe[227] »…

---

[226] *L'ordinateur individuel n°13*, Décembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

[227] L'initiative, pilotée par Francis Bacon, conseiller auprès du chef de la Mission Informatique, s'inscrit dans le plan d'équipement *10000 micro-ordinateurs* lancée en 1978 par l'Education Nationale : « En décembre 1978, le gouvernement français a arrêté un plan de développement des applications informatiques.

À Œdip, devant l'intérêt manifesté par les enfants et leurs parents, est crée en 1979 un « miniclub » destiné à sensibiliser à l'informatique individuelle un public de 10 à 15 ans, à étudier la façon de communiquer avec l'ordinateur, à apprendre à s'en servir pour développer ses connaissances et sa créativité dans tous les domaines. La première étape prévue sera, bien entendu, d'initier les enfants à la programmation en Basic[228].

Du fait de l'implication de certains professeurs eux-mêmes amateurs de micro-informatique, des clubs apparaissent également en périphérie des établissements, parfaite synthèse entre les attentes à l'égard de l'informatique scolaire et la culture associative micro-informaticienne en gestation. Ainsi, au collège Eugène Delacroix de Paris, deux professeurs qui suivent des modules d'enseignement assisté par ordinateur à l'université Paris-VII Jussieu souhaitent installer un micro-ordinateur au centre de documentation. Un TRS-80 est acheter et fascine trois ou quatre enseignants et une dizaine d'élèves qui avaient déjà personnellement approché de telles machines[229] chez eux. En 1981, par des bruits de couloir, l'administration apprend l'existence d'un projet d'informatisation des collèges alors que les lycées sont déjà en phase de généralisation de l'opération « 10 000 micro-ordinateurs ». L'établissement dépose un dossier qui est accepté en septembre 1981. En février 1982, le collège doté de six micro-ordinateurs Micral 8022 se voit octroyer 18 heures de décharge pour l'ensemble des professeurs souhaitant s'investir dans l'informatique[230] avec leur classe. Un club de micro-informatique est également mis en place pour une quinzaine d'élèves de troisième en difficulté dont la majorité abandonne devant les difficultés que représente pour eux la programmation[231].

La formation en occupe la première place. C'est ainsi qu'était décidée une sensibilisation informatique généralisée dans l'enseignement secondaire. Cette action a souvent été qualifiée sous le vocable de 10 000 micro-ordinateurs, masquant ainsi d'autres aspects essentiels. Notamment, il ne s'agit pas d'enseigner l'informatique et de familiariser des milliers de professeurs et d'élèves à son utilisation dans l'ensemble des disciplines scolaires (français, langue, mathématiques, sciences, etc.…) Parallèlement, il a semblé utile de poursuivre d'autres expérimentations, notamment au niveau d'élèves des collèges, afin de tirer les enseignements complémentaires pour des enfants de 10 à 15 ans, voire plus jeunes. C'est ainsi qu'est organisée l'expérience d'immersion informatique pour des jeunes de 12 à 14 ans, sous forme d'un camp d'été à la fondation Nicolas Ledoux d'Arc-et-Senans. » (Ibid.).

[228] *L'ordinateur individuel n°6*, avril 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

[229] *LED Micro n°11*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

[230] Ibid.

[231] Ibid.

Comme pour leurs aînés, beaucoup de ces jeunes utilisateurs découvrent la micro-informatique par le vecteur d'une proximité personnelle avec un domaine professionnel dans lequel l'informatique est déjà présente. C'est le cas de Luis Noble dont l'*Ordinateur Individuel* fait le portrait en 1979. À 16 ans, le jeune homme a monté seul sa première machine. Il a découvert la micro-informatique par le truchement de l'électronique que son père pratique en tant que dépanneur de téléviseurs. Ce dernier a initié son fils très jeune à des montages simples, puis l'a laissé aborder de lui-même les processeurs qui commencent à être disponibles sur le marché des pièces détachées.

La revue ne manque pas de faire de l'histoire du petit informaticien un exemple à suivre de débutant dont la persévérance lui a permis de progresser jusqu'à fournir à son père un logiciel utilisé dans le cadre de son activité de réparateur (une base de données des réparations en cours en Basic enregistré sur cassette) :

> *« Lorsqu'arrive un appareil à réparer, il suffit d'indiquer la marque, le type et l'année de fabrication d'appareils, ainsi que les caractéristiques de la panne constatée. Si un problème analogue s'est déjà posé sur un appareil du même type, l'ordinateur rappelle le diagnostic qui avait été établi, et la liste des points à vérifier*[232]*. »*

2. L'obsession de la performance

En novembre 1982, quand Thomson sort son premier ordinateur destiné au grand public et au marché de l'éducation, le TO7, le slogan utilisé dans la campagne de publicité diffusée sur les écrans en perspective des fêtes de Noël est « Thomson T07. Un cadeau intelligent pour toute la famille[233]. » L'équipement des établissements scolaires et la progression de la visibilité de la micro-informatique comme « hobby sérieux » concourent à partir de ce moment à faire des plus jeunes un marché qui repose sur la volonté de certains parents d'offrir à leur progéniture le meilleur de la technologie pour leur permettre de la maîtriser le plus tôt possible.

---

[232] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).
[233] *Spot publicitaire 'Thomson T07 micro ordinateur : le cadeau de Noël'* (consulté le 12 avril 2013, http://www.ina.fr/video/PUB3252508019).

Des voix s'élèvent pour dénoncer ce qui s'apparente à du marketing à la limite du mensonger, personne n'étant rendu plus intelligent par la possession d'une machine[234] :

> *« A écouter certains, on pourrait croire que les gamins qui ne sauront pas décliner leur Basic d'ici deux ans seront catalogués d'office débile léger, tandis que les autres seront transformés du jour au lendemain en surdoué, grâce aux nouvelles technologies[235]. »*

Tom Snyder, pourtant concepteur de logiciels éducatifs américain, porte en 1984 un regard très critique sur l'emballement autour des enfants et de la programmation et souhaite un équilibrage entre les attentes liées à l'informatique et un enseignement plus traditionnel que l'ordinateur peut compléter :

> *« Je veux casser la fascination de l'écran, dit-il. Je veux écrire des logiciels qui obligent l'enfant à se tourner vers son professeur ou ses camarades pour leur poser des questions, qui l'obligent à sortir dans les bois pour voir à quoi ressemble une feuille de chêne. Pour cela, pas besoin de graphiques époustouflants, d'astuces de programmation à faire pâlir les initiés. Juste quelques idées très simples. Les gens attendent beaucoup trop des logiciels éducatifs […] Confondre le monde en 80 colonnes et le monde véritable est en effet être dangereux[236]. »*

---

[234] « L'ordinateur individuel est un facteur d'amplification intellectuelle que l'enseignement ne peut plus ignorer. » (*L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)).
[235] *Science & Vie Micro n°11*, Novembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).
[236] Ibid.

CONCLUSION : VERS L'INTERFACE GRAPHIQUE ?

À la fin des années 1970, l'apparition de la micro-informatique bouleverse une répartition des rôles bien installée depuis les années 1960 en matière d'utilisation de l'ordinateur. Avec la mise sur le marché de matériels de faible coût, accessibles tout à la fois aux professionnels indépendants et aux particuliers, une nouvelle catégorie d'usagers émerge : l'amateur éclairé.

L'AMATEUR ÉCLAIRÉ ET SA CULTURE

En effet, confronté à une offre encore inaboutie, l'amateur éclairé se caractérise par une pratique située indifféremment dans la sphère du travail ou des loisirs, mais surtout par la somme des savoirs et des savoir-faire qu'il détient, empiriquement constitués et nécessaires pour utiliser des dispositifs accessibles par ligne de commande et langages de programmation pour la plupart, quand il ne s'agit pas de les monter soi-même.

Doté d'une capacité de compréhension du fonctionnement de la machine, l'amateur éclairé partage avec l'idéal-type du concepteur des périodes précédentes une intimité plus ou moins étroite avec son matériel et ses logiciels qu'il a pu créer lui-même. De l'utilisateur, et en particulier de l'utilisateur grand public en train de naître parallèlement dans les télécommunications grâce au développement de la télématique, il conserve un positionnement d'usager en tant que client des manufacturiers de matériel et éventuellement de logiciels.

Regroupés en association, en clubs, et lecteurs des premières revues spécialisées, ces pionniers de la micro-informatique ne peuvent être analysés comme de simples praticiens d'un nouveau passe-temps technique. À l'image des sans-filistes du début du

siècle[237], ils produisent une culture populaire originale structurée autour de collectifs, de pratiques et de valeurs communes.

Ces dernières constituent une lecture originale d'un nouveau positionnement possible de l'utilisateur face à l'ordinateur dans lequel la compréhension et la pratique permettent de se libérer de l'emprise d'une informatique dont les développements dans le monde professionnel et particulièrement au sein des bureaux montrent les difficultés à laisser une place au facteur humain. Reposant sur une phraséologie particulière, largement appuyé sur le registre du sacré et du religieux, cette nouvelle manière de concevoir la place du micro-ordinateur dans la société promeut une informatisation à la fois gage de modernité et d'épanouissement personnel. Comme nous l'avons vu, des foyers de résistance existent à l'égard de ses positions qui réactivent un néo-luddisme et dénoncent dans l'ordinateur le nouvel avatar de l'aliénation et du contrôle.

UNE MICRO-INFORMATIQUE AVEUGLE

> *« De fait, il est probable que le langage idéal de l'informatique individuelle est encore à créer, et qu'il sera fort différent de tous les langages symboliques actuels, qui ont été conçus en fonction de paramètres des grands systèmes informatiques, avec leur mémoire interne imposante et leurs usagers experts[238]. »*

Comme le souligne le rédacteur en chef de l'*Ordinateur Individuel* en 1979, la place des langages de programmation dans l'utilisation du micro-ordinateur ne permet pas encore aux débutants qui ne souhaitent pas s'investir dans une acquisition longue et difficile de connaissances d'utiliser le nouvel outil. Même le langage Basic, pourtant créé à destination de ceux que l'on nomme « les profanes » demande un apprentissage parfois fastidieux. À rebours de l'évolution des systèmes spécialisés qui ont su inventer dès la fin

---

[237] HARING Kristen, *Ham radio's technical culture*, MIT press, Cambridge, 2007, 220 p. Lien avec les radioamateurs (1980)
Certains clubs pratiquent les deux activités en montrant que cette filiation n'est pas que conceptuelle : au Club des amateurs de micro-informatique du Nord, fondée en 1978 à Marcq-en-Baroeul ne se retrouvent pas que des amateurs de micro-informatique mais également des radioamateurs (*L'ordinateur individuel n°14*, janvier-février 1980 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)).
[238] *L'ordinateur individuel n°10*, septembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211).

des années 1960 des régimes d'interaction graphiques, la micro-informatique est encore au début des années 1980 aveugle. Pour reprendre la métaphore du vélo développée par Douglas Engelbart, mieux vaut déjà avoir appris à faire de la bicyclette car personne n'a pensé à la doter de roulettes pour les débutants.

La voie suivie jusque là et consistant à adapter les langages pour les simplifier de plus en plus est encore considérée comme le seul moyen d'amener le débutant à « faire de l'informatique », activité qui se comprend encore comme indissociable de la programmation :

> *« Il faut donc envisager que, fréquemment, ce sera l'usager lui-même qui devra faire dans le logiciel les changements qui s'imposent. Or, cet usager ne sera pas un initié de l'informatique, mais un pur profane, généralement sans même une base sérieuse de connaissances mathématiques. Il s'ensuit que plus le langage employé pour la rédaction du logiciel sera savant, condensé puissant (donc très technique), plus l'usager sera désorienté, plus la conversion lui prendra du temps, et plus grand sera le risque d'erreur*[239]*. »*

En ce sens, cette première étape de l'histoire de la micro-informatique nous donne à voir un ensemble de dispositifs qui ne se sont pas encore constitués comme des outils achevés : leur utilisation nécessite une connaissance et une pratique de leur propre fonctionnement : il faut encore « mettre les mains sous le capot » et l'utilisateur se doit d'être mécanicien autant que conducteur.

[239] Ibid.

CHAPITRE 8. L'EMERGENCE DE L'INTERFACE UNIQUE (1983-1987)

« Plusieurs tâches s'affichent simultanément sur le même écran. Les programmes apparaissent dans les fenêtres, les principales options sont sélectionnées par menu déroulant grâce à la souris : c'est en 1984, avec le Macintosh que la micro-informatique prend vraiment son essor vers le plus large public… Ce paragraphe ouvrira peut-être le premier chapitre d'un livre d'histoire à paraître en 2015. Un peu ingrat, sera son auteur, s'il néglige ainsi la Préhistoire : la période Xerox. En effet, dès la fin des années 70, les chercheurs de cette société imaginent au Palo Alto Research Center, les concepts qui donneront naissance en 1981 au terminal Star. Celui-ci présente déjà les caractéristiques révolutionnaires que le Macintosh popularisera[240]*. »*

Les utilisateurs pionniers de micro-informatique qui découvrent les possibilités de l'ordinateur personnel à la fin des années 1970 et au début des années 1980 ont des usages très différents de la machine.

Comme nous l'avons vu, les plus avancés d'entre eux s'initient et pratiquent la programmation, parfois le montage électronique. Leur intérêt est animé par la compréhension et la manipulation du micro-ordinateur en lui-même et pour lui-même. La

[240] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

finalité se confond avec ses moyens, constituant une pratique interne de la micro-informatique.

À l'inverse, la découverte des premiers progiciels initie une pratique externe, c'est-à-dire un usage dont la finalité ne réside pas dans les limites étroites de l'outil mais s'ouvre à d'autres activités : traitement de texte, jeux, communications, tableur, etc…

Ces progiciels s'appuient sur un régime d'interaction intermédiaire, encore marqué par les logiques de fonctionnement textuelles que l'on retrouve en partie dans la télématique, mais également des éléments qui annoncent l'hégémonie des régimes Wimp qui s'installent dans la seconde moitié de la décennie. La multiplicité des acteurs à l'origine de ces réalisations, l'absence de standards techniques et ergonomiques ainsi que le flou de la définition du marché (grand public certes, mais constitué à la fois de « fanas », de débutants, de professionnels, etc.) engendre une diversité des réalisations qui est bien le seul point commun entre les interfaces disponibles.

UNE ETHNOLOGIE HISTORIQUE DE L'INTERACTIVITÉ

Aux sources traditionnellement convoquées pour reconstituer le fonctionnement des différentes interfaces et leurs relations à l'utilisateur (documentation technique, témoignages des acteurs, presse, iconographie), s'ajoutent aujourd'hui les possibilités nouvelles offertes par l'émulation et les ressources conservées par les communautés du *retro-computing*[241]. En effet, grâce à la structuration depuis une quinzaine d'années de groupes de passionnés, d'anciens systèmes d'exploitation sont mis à disposition de celles et ceux qui souhaitent les « émuler » sur leurs machines actuelles, c'est-à-dire simuler sur son micro-ordinateur personnel le fonctionnement d'une ancienne machine et de ses

[241] Apparus aux Etats-Unis, les amateurs de *retro-computing* ont comme objectif la conservation, mais également la réutilisation de machines et de logiciels anciens. La *Retro-Computing Society of Rhode Island* fondée en 1994 est probablement l'une des premières associations de ce type (http://www.rcsri.org). En France, ce sont particulièrement les micro-ordinateurs qui donnent lieu à ces opérations de préservation au travers de la programmation d'émulateurs qui permettent de simuler le fonctionnement d'un ordinateur disparu sur une machine actuelle. L'association toulousaine Silicium et ses homologues parisiens (MO5) ou grenoblois (Aconit) mènent également des opérations de sauvegarde du patrimoine matériel en organisant périodiquement des expositions et des démonstrations.

logiciels, qu'il est bien compliqué de maintenir en état de marche autrement que virtuellement.

Il devient alors possible de comparer en les utilisant différents logiciels et leurs interfaces, de reconstituer l'offre en matière d'interaction à une période donnée, et de mener une ethnologie historique participative de l'utilisation et de l'usage. En effet, les seules archives papier ne permettent pas, bien souvent, d'entrer réellement dans les logiques de fonctionnement des interfaces. Les traces qu'elles nous offrent sont figées alors que l'interactivité est un processus actif par définition qui repose sur un cheminement au sein d'un dialogue machine.

Ce recours à une pratique active de l'archive logicielle permet également de reconstituer le paysage interactif de la période 1978-1984 singulièrement différent du régime d'interaction Wimp qui s'impose au milieu de la décennie et avec lequel nous entretenons une familiarité du fait de son utilisation actuelle.

Les manipulations des logiciels que nous avons réalisées l'ont été grâce aux ressources accessibles en ligne sur les sites *DCMoto*, *DCMo6*, *DCTo9*, *DCAlice, DCHector et DCExel* qui mettent à disposition à la fois les émulateurs et plus de 2000 programmes[242] en couvrant ainsi plus de la moitié de l'offre micro-informatique de la période 1978-1984 disponible en France.

UNE INTERFACE POUR LES GOUVERNER TOUTES

Après une période marquée par la profusion des manières de mettre en scène l'information à l'écran sur micro-ordinateur, s'installe de 1984 à 1987 un nouveau régime d'interaction né outre-Atlantique et fondé sur les interfaces graphiques Wimp[243].

Née des travaux d'Ivan Sutherland et de Douglas Engelbart durant les années 1960, cette nouvelle manière d'envisager l'utilisateur sous les traits d'un travailleur de

[242] Réalisés par Daniel Coulom, ces sites et leurs logiciels sont alimentés par plus d'une centaine de contributeurs réguliers, anciens utilisateurs ou passionnés de micro-ordinateurs des années 1980 (http://dcmoto.free.fr).
[243] « Windows, icons, menus, pointing devices ».

bureau qu'il faut ne pas déstabiliser en proposant à l'écran un fonctionnement analogue à celui des objets présents dans son environnement matériel immédiat est popularisée par l'arrivée sur le marché des micro-ordinateurs Apple Lisa et Macintosh en 1983 et 1984.

Souvent considérée comme allant de soi, la supériorité de l'interface Wimp sur ses prédécesseurs, exposée ainsi dans la majorité des ouvrages et des articles consacrés à l'entreprise de Cupertino et à son fondateur charismatique[244], ne va pourtant pas de soi. En France, elle s'impose par un vaste mouvement d'adoption au sein duquel les entreprises manufacturières de logiciels jouent un rôle déterminant en proposant une offre qui adopte les principes de la désignation directe et de la métaphore du bureau aux côtés des produits d'origine nord-américaine qui déferlent sur le marché à partir de la fin 1983.

La généralisation du recours à l'interface graphique au sein d'un grand nombre de logiciels très différents (traitement de texte, base de données, applications professionnelles spécifiques, etc.), mais à la manipulation unifiée, pose la question de l'émergence d'un utilisateur unique pour lequel les anciennes lignes de fracture entre grand public et professionnels, débutants et amateurs éclairés tendent à s'estomper.

I. UN MARCHE ET DES PUBLICS EN EVOLUTION AU MILIEU DES ANNEES 1980

A. Un marché et des publics en mutation

A partir de la fin de l'année 1983, le marché français de la micro-informatique et ses publics évoluent rapidement. Les nouveaux matériels américains, mais également français avec Thomson et son To7, multiplient les occasions d'équipement, dans un contexte de baisse des prix.

---

[244] SHEEN Barbara., *Steve Jobs*, Lucent Books, Farmington Hills, MI, 2009, 96 p. ; LEMKE Donald B., *Steve Jobs, Steve Wozniak and the personal computer*, Capstone Press, Mankato, 2007, 32 p. ; LINZMAYER Owen W., *Apple confidential 2.0 : the definitive history of the world's most colorful company*, No Starch Press, San Francisco, 2004, 323 p..

En 1986, 310 000 micro-ordinateurs sont vendues en France contre 230 000 en 1985. Le marché est en expansion continue. En son sein, IBM domine avec 20,6 % des parts de marché suivi de Bull (11,3 %), d'Olivetti (10,3 %) et d'Apple (9 %)[245]. Ce sont les professionnels qui s'équipent massivement, aux deux tiers des ventes de micro-ordinateurs, laissant aux particuliers un tiers du marché.

1. L'émergence de la micro-informatique familiale

Un marché mature

La multiplication des micro-ordinateurs montés, dans une gamme de prix de 2500 à 10 000 Fr., initie le marché de la micro-informatique dite « familiale » à partir de 1983. *L'eternal september* commence pour les pionniers encore adeptes du montage électronique et des langages ésotériques : le grand public devient majoritaire et s'impose aux manufacturiers comme une cible bien plus rentable que les « fanas[246] ». Le micro-ordinateur devient un produit de consommation courante et quitte son statut de curiosité :

> *« Fini le temps du micro-ordinateur réservé à une élite de décideurs, de scientifiques ou de militaires. À portée des non-spécialistes, objet de consommation grand-public, il n'est plus seulement performant : « must » à posséder coûte que coûte, il fait quelque peu figure de gadget à*

[245] *LED Micro n°31*, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

[246] Cette tension entre utilisateurs des débuts et irruption du grand public - qui signifie souvent augmentation de l'attention du secteur marchand pour le média considéré - est un classique. L'on pense bien entendu aux sans-filistes qui, dans les années 1920, voient déferler la masse des auditeurs et des émissions sponsorisées ou encore au réseau Usenet, qui connaît à la même période que l'Internet l'arrivée du grand public, quand AOL propose un abonnement couplé au Web et à Usenet en septembre 1993. L'apocalypse n'est alors jamais loin dans l'esprit de l'utilisateur des débuts qui voit « des flots de néophytes [qui] se déversent alors dans les groupes et perturbent les habitudes des vétérans, ces derniers vivant cet afflux comme une invasion, menaçant l'harmonie rêvée. C'est le début d'une nouvelle ère, qui restera dans la mémoire culturelle de Usenet sous le nom de l'Eternal September (« le septembre qui n'en finit pas ») et qui nourrit le mythe d'une sphère idéale primitive, un paradis perdu à l'arrivée des nouvelles générations d'Internautes qui introduisent une véritable composante 'populaire' dans ce réseau alors très élitiste » (PALOQUE-BERGES Camille, La mémoire culturelle d'Internet : le folklore de Usenet, in *Le temps des médias*, n°18, 2012, p. 111-123.).

la mode. Aussi pour conquérir le marché, devient-il maintenant affectueux et séduisant[247]*. »*

Dans les revues, les comparaisons abandonnent progressivement le terrain du religieux pour regagner des sphères plus « terrestres » :

« Tout utilisateur d'ordinateur personnel doit aussi disposer d'une assistance constante afin de pouvoir toujours tirer le maximum de satisfaction de son matériel et ses logiciels. Sinon, il se retrouve dans la même position de certaines ménagères qui possèdent une machine à laver de 30-40 programmes et qui n'en utilisent que deux ou trois par an maximum[248]*. »*

Les attentes que nous avions soulignées à l'égard d'une modernité qui se pare des atours de la technique chez les premiers utilisateurs du Minitel se révèlent avec la micro-informatique familiale tout aussi clairement en 1983 et 1984. La possession d'un micro-ordinateur est décrite par une revue spécialisée comme aussi séduisante que la possession d'une voiture tout en étant la marque d'un certain niveau de vie et un signe d'ouverture d'esprit :

« On l'expose dans son salon ou sur son bureau[249] *».*

Certains modèles comme *Alice,* lancé sur le marché par Matra-Hachette à l'automne 1983[250], proposent un design élaboré, sensé se fondre dans l'espace domestique de tout un chacun. Doté d'une mémoire vive de 4 ko seulement et d'un processeur Motorola 6803, Alice est le résultat d'une collaboration entre Matra et Tandy. Il est le

---

[247] *Science & Vie Micro n°7*, Juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 47.
[248] *Golden n°1*, Janvier 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[249] Il y aurait beaucoup à dire sur le rôle du salon dans l'histoire des dispositifs techniques domestiques. En effet, comme la radio des années 1920 qui ne risque plus de trouer les tapis grâce au remplacement de ses batteries à l'acide par l'alimentation sur secteur, le micro-ordinateur quitte le garage ou le coin qui lui est réservé dans la chambre pour entrer au salon lorsqu'il arrête d'être uniquement dispositif pour « bricoleurs » et qu'il fait son entrée dans la sphère des biens de consommation courants (*Science & Vie Micro n°7*, Juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
[250] LAING Gordon, *Digital retro. The evolution and design of the personnal computer*, Sybex, New York, 2004, 192 p.

clone du TRS-80 MC10 et est construit dans l'usine de Wintzenheim en Alsace[251]. Malgré un prix raisonnable de 2450 Fr., Alice a une carrière courte puisque Matra met fin à ses activités de manufacturiers de micro-ordinateurs à l'hiver 1985.

D'autres cherchent la complémentarité avec le téléviseur familial comme le Commodore 64, ordinateur personnel conçu par *Commodore Business Machines Inc.* et lancé en 1982, sous l'égide de Jack Tramiel, qui est la première machine vendue à plusieurs millions d'exemplaires dans le monde[252]. Clavier imposant tout en restant relativement discret, il se branche au téléviseur par la prise Péritel.

Enfin, des « intégrés », comparables au modèle retenu pour le Minitel, font leur apparition à l'image du Lisa d'Apple en 1983[253] vendu 80 000 francs.

En 1983, selon l'étude du cabinet franco-anglais Intelligent Electronics, les sociétés françaises de micro-ordinateurs familiaux ne détiennent que 16 % du marché. Thomson en est le leader incontesté avec 12 % des parts de marché grâce à son To7, loin devant Matra à 2 %[254]. Les micro-ordinateurs familiaux asiatiques représentent 8 % de parts de marché. De leur côté les machines anglaises détiennent 40 % du marché et les manufacturiers Américains 36 % : 6500 Macintosh seulement ont trouvé preneur en France à la fin septembre 1984 selon Jean-Louis Gassée[255], directeur de la filiale française[256].

La production nationale de micro-ordinateurs ne représente en 1984 que 2 % d'une production mondiale qui approche les 100 milliards de francs de valeur[257]. Thomson a vendu 110 000 machines[258] en 1984 et Matra 20 000. *Exelvision*, petite société française

---

[251] CARLIER Claude, *Matra, la volonté d'entreprendre*, Editions du Chêne, Paris, 2003, 302 p.
[252] De 17 à 25 millions selon les estimations
[253] *Hebdogiciel n°10*, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)
[254] *Science & Vie Micro n°10*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[255] *Science & Vie Micro n°12*, Décembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[256] Le marché français est pourtant le second marché pour Apple derrière les Etats-Unis. Il représente 5 % des ventes totales : le parc installé est de 120 000 machines dont 70 000 vendus durant la seule année 1984. Le Macintosh représente le tiers du chiffre d'affaires en France (*Science & Vie Micro n°20*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
[257] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[258] Ibid.

fondée par Jacques Palpacuer, Christian Petiot et Victor Zebrouck[259] à Sophia-Antipolis en 1984, réussit à placer 15 000 de ces appareils après seulement quelques mois d'activité[260].

Un déficit de logiciels

> *« Les logiciels micros ne nous intéressent pas. Ce n'est pas notre métier, nous n'investirons pas dans ce domaine trop risqué, sinon ce serait la faillite assurée. » La position de Philippe Dreyfus, vice préside de Cap Gemini Sogeti, première SSII européenne, a le mérite d'être clair[261]. »*

En dépit de perspectives alléchantes, le principal problème du marché de la micro-informatique française, qu'elle soit destinée à la sphère des loisirs ou aux activités professionnelles, est le manque de logiciels (le marché des logiciels pour micro-informatique représente 3 milliards de francs en Europe en 1982 et est estimé à 40 milliards de francs en 1988). Les SSII françaises ne réalisent alors que 300 millions de francs de chiffre d'affaires dans les logiciels pour micro-ordinateurs au sein d'une activité globale qui représente 19 milliards de francs de chiffre d'affaires. La Stéria ne possède par exemple aucune structure spécifique de coordination des travaux menés sur les logiciels de micro-informatique[262].

Autre trait marquant du secteur, les SSII sont plus attirées par des progiciels vendus très chers en un faible nombre d'exemplaires, que par les projets de logiciel grand public, peu coûteux, mais vendus à grande échelle. Seul *Contrôle X*, avec son logiciel *CX Macbase*, fait office de pionnier en exportant 40 000 exemplaires hors de France[263] en 1985. Durant les années 1980, les SSII commencent à peine leur mutation après avoir vécu une vingtaine d'années sous le règne des grands systèmes informatiques propriétaires

---

[259] Tous les trois sont des anciens salariés de Texas Instruments France (*Hebdogiciel n°53*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)).
[260] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[261] Ibid.
[262] Ibid.
[263] Ibid.

et s'adaptent difficilement aux nouveaux standards provoqués par l'irruption de la micro-informatique[264] :

> *« L'apparition de l'informatique individuelle, avec les PC en 1981, est au départ mal maîtrisée par les SSII qui ont démarré par l'activité de distribution, comme d'ailleurs par les directions de l'informatique des entreprises[265]. »*

Cela explique en partie pourquoi la programmation garde plus longtemps en France qu'ailleurs une place importante au sein des activités de l'amateur éclairé de micro-informatique durant la deuxième moitié des années 1980 : la rareté et le coût des logiciels poussent certains à les réaliser eux-mêmes.

2. Un nouveau public ?

Le basculement d'une micro-informatique encore dominée par les amateurs éclairés vers une micro-informatique « familiale » intervient à la toute fin de l'année 1983. À la Noël, une véritable ruée sur les machines est constatée dans les magasins spécialisés : 16000 TO7 sont vendus pendant la seule trêve des confiseurs ce qui représente 50 % du volume total des ventes de l'année[266]. À cette date, 1 % des foyers français sont équipés[267].

Les espaces micro-informatiques ouverts par Hachette à Paris sont parmi les hauts lieux de cette rencontre entre le grand public et la micro-informatique. Au printemps 1984,

---

[264] DELLIS Pierre & PICARD Philippe, Les SSII : déjà près de 40 ans d'histoire, in *Entreprises et Histoire*, vol. 3, n°40, 2005, p. 6-7. et FIGER Jean-Paul, L'influence de l'évolution de la technologie sur les métiers des SSII ou 40 ans de surf sur la loi de Moore, in *Entreprises et Histoire*, vol. 3, n°40, 2005, p. 15-19. Croissance importante à l'échelle de la décennie : « En 1978, le chiffre d'affaires des SSCI était voisin de 0,8 millions d'euros. Il va passer à 10,7 M€ en 1996, c'est-à-dire augmenter de plus de 16 % par an, malgré la crise de 1992, ce que peu de secteurs ont connu. Mais surtout la profession acquiert un véritable poids économique dans la nation, puisqu'elle représente alors 1 % du PIB. » (BRET Christian, L'histoire des 40 premières années des SSII en France à travers leurs hommes et leurs activités, in *Entreprises et Histoire*, vol. 3, n°40, 2005, p. 9-14.).

[265] Ibid.

[266] *Science & Vie Micro n°6*, Mai 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

[267] Contre 5 % aux Etats-Unis (*Science & Vie Micro n°1*, Décemmbre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961))

Science & Vie Micro leur consacre un long reportage[268] qui décrit les files d'adolescents venus essayer les ordinateurs en libre accès, les parents interrogeant les vendeurs sur ce qu'ils pourraient bien faire du micro-ordinateur que désire le petit dernier et la famille venue spécialement de Dijon pour acquérir un Atari.

Au début de l'année 1984, l'utilisateur semble avoir bien changé depuis 1978 et s'être multiplié soudainement. À la fin de l'année, 400 000 micro-ordinateurs ont investi les foyers[269] et quand *Science & Vie Micro* lance son premier numéro en kiosque les 212 000 exemplaires s'épuisent en un temps record[270].

La porosité entre professionnels et particuliers

Déjà soulignée en tant que caractéristique du public pionnier pratiquant la micro-informatique à partir de la fin des années 1970, l'absence de limites nettes entre utilisation personnelle et professionnelle du micro-ordinateur s'étend dans la seconde moitié des années 1980.

Ainsi, après douze jours seulement de fonctionnement, la messagerie de *Science & Vie Micro* destinée à venir en aide aux abonnés en difficulté ou souhaitant obtenir des informations pour s'équiper, a reçu 350 appels dont 231 pour un conseil relevant d'un usage personnel et 119 pour un usage professionnel[271]. La moyenne de fréquentation se situe à 20 à 30 appels par jour et très rapidement plus de 80% des appels concernent des problèmes exclusivement professionnels[272]. Le courrier des lecteurs montre la même tendance[273].

Dans les entreprises, le mouvement est similaire. Pour juger de l'importance du phénomène, les études menées par les cabinets de conseil sont précieuses. Ainsi, l'étude

---

[268] *Science & Vie Micro n°4*, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[269] *Golden n°8*, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[270] *Science & Vie Micro n°2*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[271] Ibid.
[272] *Science & Vie Micro n°3*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[273] *Science & Vie Micro n°4*, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

de la Cegos réalisée en janvier 1986[274] dans une trentaine d'entreprises françaises et américaines de Paris et de sa région[275] montre la déstabilisation de la répartition des systèmes de bureautique au profit des micro-ordinateurs qui remplacent les systèmes dédiés autonomes et les systèmes centralisés[276]. Leur caractéristique principale est de se diffuser de manière anarchique du fait de leur faible coût qui permet un équipement par touches successives au sein des différents services. La conséquence pour le salarié est d'être libéré des contraintes imposées par les services informatiques centraux, mais impose dans le même temps une plus importante autonomie de fonctionnement face à la machine. La redondance des lettres de lecteurs de revue qui demandent des conseils pour s'équiper d'un micro-ordinateur chez eux, car la rumeur de l'arrivée de telles machines dans leur entreprise commence à circuler, illustre cette angoisse de l'isolement et du déclassement face à l'écran, dont chacun est désormais responsable individuellement et non plus collectivement comme avec les grands systèmes.

Usages et usagers de la micro-informatique personnelle domestique

En 1985, la revue *Science et Vie Micro* publie les résultats d'un sondage qu'elle a effectué sur ses lecteurs en 1984 pour mieux saisir le profil de son lectorat. 4930 réponses ont été dépouillées et permettent de dresser le portrait robot de l'utilisateur français de micro-informatique au mitan des années 1980. De sexe masculin (95 % des réponses), plutôt jeune (25 % des lecteurs ont moins de 20 ans et 50 % moins de 30 ans), faisant parti des catégories socioprofessionnelles moyennes et hautes avec un bon niveau d'études (un

---

[274] CIRA, *Photocopie de l'étude Cegos La bureautique : technologie et changement technique dans l'entreprise*, 1986 (Archives du Gescom, Hors classement)

[275] « Trente entreprises ont constitué finalement cet échantillon : 7 observées de façon détaillée (avec des stages, des évaluations de services, la participation à des stages de formation internes, des interviews semi-directifs, etc.) et 23 ont fait l'objet d'une seule interview de responsables d'implantations. » (Ibid.)

[276] Machines à écrire électroniques et traitements de texte autonomes. A titre d'exemple, Fil, PME de 238 salariés spécialisée dans la construction métallique, est représentative de ces entreprises qui opèrent leur mutation vers la micro-informatique avec à la fois des systèmes dédiés (gestionnaires de devis Canon à la direction commerciale) et des micro-ordinateurs de plus en plus nombreux et que l'on ne peut qualifier de « professionnels » ou de « domestique » à l'image des 83 Lisa loués. Dans le même ordre d'idée, le groupe agro-alimentaire Paulet et ses 4000 salariés répartis en 13 usines sur le territoire français utilisent encore un système centralisé pour la gestion de la documentation (IBM 4341 et 360), mais également des IBM PC pour les cadres (Ibid.).

tiers des lecteurs est scolarisé dans le supérieur, 29 % sont cadres ou exercent une profession libérale et seulement 13 % sont employés ou ouvriers[277]).

Signe d'un marché dynamique, seulement 60 % des lecteurs qui ont répondu au sondage sont équipés d'un micro-ordinateur ce qui indique qu'une partie non négligeable « cherche à se renseigner » avant d'acheter.

Le même type de sondage réalisé par la revue *Hebdogiciel* en 1984 confirme ces équilibres. Destinée aux amateurs éclairés quand *Science & Vie Micro* se positionne comme « la plus généraliste des revues spécialisées », *Hebdogiciel* laisse apparaître en 1984 la part encore importante d'usages internalistes en vigueur chez ses lecteurs : 49% d'entre eux tapent des programmes, 72% se définissent comme des praticiens « confirmés » en programmation et 57% pratiquent le Basic. Enfin, la majorité d'entre eux ont entre 26 et 30 ans[278].

Des usages en devenir

En 1984 et 1985, en dépit de l'augmentation rapide du nombre d'acquéreurs de micro-ordinateurs, beaucoup de revues soulignent qu'il est encore nécessaire de convaincre autour de soi de la nécessité d'un tel achat tant les usages possibles semblent encore floues à beaucoup de Français :

> *« Un ordinateur familial ça ne sert à rien ». Eh bien, c'est à la fois vrai et faux. C'est vrai, parce que ceux qui imaginaient qu'ils allaient trouver sur le clavier de leur machine une touche « économies d'argent », « gagne temps » ou « rend intelligent » sont cruellement déçus. C'est vrai, parce qu'un ordinateur, même familiale, n'a aucune application déterminée. Un appareil photo sert à faire des photos, les voitures à se déplacer, une friteuse à faire des frites. Et l'ordinateur ? Euh… Eh bien… Eh bien, c'est faux de dire ça ne sert à rien. La puissance du langage, c'est qu'il peut servir aussi bien à déclarer la guerre qu'à faire une déclaration d'amour.*

[277] *Science & Vie Micro n°13*, Janvier 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[278] *Hebdogiciel n°48*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

L'ordinateur, c'est pareil. Il est d'autant plus puissant qu'il ne sert à rien en particulier : il sert en réalité à tout[279]*. »*

En comparaison avec les arguments qui dominent la période 1978-1983, les revues semblent de plus en plus faire une place de choix aux usages externes de la micro-informatique, pour tenter de rendre son attrait sensible à celles et ceux qui doutent encore de l'intérêt de s'équiper, en mettant les considérations techniques au second plan :

« Le plus important, dans la micro-informatique familiale, c'est le plaisir que l'on prend à résoudre un problème que l'on s'est posé, qu'il s'agisse d'économiser l'argent du ménage ou de résoudre une équation du troisième degré[280]*. »*

En février 1985, Science & Vie Micro se livre à une sorte d'inventaire à la Prévert des dix utilisations possibles de la micro-informatique familiale :

« Flouer votre banque. Il est expliqué que l'on peut gérer son découvert et pas seulement son budget […] Un tableur vous dira s'il faut vendre votre auto dès demain […] Réaliser un carnet d'adresses perfectionnées. Seul l'ordinateur peut vous rappeler que M. Dulac a horreur qu'on dérange avant 10h00 […] Enregistrer un disque. Cela est réalisable grâce aux interfaces Midi […] Jouer au tiercé […] Réaliser un répondeur téléphonique […] Demander une augmentation au bon moment[281]*. »*

La programmation semble avoir disparu des préoccupations de l'acheteur de micro-ordinateur et avoir fait la place à une gestion domestique qui laisse entrevoir une mutation du lectorat de la revue et de ses attentes.

---

[279] *Science & Vie Micro n°14*, février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[280] Ibid.
[281] Ibid.

3. Les espaces d'échange et de découverte

Pour répondre aux mutations rapides du milieu des années 1980 dans la composition du public de la micro-informatique « familiale » ou « domestique », les arènes que sont les titres de la presse spécialisée, les associations et les clubs évoluent pour épouser de nouvelles demandes.

Une presse partisane ?

En 1984 et plus encore en 1985, la tendance la plus notable dans la presse spécialisée en micro-informatique est la spécialisation des titres avec l'apparition d'un nombre conséquent de nouvelles publications dédiées à une marque en particulier : en janvier 1984 arrive dans les kiosques le premier numéro de *Golden*, revue dédiée aux machines Apple[282], en septembre 1985 commence à paraître *ST Magazine* dirigé par Philippe Giudicelli[283] qui est entièrement dédié aux ordinateurs Atari ; CPC à partir de juin 1985 se consacre aux ordinateur Amstrad, etc.

L'incompatibilité des progiciels d'une machine à l'autre crée un ensemble de sous marchés captifs et un sentiment d'appartenance à une communauté d'usagers qui se définit désormais directement en rapport avec la marque de l'ordinateur possédé.

Trois titres généralistes dominent ce marché et tentent de couvrir l'essentiel de l'actualité de la micro-informatique : *01 Informatique* qui conserve une inclination claire vers les professionnels[284], *Science & Vie Micro* à destination du grand public et *l'Ordinateur Individuel* qui tente de satisfaire un lectorat plus attentif à la programmation.

DEVELOPPER LE LIEN AVEC LES LECTEURS

Pour faire la différence et attirer un lectorat à la fois en quête d'informations lorsqu'il souhaite acquérir son premier micro-ordinateur et d'initiation lorsqu'il

---

[282] *Golden n°1*, Janvier 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[283] *ST Magazine n°1*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)
[284] CRISTINI Gilbert, L'histoire de 01 informatique ou comment un journal sert la communauté professionnelle à laquelle il s'adresse, in *Actes du 3ème colloque sur l'histoire de l'informatique de Grenoble du 13 au 15 octobre 1993*, 1993, p. 1-3.

commence à l'utiliser, les titres de la presse spécialisée mettent en place des initiatives originales pour fidéliser leur clientèle. *Science & Vie Micro* qui se définit elle-même comme une « revue de compréhension[285] » devient la « première revue interactive[286] » en proposant un service d'assistance téléphonique, le « Club SVM » dès 1983. L'adhésion au club, qui va de paire avec l'abonnement à la revue, permet de passer des petites annonces gratuites, d'accéder à l'annuaire des associations et d'avoir au bout du fil un « conseiller spécial micro-informatique » en cas de problème ou d'interrogation sur un nouveau matériel par exemple.

Toutes les publications rappellent à longueur d'éditoriaux l'importance que revêt le lien avec le lecteur et en même temps, les difficultés à satisfaire débutants et utilisateurs avertis :

> *« Comme Golden se veut la revue des utilisateurs des matériels appelés compatibles, elle a besoin de réaction de ses lecteurs. Le dialogue doit s'établir. Les axes rédactionnels seront constamment réorientés en fonction de vos souhaits, et vos réalisations les plus intéressantes seront publiées dans nos colonnes. Mais pour cela, il faut nous faire connaître vos critiques, vos suggestions et vos expériences heureuses et malheureuses. Elles pourront alors servir aux autres. C'est seulement de cette manière qu'en dépit de la compétence de nos rédacteurs, il nous sera possible de vous assurer, comme dans l'aviation, une parfaite assistance au décollage et un total contrôle selon que vous êtes néophyte ou utilisateurs chevronnés[287]. »*

Sujet central pour beaucoup au milieu des années 1980, l'achat du premier micro-ordinateur est facilité par la publication de nombreux comparatifs et guides d'achat qui doivent permettre aux futurs utilisateurs de s'orienter au sein de la jungle des modèles et

---

[285] *Science & Vie Micro n°1*, Décemmbre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[286] Ibid.
[287] *Golden n°1*, Janvier 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

des tarifs[288] : la Noël 1984 est l'occasion pour Scien*ce & Vie Micro* de publier une quinzaine de pages présentant la totalité de l'offre disponible en France en matière de micro-informatique, en profitant d'une augmentation importante de ses ventes ce qui montre l'intérêt de son lectorat pour le sujet[289].

La structuration du marché et la compatibilité des logiciels d'une plate-forme à l'autre pousse au resserrement des liens entre l'usager et la revue qu'il a choisi de consulter. Pour ces dernières la question de l'indépendance à l'égard du manufacturier est centrale. Pour Golden par exemple, celle-ci est fondamentale et rappelée à de multiples reprises par Jean Pellandini, le directeur de la rédaction[290] : être une revue dédiée à Apple est une chose, passer pour un organe de promotion inféodé au constructeur américain en est une autre. En effet, avec plus d'un tiers des pages du magazine consacrées à des tests de matériels et de logiciels l'impartialité est un argument de vente majeur[291].

Enfin, aux conseils d'achat prodigués par les différentes revues s'ajoute la diffusion d'un savoir empirique qui constitue le sésame pour beaucoup de débutants, notamment en matière de vocabulaire :

> *« J'ai lu votre premier numéro avec plaisir mais je suis débutant dans la pratique de l'informatique. Pourriez-vous me donner les définitions de certains mots qui me sont nécessaires pour comprendre parfaitement votre revue telle que : Koctets, logiciel, langage Basic, Slots, Rom et ram[292]. »*

La micro-informatique à la télévision

Ce rôle pédagogique à destination des nouveaux venus est complété par une offre télévisuelle qui commence à se structurer en 1984 avec la première émission destinée à la micro-informatique et la programmation : « Tify, s'il te plaît ». Programmée le mardi à

---

[288] *Science & Vie Micro n°9*, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[289] *Science & Vie Micro n°12*, Décembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[290] *Golden n°1*, Janvier 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[291] Ibid.
[292] *Golden n°2*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

19h10, elle offre pendant trois minutes une initiation au Basic. « Tify s'il te plaît » est produite par collaboration du CNDP, de TF1 et de l'Agence de l'Informatique[293]. Présentée par Georges Leclerc, elle utilise un décor de science-fiction et un personnage venu du futur, « Monsieur Intox », pour aborder les nouveautés introduites par l'informatique avant de terminer en expliquant un point concret de fonctionnement du micro-ordinateur ou de programmation en langage Basic. Elle est concurrencée à partir de mars 1984 sur Antenne 2 par *Micro Kid* dont le concept repose sur une série d'épreuves proposées à deux équipes de collégiens autour de l'univers du jeu vidéo. Dans un tout autre style, Igor et Grishka Bogdanov abordent ponctuellement l'informatique ou la micro-informatique dans une perspective d'anticipation dans leur émission *Temps X* dès 1979 sur TF1[294].

En matière de publicité, jusqu'en 1984, il n'y a pas de spots pour les micro-ordinateurs à la télévision. C'est *Exelvision* qui s'offre 46 spots de publicité pour l'Exl 100 sur la première et la deuxième chaine au début de l'année 1984. Philips suit la même année pour son VG5000[295].

Autour de la presse, de la télévision et de la publicité, se développe en 1984 une visibilité pour la micro-informatique qui réalise sa mue la faisant passer de l'objet réservé à quelques-uns aux produits de consommation de masse.

Des clubs tournés vers l'initiation

LES DEBUTANTS

Du côté des clubs, dans le contexte d'augmentation rapide du nombre des usagers de la micro-informatique, la tendance est au renforcement des initiatives à destination des débutants et des enfants.

---

[293] *Hebdogiciel n°58*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)
[294] http://www.ina.fr/recherche/search?search=Temps+X&vue=Video&x=0&y=0 (consulté le 13 mai 2012).
[295] *Hebdogiciel n°59*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Les enfants et les jeunes sont particulièrement choyés du fait de la demande en hausse des parents de voir leur progéniture être initiée à un outil indispensable dans les années à venir[296]. Cette volonté « éducative » recoupe l'une des motivations principales d'achat du micro-ordinateur dans les foyers français :

> *« Une équation persiste, bien établie maintenant : micro-familial = clef de l'avenir et cet avenir-là, il ne faut pas le faire rater à ses enfants[297]. »*

LES CLUBS, RELAIS DE LA COMMUNICATION DES MARQUES

Les manufacturiers profitent également de l'engouement des Français pour les clubs pour fonder les leurs, à l'image d'Apple qui crée le sien en 1984. Celui-ci permet à l'adhérent pour la modique somme de 300 Fr. par mois d'avoir accès à un service d'assistance, de participer à des stages d'initiation, d'obtenir des réductions sur les ouvrages publiés par la marque et d'assister à des avant-premières de films publicitaires[298]. L'année suivante, Apple organise le concours des *Pommes d'or* destiné à décerner un prix au meilleur logiciel de l'année. En 1985, c'est le tableur Version Calc de Luc Barthelet qui a été primé[299].

Au Sanyo club, l'utilisateur trouve une bibliothèque de 250 disquettes de logiciels en provenance des Etats-Unis, un catalogue de 100 pages et au prix de 30 fr. pour chaque disquette les moyens de se fournir en logiciel. Autre source d'approvisionnement en logiciels le groupement des utilisateurs francophones d'informatique (GUFI), qui organise tous les mercredis dans ses locaux des conférences sur les matériels et logiciels. La cotisation annuelle est de 250 fr. et donne également accès au serveur GUFITEL où sont proposés en téléchargement de nombreux logiciels du domaine public pour la plupart des

---

[296] *Golden n°13*, mars 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[297] *Science & Vie Micro n°4*, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 19.
[298] *Golden n°5*, juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[299] *Science & Vie Micro n°14*, février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

ordinateurs du marché[300] ou des progiciels que le Gufi a négocié à « prix d'ami » pour ses adhérents.

Quant au Club Atari, il voit le jour en 1983 et est organisé directement par la société Atari-PECF. L'adhésion coûte 42 francs par an. Cela permet de recevoir le magazine du club qui est bimensuel (L'Atarien) et d'avoir des réduction sur les goodies comme les t-shirts ou des réductions sur les places de cinéma[301].

B. De la ligne de commande aux interfaces textuelles

Au moment de l'apparition de la micro-informatique sur le marché français à la fin des années 1970, le régime d'interaction proposé aux utilisateurs est caractérisé par la raideur de sa courbe d'apprentissage. En effet, sur les premiers modèles de micro-ordinateur, le seul moyen d'engager un dialogue avec la machine est d'en passer par un ensemble de commandes qu'il s'agit de taper à l'aide du clavier dans un langage de programmation comme le Basic.

Pour un public dont la grande majorité s'intéresse à la programmation en elle-même, cela ne pose pas véritablement de problème et l'absence d'interface et d'interactivité, au sens d'un rapprochement de la logique de fonctionnement de la machine vers celle de l'utilisateur pour faciliter leur dialogue, n'est pas considérée comme un manque.

En effet, la programmation, pratique interne par excellence, c'est-à-dire tournée vers la compréhension et la manipulation de l'outil et non vers une fin qui lui est externe comme la production de textes, le jeu ou la gestion d'un budget familial, s'abstrait du domaine de l'interaction en mettant l'utilisateur en position de produire lui-même le code que l'interface a traditionnellement pour rôle de traduire ou de masquer au moyen de

---

[300] *Science & Vie Micro n°41*, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[301] *L'Atarien n°0*, Octobre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

signes compréhensibles par un individu qui n'est pas le concepteur du programme (menus, symboles, etc.)

Dans le même temps, les premiers progiciels adoptent une interface caractérisée par son manque d'homogénéité et le recours à la complémentarité entre écran et clavier pour manipuler l'information. Un embryon de mise en forme naît dans le cadre de ses premières pratiques externes, traitement de texte, base de données, etc.

L'étude du fonctionnement de ce régime d'interactivité intermédiaire, non stabilisé, montre la difficulté pour l'utilisateur d'établir les nécessaires routines de fonctionnement qui lui permettront de réellement « se familiariser » avec son outil.

1. Touches de fonction et lignes de commande

Sur la majorité des micro-ordinateurs, l'utilisation du Basic ou d'un autre langage est une option permise dès l'allumage de la machine comme l'illustrent les écrans du To7 ou du Victor. À charge ensuite pour l'utilisateur de taper ses lignes de code et de les valider pour observer le résultat.

Cette logique informaticienne de la manipulation de l'ordinateur par le langage, qu'il soit de haut niveau ou proche du langage machine, est encore partiellement présente dans nombre de progiciels qui font pourtant montre d'une volonté de fournir une interface primitive. Pour lancer ces derniers, il n'est pas besoin de taper une ligne de code : l'insertion d'une cassette ou d'une cartouche dans le lecteur donne accès à un écran d'accueil sur lequel se trouvent les options courantes du progiciel utilisé.

À la fin de l'année 1982, le *Texas Instruments* TI99/4A, qui commence à être commercialisé en France, est emblématique de cet entre-deux interactif. Considéré comme le micro-ordinateur le plus simple en matière de prise en main par la presse spécialisée[302], il impose néanmoins la mémorisation de routines d'utilisation comme ses nombreuses commandes accessibles par combinaison de la touche FCTN (pour fonction) et d'une autre touche du clavier : FCTN+1 supprime un caractère, FCTN+3 fait disparaître la ligne en

[302] Il est également peu onéreux avec un prix de 2450 Fr.

cours de frappe[303]. En 1983, sur l'Apple IIe, les touches du clavier assurent la navigation dans les écrans et la touche Entrée la validation[304]. Le manuel qui accompagne la machine fait une grande place aux combinaisons de touches permettant d'accéder à des fonctions avancées de manipulation du système (raccourcis, caractères spéciaux, etc.). Elles permettent également de déplacer le curseur qui clignote à l'écran et symbolise la position d'insertion du prochain caractère tapé. Le grand nombre des fonctions disponibles impose même à la firme de Cupertino de doter son clavier de deux touches Pomme différentes : « pomme vide » et « pomme pleine[305] ».

Les notices fournies avec les logiciels donnent à voir le même type de logique auto-référentielle, textuelle et très abstraite, y compris quand l'éditeur insère des captures d'écran pour illustrer son propos. Ainsi, le fascicule fourni avec le logiciel *Microfichier* de la petite SSII suisse *Blanc Concept* illustre ce fonctionnement en suivant de manière parfaitement linéaire l'arborescence des différentes fonctions permises par la base de données[306]. L'interface hésite elle-même entre une logique directive, qui s'éloigne de la logique informaticienne de la ligne de commande en ayant recours à des listes de choix accessibles au clavier, à des menus mis en surbrillance ainsi qu'à des champs précisément délimités, et une logique de présentation de l'information et de mise en scène de l'interaction fondée sur la logique de programmation, en permettant des requêtes de recherches complexes qui font intervenir des signes spécifiques à mémoriser[307] (« > » et « < » pour délimiter un argument, « * » comme caractère joker, etc…).

Il est alors indispensable, y compris lorsque l'on a recours à un logiciel « du commerce » que l'on n'a pas élaboré soi-même, de comprendre et d'interagir au moyen de fonctions tapées, élaborées selon une combinatoire proche de la programmation simple.

---

[303] *L'ordinateur individuel n°43*, décembre 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)
[304] MERLY Benoît de, *Guide de l'Apple (Tome 1: L'Apple standard)*, Editions Micro, Paris, 1983, 169 p.
[305] *Apple IIe, guide de l'utilisateur*, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Manuels)
[306] Figure 5. Capture d'écran Microfichier 2.
[307] *Manuel Microfichier version 2.3*, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Manuels)

2. Consignes et arborescences

Sur l'écran trois types d'informations orientent le dialogue homme-machine. Le premier est constitué par les consignes données par le système à l'utilisateur. Sur la capture d'écran présentant le logiciel *Microfichier* en 1983 et tournant sur Apple II, les consignes comportent le nom des fonctions accessibles (« backup », « crée un fichier », « initialiser une disquette », etc.) par pression d'une touche du clavier. Certaines consignes utilisent des codes couleurs implicites pour aider l'utilisateur à les repérer et accélérer le dialogue machine. C'est le cas dans *Budget Familial* sur Thomson TO7 au sein duquel toutes les demandes de choix ou d'informations à fournir faites par le système à l'égard de l'utilisateur apparaissent systématiquement en rouge[308].

Le deuxième type d'information présente à l'écran est composé de l'ensemble des symboles, et mises en forme qui aident l'utilisateur à se repérer dans son espace de travail. Le surlignement en blanc sur l'écran de *Microfichier* comporte le nom du logiciel, sa version, le modèle d'ordinateur sur lequel il est installé, l'activation ou non du son et l'état d'occupation des lecteurs de disquettes[309]. Ces informations sont présentes de manière permanente à l'écran. Elles renseignent sur l'état de fonctionnement général du logiciel.

Le troisième type d'information est constitué par l'ensemble des données fournies par l'utilisateur et reproduites totalement ou en partie à l'écran.

Le recours à des listes de choix au sein desquels il s'agit de valider par pression d'une touche clavier pour passer d'un écran à un autre impose une structuration de l'information sous forme arborescente. C'est la forme générale adoptée par la majorité des logiciels avant l'apparition de l'interface graphique de type Wimp. *Microfichier* permet ainsi, pendant son utilisation, de sauvegarder la base de données sur laquelle on est en train de travailler à partir de l'écran des options. Au sein de cet écran sur, il faut cliquer sur la touche « B » pour initier le processus de sauvegarde, qui donne ensuite accès à un nouvel écran constitué de cinq options, elles aussi accessibles par le clavier, et permet de

[308] Figure 10. Captures d'écran du logiciel Answare Budget familial (1982).
[309] Figure 5. Capture d'écran Microfichier 2.

déterminer sur quel support l'utilisateur souhaite opérer sa sauvegarde avant de demander une ultime confirmation par pression sur la touche « O » pour « oui ». La fin du processus de sauvegarde sur disquette ramène à l'écran des options[310]. Les itinéraires sont donc extraordinairement rigides : il n'est pas question de sauter un écran, ou même de le quitter pour passer à un autre sans suivre l'ensemble du déroulé prévu par le dialogue du logiciel.

Manuels et notices

Cette linéarité se retrouve également dans les manuels d'utilisation qui, globalement, ont mauvaise presse :

> *« Ne parlons pas des manuels d'utilisation, il faut sortir de Polytechnique pour pouvoir s'en servir[311]. »*

Ainsi, lorsque Jean-François Duvivier présente en 1982 le fonctionnement du logiciel de base de données CCA DMS[312], la linéarité de la description des fonctions proposées suit la linéarité de leur présentation à l'écran. On trouve alors de longues listes descriptives qui doivent donner une idée à l'usager des possibilités du progiciel :

> *« menu principal*
> *Il comprend 7 fonctions :*
> *– « terminate processing » : fin (sauvegarde des fichiers et retour au Basic)*
> *– « perform file maintenance » : entrée de nouvelles données, modification, recherche, suppression[313] ... »*

Pour pallier cette sécheresse de la documentation technique, un marché de l'édition d'ouvrages d'initiation ou destinés à des utilisateurs plus avancés se structure en France au début des années 1980. L'apprentissage du langage Basic se taille la part du lion au sein de ces publications. Les éditeurs qui se convertissent manufacturiers de logiciels à la faveur des premiers plans d'équipement des établissements scolaires en micro-ordinateurs

---

[310] Ibid.
[311] *Science & Vie Micro n°3*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 23.
[312] Edité depuis 1979 par *Personnal Software*, l'entreprise à l'origine de Visicalc, premier tableur de l'histoire.
[313] *Pom's n°5 septembre 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

font également paraître les guides nécessaires à la maîtrise de la machine. Certains innovent, conscients des limites de la documentation papier, comme Bordas qui propose au début de l'année 1985 un service Minitel pour apprendre le Basic à distance en complément d'un manuel, le tout revenant à 900 Fr. plus 0,65 fr. par tranche de trois minutes pour la connexion[314]. D'autres, souvent de nouveaux entrants sur le marché, élaborent les premiers didacticiels comme Gameco qui propose son logiciel AGD d'initiation à la programmation sur ordinateur Thomson pour 450 Fr.[315].

À cette date, la programmation est encore synonyme « d'utilisation du micro-ordinateur » et monopolise l'essentiel des publications.

3. Absence de routine d'utilisation

Il est aujourd'hui frappant de constater à quel point se sont normalisées nos procédures d'interaction avec les écrans. Qui, confronté par exemple au nouveau design du service offert par sa banque en ligne ou au formulaire d'une agence de voyages, hésite pour valider son choix entre l'appui sur la touche entrée de son clavier, le clic de souris sur un bouton prévu à cet effet et une autre procédure ?

Une homogénéisation par l'usage et par l'observation des usages s'est mise en place progressivement et apparaît d'autant plus rigide malgré la grande diversité des services et des logiciels disponibles aujourd'hui lorsqu'on la compare au foisonnement de procédures possibles durant la seconde moitié des années 1980.

Foisonnement qui existe parfois au sein du même logiciel. Il est donc indispensable de maîtriser une logique d'interaction propre au logiciel que l'on utilise et que l'on ne retrouve pas au sein d'un autre logiciel sur la même plate-forme.

Ainsi, dans Budget Familial certains choix de l'utilisateur sont validés par pression sur la touche Entrée ou sur la touche « O », ralentissant la constitution d'automatismes

---

[314] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[315] *Science & Vie Micro n°20*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

chez l'utilisateur[316]. Il est aussi reproché à *CX Multigestion*, base de données pour la gestion des PME-PMI, de ne pas respecter la « cohérence des touches de fonction avec les standards implicites des progiciels courants[317] ».

De même, malgré la grande directivité de la majorité des dialogues, il arrive encore que les programmeurs oublient à certaines étapes du dialogue de spécifier clairement les possibilités offertes à l'utilisateur. C'est le cas dans Budget Familial lorsque l'on consulte l'histogramme de ces dépenses à l'échelle de l'année : aucune consigne ne vient proposer les différents choix qui s'offrent à nous. La découverte par tâtonnements est bien entendu celle que nous avons suivie, cherchant à explorer la logique d'interaction de ce logiciel entre autres. Nous avons ainsi découvert qu'une pression sur la touche Entrée permettait d'accéder à un écran d'impression du budget alors qu'une pression sur la touche « O » était inopérante[318]. Les conséquences d'une mauvaise manipulation étaient alors sans conséquence, mais probablement pas pour l'utilisateur de 1982 qui vient de passer une partie de son dimanche après-midi à entrer consciencieusement le relevé précis de ses dépenses à l'aide de son Thomson To7 et qui ne souhaite pas les voir disparaître à cause d'une pression sur la mauvaise touche.

C. Entre-deux

1. Thomson et le crayon optique

En matière d'interactivité, Thomson propose à la différence de ses concurrents de la première moitié des années 1980 un régime d'interaction à mi-chemin entre une logique entièrement textuelle, fondée sur la complémentarité entre écran et clavier, et une interaction par pointage grâce à son crayon optique.

Le crayon optique se présente sous la forme d'un stylet, qui permet de dessiner directement sur l'écran ou de sélectionner des options par contact direct. Ce dispositif utilise le temps de déplacement du canon à électrons de l'écran cathodique rapporté au

[316] Figure 10. Captures d'écran du logiciel Answare Budget familial (1982).
[317] *Pom's n°5 septembre 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)
[318] Figure 10. Captures d'écran du logiciel Answare Budget familial (1982) .

signal de synchronisation pour déterminer la position du stylet sur l'écran[319]. À cause du balayage, il est beaucoup plus précis dans son positionnement de haut en bas que de droite à gauche. Le choix des ingénieurs de Thomson de doter leurs premiers micro-ordinateurs d'un système de pointage répond probablement aux discussions engagées pendant l'année 1981 avec les responsables du ministère de l'éducation nationale qui souhaitent pouvoir offrir à leurs élèves des logiciels de dessin. Le PC Junior d'IBM, sorti en 1984 et qui fut un échec commercial, est également doté d'un « lightpen » puisqu'il est destiné comme le To7 de Thomson au marché de l'éducation[320].

Mais tous les logiciels n'utilisent pas le crayon optique comme dispositif de pointage. Ainsi, *Budget Familial* d'Answare, sorti en 1982, ne propose des manipulations qu'à base du clavier. Le traditionnel écran de menu initial qui s'affiche après le chargement du programme en mémoire à partir de la cassette insérée dans le lecteur permet le choix entre neuf options. Base de données permettant de gérer un budget familial comme son nom l'indique, le logiciel d'Answare reproduit d'autant plus naturellement la logique du fonctionnement par champs qu'il s'agit de remplir et de valider en pressant « O » ou « N »[321].

À l'inverse, le logiciel initiation au langage Basic proposé en collaboration par Nathan et la Cegos en 1983 propose une interaction mixte, avec la possibilité de valider ses choix par appui sur l'écran à l'aide du crayon optique dans des cases de fin de ligne spécialement conçues à cet effet. À chaque écran proposé, des « boutons » permettent de passer au suivant ou de revenir au précédent[322].

2. Progiciels sans métaphore

EcriTO d'Infogrames, premier logiciel de traitement de texte disponible en 1983 sur les machines Thomson, utilise le crayon optique pour permettre la validation des

---

[319] OURY Michel, *Maîtrisez les TO 7 et TO 7-70 : Du Basic au langage machine*, Éd. techniques et scientifiques françaises, Paris, 1985, 199 p.
[320] *Personnal computer PCjr hardware reference library (documentation technique, pdf)* (consulté le 6 mai 2012, http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/ibm/pc/pc_jr/PCjr_Technical_Reference_Nov83.pdf).
[321] Figure 10. Captures d'écran du logiciel Answare Budget familial (1982).
[322] Figure 12. Captures d'écran du logiciel d'initiation au Basic (1983).

options par l'utilisateur, notamment au moment de choisir le type de mise en page avant impression[323]. Outre qu'il exploite cet entre-deux interactif propre aux machines Thomson, EcriTo est également un bon exemple des tâtonnements en matière de structuration des informations à l'écran avant que la métaphore du bureau ne vienne homogénéiser la manière dont un traitement de texte doit se présenter.

Les programmeurs d'Infogrames ont mis en place une interface originale dans laquelle la production du texte est séparée de sa mise en forme et qui demande à l'utilisateur de produire les phrases une par une au sein de lignes numérotées qu'il faut valider par pression de la touche Entrée[324].

L'utilisation du logiciel par quelqu'un habitué aux versions les plus récentes de Word, le ténor de Microsoft, donne une impression de lenteur et d'illogisme qui montre à quel point l'utilisation des icones, de la métaphore de la page de papier présentée en continue dans Word se sont imposées comme d'incontournables manières de présenter l'information à l'écran.

II. L'INTERFACE GRAPHIQUE WIMP, NOUVEAU PARADIGME DOMINANT DE L'INTERACTION HOMME-MACHINE

« Toute nouveauté est jugée à l'aune du mac et de la relation machine-utilisateur qu'il a instauré […] On exige une machine qui, bouton

[323] Figure 13. EcriTO, logiciel de traitement de texte (1983).
[324] *Iconographie systèmes et logiciels Thomson* (consulté le 29 janvier 2013, http://dcmoto.free.fr).

enfoncé, vous dit : Bonjour, voilà ce que je peux faire pour vous tout de suite[325]*. »*

Le 24 janvier 1984 est lancé l'un des ordinateurs les plus célèbres de l'histoire de l'informatique, l'Apple Macintosh. Accompagné d'une campagne de presse massive, dont le point d'orgue est la diffusion du célèbre spot réalisé par Ridley Scott « 1984 » et inspiré par George Orwell, le Macintosh devient une référence planétaire et fonde la mythologie autour d'Apple et de Steve Jobs.

Or, il est nécessaire de se libérer du mythe pour comprendre l'importance de l'innovation principale en matière d'interface que popularise le Macintosh : un nouveau régime d'interactivité fondée sur l'utilisation à l'écran d'objets symboliques - fenêtres, menu déroulant, icônes - manipulables directement par l'utilisateur au moyen d'un dispositif de pointage, la souris.

Du fait de l'inaccessibilité des archives de la firme Apple, il n'est pas possible de reconstituer finement le processus d'innovation qui a conduit à transformer plusieurs concepts nés au sein du *Palo Alto Research Center* de Xerox durant les années 1970 en produit commercial au milieu des années 1980. Difficulté à laquelle s'ajoute celle, paradoxale, de la masse de documents de seconde main qui abordent l'histoire de l'entreprise, très souvent dans un sens nettement hagiographique. Néanmoins, les témoignages de certains des acteurs impliqués[326], la presse spécialisée, mais également les interfaces elles-mêmes, saisies au travers de l'iconographie ou de l'émulation[327], permettent, non seulement de reconstituer le fonctionnement du régime interaction et d'en apprécier la radicale nouveauté, mais également de montrer l'effet d'entraînement que les

---

[325] *Science & Vie Micro n°22*, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

[326] Notamment ceux qui sont conservés au Charles Babbage Institute (http://www.cbi.umn.edu) de l'université du Minnesota.

[327] Plusieurs émulateurs différents permettent de reconstituer l'expérience de l'utilisation des anciennes machines Apple. *Virtual][* pour Apple II (http://www.virtualii.com), *Lisa Emulatator* pour le Lisa (http://lisa.sunder.net), *PCE/macplus* pour les Macintosh 128K, Macintosh 512k, Macintosh 512ke, Macintosh Plus, Macintosh SE ou Macintosh Classic (http://www.hampa.ch/pce/pce-macplus.html) et *Sheepshaver* pour les systèmes de la version 7.5.2 à 9.0.4 (http://sheepshaver.cebix.net).

interfaces Wimp[328] ont provoqué au travers de l'harmonisation rapide des progiciels du marché après 1984, de la multiplication des intégrés puis des systèmes d'opération qui intègre une *GUI*, *Graphic User Interface*. Autre dimension fondamentale, déjà abordée dans le cadre des régimes d'interactivité précédent, la réaction des utilisateurs à cette déstabilisation complète des principes du dialogue machine qui adoptent plutôt rapidement ce nouveau langage.

A. Naissance outre-Atlantique du paradigme Wimp

En un an, de janvier 1983 à janvier 1984, Apple met sur le marché deux machines considérées comme révolutionnaires[329] pour leur régime d'interaction radicalement nouveau fondé sur une interface graphique reposant sur la métaphore du bureau, qui permet la manipulation directe d'objets représentés à l'écran comme les icônes grâce à un dispositif de pointage appelé « souris » : le paradigme Wimp.

Le Lisa et le Macintosh sont le résultat d'un processus d'innovation exemplaire des liens entre la recherche universitaire et le monde de l'entreprise Etats-Uniens. Les premiers travaux menés par Ivan Sutherland et Douglas Engelbart durant les années 1960 fondent leur approche de l'interface homme-machine sur l'idée de la mise en place d'outils destinés à augmenter les capacités intellectuelles de l'utilisateur. C'est ensuite durant les années 1970 dans le giron de l'entreprise Xerox et de son célèbre centre de recherche, le *Palo Alto Research Center*, que ces principes sont retravaillés pour donner naissance aux premières interfaces graphiques spécifiquement conçues pour des micro-ordinateurs destinés à des non-informaticiens. Un décentrement de perspective a lieu : l'interface graphique n'est plus destinée à l'augmentation des capacités de celui qui l'utilise, mais à faciliter l'emploi de l'ordinateur. La stratégie industrielle et commerciale velléitaire de la part de Xerox ne permet pas aux travaux du Parc de rencontrer le succès au moment de la commercialisation du Star, premier micro-ordinateur à interface graphique, en 1981. C'est Apple, fondée en 1976, qui travaille depuis la fin de l'année

[328] Windows, Icons, Menus and Pointing device.
[329] LAING Gordon, *Digital retro. The evolution and design of the personnal computer*, Sybex, New York, 2004, 192 p. et MOGGRIDGE Bill, *Designing interactions*, MIT Press, Cambridge, 2007, 766 p..

1977 à la réalisation d'un ordinateur « user friendly », qui popularise les interfaces Wimp avec le Lisa, sorti en 1983, puis avec le Macintosh, succès planétaire après sa mise sur le marché en 1984.

1. De NLS au Xerox Star, un décentrement de perspective

Comme dans le cadre des réflexions qui ont conduit à la mise en place de la première interface homme-machine destinée à des non-informaticiens en France avec le Cautra puis, dans le giron des télécommunications, à la naissance de l'interface textuelle du Minitel, la mise en place de l'interface graphique Wimp, popularisée par Apple en 1984, résulte d'un décentrement de perspective qui permet l'émergence du concept d'utilisateur en tant que personne indépendante du concepteur et dotée de capacités propres qu'il s'agit de prendre en compte pour lui adapter le fonctionnement du dialogue.

Ce décentrement des perspectives se concrétise progressivement au sein du *Palo Alto Research Center* durant les années 1970 autour des travaux menés par Alan Kay, Larry Tesler et Dan Ingalls[330]. Conçu par Xerox comme un Think Tank chargé de réfléchir aux possibilités d'amélioration des techniques de photocopie, alors au cœur de l'activité de l'entreprise, le *Palo Alto Research Center* fondé en juillet 1970 initie une longue série de recherches sur l'utilisation de l'informatique dans les activités d'édition (impression laser, affichage graphique sur écran, édition de texte électronique et réseaux locaux) [331].

Comme l'a bien montré Thierry Bardini dans son article « Le clavier avec ou sans accord : retour sur une controverse oubliée[332] » et dans son ouvrage « Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing[333] », et en dépit

---

[330] HILTZIK Michael A., *Dealers of lightning : Xerox PARC and the dawn of the computer age*, Harper Business, New York, 1999, 448 p.
[331] SMITH Douglas K. & ALEXANDER Robert C., *Fumbling the Future: How Xerox Invented Then Ignored the First Personal Computer*, William Morrow & Co, New York, 1988, 274 p.
[332] BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74.
[333] BARDINI Thierry, *Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing*, Stanford University Press, Stanford, 2000, 284 p.

d'une historiographie internaliste relayée par Internet[334], si le concept d'interface graphique s'inscrit dans la continuité des travaux d'Ivan Sutherland sur le système Sketchpad[335] exposés en 1963 dans sa thèse, et dans la lignée de ceux de Douglas Engelbart sur NLS[336], le projet d'adaptation de l'interface graphique au plus grand nombre prend forme au sein du Parc et marque une rupture avec ses devanciers. En effet, les travaux d'Engelbart et de Sutherland sont encore handicapés par une vision auto-référentielle de l'interaction homme-machine. L'utilisation par exemple d'un clavier à accords[337] prôné par Engelbart comme la meilleure solution pour permettre à un utilisateur de garder la main sur la souris et de taper en même temps est un symptôme de la vision dominante du rôle des interfaces graphiques défendue avant le début des années 1970 et bien résumée par la métaphore du tricycle et du vélo qu'affectionne Engelbart[338]. Pour lui, comme il l'a exposé dès 1962 dans son rapport intitulé « Augmenting human intellect : a conceptual framework[339] », l'objectif premier d'une interface graphique n'est pas de rendre l'utilisation de la machine plus simple, plus accessible, mais de proposer à l'utilisateur de nouveaux outils, de nouvelles manières de traiter l'information pour lui

---

[334] MYERS Brad A., A brief history of human computer interaction technology, in *ACM Interactions*, vol. 5, n°2, 1998, p. 44-54.

[335] L'université de Cambridge a réédité en 2003 la thèse de doctorat d'Ivan Sutherland présentant les principes du Sketchpad (SUTHERLAND Ivan, *Sketchpad : a man-machine grpahical communication system*, University of Cambridge Computer Laboratory Press, Cambridge, 2003, 148 p.).

[336] Le 9 décembre 1968, Douglas Engelbart présente aux côtés des 17 chercheurs qui l'épaulent au *Stanford Research Institute* une démonstration publique de 90 minutes des capacités de son système NLS (oNLine System) sur lequel il travaille depuis 1962. Restée dans la mémoire collective comme « la mère de toutes les démos », cette présentation est visible sur le site du Douglas Engelbart Institute dédié à la mémoire de l'inventeur de la souris (http://www.dougengelbart.org).

[337] Le clavier à accords désigne un dispositif dans lequel seules cinq touches permettent par combinaison de plusieurs d'entre elles à la fois de produire tous les signes alphanumériques nécessaires à la rédaction. Pour Engelbart, ce clavier à accords (« Chord keyboard » ou « chorded keyboard ») (BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74.).

[338] Vision que l'on pourrait considérer comme première dans l'histoire des interfaces homme-ordinateur et qui découle en partie des anticipations émergeant dès les années 1950 sur le rôle que pourrait jouer une machine de traitement de l'information tel qu'exposé par exemple dans l'article de Vannevar Bush en juillet 1945 « As we may think » () qui décrit le Memex, bureau électromécanique permettant le classement automatique de microfiches de documents que l'utilisateur peut appeler à volonté et qui doit permettre une augmentation des capacités de traitement de l'homme face à l'augmentation continuelle de la documentation (BUSH Vannevar, NYCE James M. & KAHN Paul, *From Memex to hypertext : Vannevar Bush and the mind's machine*, Academic Press, Boston, 1991, 367 p.).

[339] ENGELBART DC, *Augmenting human intellect : a conceptual framework (Rapport de 1962 pour le Director of Information Sciences Air Forces Office of Scientific Research)* (consulté le 12 août 2012, http://www.dougengelbart.org/pubs/papers/scanned/Doug_Engelbart-AugmentingHumanIntellect.pdf). et Figure 7. Augmenting Human Intellect de Douglas Engelbart (1962).

ouvrir des perspectives encore inconnues de développement de son intelligence et de sa productivité :

> *« By 'augmenting human intellect' we mean increasing the capability of a man to approach a complex problem situation, to gain comprehension to suit his particular needs, and to derive solutions to problems. Increased capability in this respect is taken to mean a mixture of the following: more-rapid comprehension, better comprehension, the possibility of gaining a useful degree of comprehension in a situation that previously was too complex, speedier solutions, better solutions, and the possibility of finding solutions to problems that before seemed insoluble. And by 'complex situations' we include the professional problems of diplomats, executives, social scientists, life scientists, physical scientists, attorneys, designers--whether the problem situation exists for twenty minutes or twenty years. We do not speak of isolated clever tricks that help in particular situations. We refer to a way of life in an integrated domain where hunches, cut-and-try, intangibles, and the human "feel for a situation" usefully co-exist with powerful concepts, streamlined terminology and notation, sophisticated methods, and high-powered electronic aids*[340]*. »*

Douglas Engelbart propose à l'utilisateur d'apprendre à faire du vélo et d'abandonner les « training wheels » qui lui facilitent le travail, mais limitent ses capacités d'évolution intellectuelle[341].

C'est au Xerox Parc que se cristallise autour de Tim Mott et Larry Tesler le décentrement de perspective permettant aux recherches en interface homme-machine

---

[340] Ibid.

[341] « Mais Doug Engelbart a toujours été perplexe devant l'idée de systèmes conviviaux ou faciles d'utilisation. Pour lui, l'important est que le système permette aux utilisateurs de développer leurs compétences et de construire des organisations humaines plus évoluées, ce qu'il illustre par la métaphore du tricycle et du vélo : le tricycle est plus facile à utiliser mais le vélo permet de faire plus de choses. En fait, Engelbart défend l'idée d'interfaces adaptées aux capacités des utilisateurs plutôt que des interfaces simplistes pour être accessibles à tout le monde. » (BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in *A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001*, 2001, p. 1-9.).

américaines de quitter l'étape auto-réflexive. Face aux anciens de l'équipe NLS qui parient toujours sur la capacité des interfaces graphiques et des premiers éditeurs de texte à « développer l'intelligence » de l'utilisateur, Tim Mott milite pour imposer l'idée d'une nécessaire adaptation du système et de son fonctionnement à un modèle d'usager qui ne serait pas le chercheur en informatique :

> *« Mon modèle d'usager était une dame dans la cinquantaine avancée qui avait travaillé dans l'édition toute sa vie et qui utilisait toujours une machine à écrire Royal*[342]*... »*

L'observation des secrétaires du laboratoire et de leurs difficultés à utiliser les éditeurs de texte mis à leur disposition joue beaucoup dans ce virage opéré au sein du Parc en 1973 qui conduit définitivement à l'abandon du clavier à accord et déplace vers l'écran la réflexion sur les moyens de simplifier le dialogue homme-machine.

La conséquence logique dans l'esprit d'Alan Kay[343], arrivé au Parc en 1970 et proche d'Ivan Sutherland durant la rédaction de sa thèse d'informatique à l'université d'Utah de 1966 à 1969, est de conjuguer les avancées de Douglas Engelbart, notamment la fenêtre apparue dans NLS, avec l'environnement traditionnel du travail de bureau en faisant de chaque projet une ou plusieurs feuilles affichées à l'écran[344], une « métaphore du bureau[345] » qui renoue avec les anticipations de Bush tout en les mettant au service d'une plus grande facilité d'usage.

Ces avancées conceptuelles donnent naissance aux interfaces graphiques du Xerox Star et de l'Alto. L'Alto est un prototype pleinement opérationnel à partir de la fin de l'année 1973. Son interface graphique embryonnaire, son écran adressable de 606 par 808

---

[342] SMITH Douglas K. & ALEXANDER Robert C., *Fumbling the Future: How Xerox Invented Then Ignored the First Personal Computer*, William Morrow & Co, New York, 1988, 274 p. cité dans BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74..
[343] LEVY Steven, *Insanely great : the life and times of Macintosh, the computer that changed everything*, Viking, New York, 1994, 292 p.
[344] BOOTH C, *Alan Kay and the graphical user interface* (consulté le 2009, www.kay_fanatics.com).
[345] KAPTELININ Victor. & CZERWINSKI Mary P., *Beyond the desktop metaphor : designing integrated digital work environments*, MIT Press, Cambridge, 2007, 360 p.

au format d'une page imprimée[346] qui cohabitent avec une souris à trois boutons et un clavier à accords illustrent le passage de l'utilisateur auto-référentiel à l'utilisateur grand public qui s'opère au sein des laboratoires du *Palo Alto Research Center* :

> *« Avant le Star, l'Alto fut la première station de travail personnelle munie d'un écran graphique, et servit de base, avec ses évolutions, à de nombreuses applications développées à PARC (sic) : édition de texte, dessin bitmap, dessin vectoriel, workflow, courrier électronique[347]. »*

C'est avec le Star, commercialisé en 1981, que Xerox entend s'imposer sur le marché des machines de bureau. Le prix et une stratégie commerciale contestable font du Star un retentissant échec commercial[348] alors même que la machine et ses logiciels sont une parfaite synthèse de 10 ans de recherche sur l'interface homme-machine : il est le premier système commercialisé à permettre l'accès à des programmes dans des fenêtres séparées et superposables à l'écran et les objets affichés sont directement manipulables dans le cadre de la métaphore du bureau. Aucune ligne de commande n'est nécessaire depuis l'allumage de la machine jusqu'à la réalisation des premières tâches à l'aide du clavier de la souris. L'utilisateur est conçu comme totalement séparé de l'informaticien et de ses capacités :

> *« Star's designers assumed that the target users were interested in their work done and not at all interested in computers[349]. »*

---

[346] Huit inches de large pour dix en hauteur, soit 20,32 cm par 25,4 cm.

[347] BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in *A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001*, 2001, p. 1-9.

[348] De manière assez similaire à ce qu'il est advenu du projet Kayak qui s'inspirait de l'Alto. Autre problème, le Star de Xerox est conçu comme une « station de travail » (workstation) et non comme un ordinateur personnel ce qui se traduit par la volonté de ne pas ouvrir le système à d'autres logiciels. Cela coupe Xerox des interactions ultérieurement bénéfiques au marché des systèmes d'exploitation qui permettent notamment à l'utilisateur de passer d'un logiciel à l'autre sans perdre ses repères et s'appuie donc sur une collaboration avec les manufacturiers de progiciels qui adaptent leurs produits à un ou plusieurs OS et en font la promotion (DANISH Paul, A tribute to Apple's Star marketing, in *Club Mac New's*, novembre 1984, 1984, p. 49-51.).

[349] JOHNSON Jeff & ROBERTS Teresa, The Xerox Star : a retrospective, in *IEEE Computer*, vol. 22, 1989, p. 11-29.

2. Lisa et Macintosh et leurs interfaces graphiques

L'histoire de l'informatique est parcourue de mythes et de légendes qui ont pour la plupart comme fonction d'accréditer les idées préconçues à propos des objets et des êtres. La visite de Steve Jobs dans les locaux du *Palo Alto Research Center* à la fin de l'année 1979 fait partie de ces événements interprétés et réinterprétés à longueur de pages sur Internet selon que l'on souhaite faire du fondateur d'Apple un génie ou un plagiaire. La visite de la fin 1979 n'est pas la révélation que certains ont décrite[350], mais plutôt la confirmation du bien-fondé des orientations du projet Lisa, lancé dès 1978 et sur lequel Jef Raskin et Bill Atkinson travaillent déjà. Les liens entre le *Palo Alto Research Center* et les équipes d'Apple n'attendent d'ailleurs pas la visite de 1979. Bill Atkinson connaît bien le projet Smalltalk dont il a lu les spécifications pendant ses études d'informatique à l'université de San Diego et de son côté, Bill Atkinson a été « visiting scholar » à Stanford au laboratoire d'intelligence artificielle en 1972 et 1973 où travaille un nombre important d'ingénieurs du Parc[351] avec lesquels il a beaucoup discuté d'interface graphique.

De plus, Larry Tesler, membre important de l'équipe de développement de Smalltalk, quitte le *Palo Alto Research Cente*r le 17 juillet 1980 pour prendre la tête de l'équipe de développements des applications du Lisa[352]. C'est notamment lui qui importe chez Apple l'habitude des tests d'interface et de matériel prise chez Xerox. À l'été 1981, en recrutant au sein de sa famille et chez ses amis des cobayes bien

---

[350] « C'est en décembre 1979, lors d'une visite au PARC - laboratoire de recherches de Xerox - que Jobs a le choc de sa vie. L'ordinateur expérimental Star qui lui est présenté repose sur une 'interface graphique / souris'. En découvrant cela, Jobs s'exclame : 'Mais pourquoi est-ce que vous ne commercialisez pas cela ? Vous pourriez pulvériser tout le monde !' Et puis, tout compte fait, puisque Xerox rechigne à commercialiser un tel ordinateur, Apple va le faire ! Dans le plus grand secret, Jobs prend la direction du projet Macintosh, un ordinateur en phase avec ses idéaux hérités de la contre-culture… » (ICHBIAH D, *Steve Jobs vs Bill Gates (Épisode 1/4) - La jeunesse : le contestataire et le garçon de bonne famille* (consulté le 07 mars 2012, http://electronlibre.info/archives/spip.php?page=article&id_article=01183#sthash.eC5tdu1u.dpuf).).

[351] RASKIN Jef, *The humane interface : new directions for designing interactive systems*, Addison Wesley, Reading, 2000, 233 p.

[352] HERTZFELD A, *Do It* (consulté le 19 août 2012, http://folklore.org/StoryView.py?project=Macintosh&story=Do_It.txt&topic=User%20Interface&sortOrder=Sort%20by%20Date&detail=medium).

disposés, il soumet l'interface aux manipulations de novices et enregistre leurs réactions au moyen d'une caméra placée derrière une vitre sans tain.

Le Lisa est lancée le 19 janvier 1983 et son interface illustre à la fois l'inspiration puisée au sein du *Palo Alto Research Center* et une identité propre qui sert de base au projet Macintosh sur lequel Steve Jobs travaille depuis 1982 après avoir quitté l'équipe Lisa :

> *« Mais le concept est, dès le départ, différent et propre à Apple, et une grande partie de l'interface du Macintosh est dérivée du Lisa et a été créée avant la visite de Jobs au Parc. Apple invente la barre de menus et les boîtes modales, laisse de côté l'aspect réseau, et conserve le concept d'application qui était familier aux utilisateurs de l'Apple][*[353]*. »*

À la différence de son aîné, trop cher[354], le Macintosh est un succès commercial pour Apple et le point de départ de la diffusion du régime d'interaction Wimp à la quasi-totalité des micro-ordinateurs.

Le processus d'innovation qui transforme les idées des deux précurseurs que sont Ivan Sutherland et Douglas Engelbart en produit commercial de grande diffusion n'est pas linéaire. Le rôle du *Xerox Palo Alto Research Center* comme espace temporaire d'acclimatation des recherches universitaires avant l'industrialisation et la commercialisation est déterminant. C'est en son sein, qu'encore une fois, la prise en considération de la place de l'utilisateur face à la machine permet l'arrivée à maturité d'un nouveau régime d'interaction qui s'impose sur le marché mondial de la micro-informatique en quelques années.

---

[353] BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in *A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001*, 2001, p. 1-9.
[354] Le Lisa est vendue 9990 $ en 1983, le Macintosh 2500 $ en 1984.

B. Une homogénéisation progressive

Il est aujourd'hui presque impossible d'imaginer la micro-informatique d'avant la généralisation des interfaces graphiques de type Wimp pour quelqu'un qui les a toujours connues tant ces dernières sont devenues la langue vernaculaire de notre rapport à l'ordinateur.

En effet, les principes essentiels des routines d'utilisation de l'écrasante majorité des systèmes interactifs à écran, y compris les plus contemporains qui réhabilitent l'interaction tactile, s'homogénéisent durant la seconde moitié des années 1980. Cette période est marquée à la fois par l'irruption de nombreux systèmes d'exploitation et progiciels qui emploient les concepts utilisés par le Macintosh, mais également par une vaste acculturation des pratiques qui voit la majorité des utilisateurs assimiler ces nouvelles médiations avec la machine.

1. L'ordinateur pour tous

Les réactions au moment de la sortie du Lisa en France, mais plus encore avec le Macintosh disponible à partir d'avril 1984, sont globalement très positives. La presse spécialisée se fait l'écho de l'accueil des utilisateurs qui se déplacent nombreux en boutique pour voir les nouveaux produits, notamment à l'occasion de la première Apple expo[355] qui se tient la porte de Versailles du 22 au 24 juin 1984 et qui attire 20 000 visiteurs[356] :

« Rarement machine aura reçu pareil accueil[357]. »

Encore aujourd'hui, les souvenirs liés à la découverte de l'interface graphique du Macintosh sont vifs dans l'esprit des premiers utilisateurs :

[355] Qui devient la Macworld expo en 1986 (*Golden n°27*, juillet-août 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)).
[356] *Golden n°8*, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[357] *Golden n°1*, Janvier 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

> *« Vous ne pouvez pas vous en rendre compte vous qui avez toujours connu les souris et les icônes, mais pour quelqu'un qui s'est frotté à la micro-informatique en Basic, le Macintosh ça représente une révolution ! […] La première fois je l'ai vu fonctionner chez un ami qui l'avait ramené des Etats-Unis et que j'ai pu un peu jouer avec je me suis dit : « c'est la plus belle chose qui me soit arrivée ». Enfin ! J'allais pouvoir faire quelque chose avec ma machine et arrêter de faire des choses pour ma machine*[358]*. »*

Science & Vie Micro, qui n'est pourtant pas une revue dédiée aux machines Apple, fait montre d'un enthousiasme sans limite à l'égard de ce qu'elle considère comme une rupture majeure dans la jeune l'histoire de la micro-informatique française :

> *« Nous sommes de ceux qui pensent que le Macintosh d'Apple est un tournant majeur dans l'histoire de la micro-informatique […] Il y a un an, Apple lançait le Macintosh, salué à juste titre comme une innovation radicale en matière de la micro-informatique*[359]*. »*

L'interface graphique avec ses fenêtres, ses icônes et ses menus déroulants engendre une avalanche de discours au sein desquels le débutant est désigné comme la cible principale visée par Apple et le thème de la « convivialité », mélange dans l'esprit de ceux qui utilisent le terme entre la facilité d'utilisation et la séduction qu'exerce l'ojet, devient un véritable lieu commun. Le Macintosh est qualifié de « premier ordinateur qui rende réellement l'informatique compréhensible aux ignorants[360] » et sa simplicité renvoie aux oubliettes de l'histoire les systèmes précédents :

> *« Utiliser un mac est aussi simple que cela : pas de documentation à lire soigneusement avant d'utiliser la machine, pas de commande à connaître… Le dialogue par images rend insipide et laborieux les systèmes d'exploitation classiques. Cette façon de dialoguer avec l'ordinateur est*

---

[358] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel* (2012)
[359] *Science & Vie Micro n°15*, Mars 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[360] *Science & Vie Micro n°23*, Décembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

bien plus facile à apprendre. Les principes de base sont d'abord de désigner l'objet avec la souris, puis l'action à exécuter sur cet objet[361]*. »*

En dépit de son prix, 17 000 Fr., « le Macintosh d'Apple est l'ordinateur personnel dont rêvent tous les non-informaticiens[362] » et 35 000 machines circulent en France en 1986[363].

2. Le succès de la souris

En quelques mois, Apple devient une référence en matière d'interaction homme-machine sur micro-ordinateur et les éléments constitutifs de son régime d'interaction innovants sont copiés par ses concurrents, mais également par un grand nombre de manufacturiers de petite taille qui mette sur le marché les souris à ajouter un ordinateur qui n'en dispose pas à l'origine ou les *Desktop managers* tentant de reproduire le fenêtrage du système d'Apple.

Si la diffusion de ce nouveau paradigme est bien initiée par l'entreprise de Cuppertino, son succès rapide qui concourt à la mise en place d'une véritable éducation collective repose sur une nébuleuse d'acteurs qui se convertissent eux aussi au régime d'interaction Wimp.

Immédiatement visible et remarquablement étrange en 1983 et 1984, la souris s'impose comme le dispositif de pointage le plus efficace pour les procédures de désignation directe à l'écran :

« Une souris et un ordinateur sur un bureau moderne ou chez un particulier, cela peut sembler étrange mais en 1984 ces deux éléments se trouvent presque indissociables. N'est-ce pas un heureux mariage entre la

---

[361] *Science & Vie Micro n°4*, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 37.
[362] *Science & Vie Micro n°45*, Décembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[363] Ce qui est peu en comparaison des 200 000 Apple][qui se sont vendus de 1978 à 1984 dans l'hexagone, mais peu surprenant étant donné le prix du Macintosh qui le réserve à une clientèle fortunée (*Golden n°26*, juin 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)).

haute technologie et le besoin de simplicité dans l'utilisation d'un système[364] *? »*

Lorsque la première version de Word sort sur IBM PC et compatibles en 1984, le logiciel est accompagné d'une souris pour faciliter son utilisation. La description qui en est faite au sein du test réalisé par *Science & Vie Micro* nous donne un exemple du dithyrambe que le périphérique suscite à chacune de ses apparitions à la fin de l'après en moitié des années 1980 :

« La souris de Microsoft est blanche, n'a pas de poils, a les yeux verts et ne craint pas les chats. Plus sérieusement, c'est un outil remarquable qui permet d'utiliser la pleine puissance de Word avec une simplicité exemplaire. La souris apparaît comme un prolongement, un complément de l'utilisateur, un membre supplémentaire. Son utilisation est simple et soumet Word immédiatement à la volonté de l'opérateur. Tel un virtuose, ce dernier jongle avec le texte et les fenêtres, copie, supprime, déplace les documents sans même toucher le clavier de sa machine[365]*. »*

Un outil d'encadrement de l'utilisation

Durant toute l'année 1984, la presse spécialisée, confrontée à cet objet encore inconnu quelques mois auparavant, engage une véritable opération de pédagogie en expliquant dans ses colonnes comment l'utiliser, ce que signifie « cliquer » et « cliquer deux fois » pour sélectionner les objets à l'écran et ouvrir les fichiers :

« La souris, telle qu'elle a été décrite dans notre précédent numéro, constitue une nouvelle technique de dialogue entre l'homme et l'ordinateur. Elle ne comporte qu'une seule touche de commande. Il existe donc au

---

[364] *Golden n°3*, mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221) et « Hâtons-nous de faire mentir La Fontaine, en précisant que la souris – celle qui remplace dans une large mesure le clavier du Macintosh – est loin d'être une invention de second ordre ; et le nouvel ordinateur dont la montage Apple vient d'accoucher le 24 janvier dernier, fait un large usage de ce périphérique familier, afin d'épargner tout apprentissage fastidieux aux profanes de l'informatique. » (*Science & Vie Micro n°3*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 31.).

[365] Ibid.

moins trois façons de cliquer avec le Macintosh, c'est-à-dire d'effectuer une commande en pointant avec la souris et en enfonçant sa touche.
La première méthode consiste à appuyer sur la touche puis à la relâcher après avoir amené la flèche dans une zone précise ;
La seconde consiste à cliquer une seule fois sur la touche ;
La troisième consiste à cliquer deux fois avec la touche[366]*. »*

Dotée d'un seul bouton, la souris Apple se positionne résolument comme un outil destiné aux débutants. La question des limites à donner à la complexité d'utilisation de cet organe central des interfaces Wimp est en effet crucial. Pour Bill Gates, le nombre de boutons de la souris est un sujet quasiment religieux[367]. Initialement, Douglas Engelbart a mis au point la souris en pensant au planimètre[368] déjà largement répandu chez les ingénieurs[369]. Au moment de prévoir le nombre de boutons que pouvait recevoir une souris, Douglas Engelbart opte pour trois boutons car, selon lui, on ne pouvait pas en mettre plus à l'époque. Cela traduit l'idée selon laquelle il ne fallait pas fixer de limite cognitive à l'utilisateur dans sa relation à la machine, et pour ce faire, il fallait limiter les complexités de l'interface et les interactions possibles avec elle[370]. Comme le souligne Bardini, en reprenant les termes d'Alan Kay, Engelbart voulait construire un violon. Mais tout le monde n'est pas prêt à apprendre le violon[371]…

Au P*alo Alto Research Center*, au moment d'envisager la commercialisation de la souris, on élimina d'emblée les souris à un seul ou à trois boutons. Les souris à trois boutons furent éliminées parce que trop complexes à utiliser : elles offraient un nombre trop important d'options à mémoriser dans le cadre de l'interaction homme ordinateur. La souris à un seul bouton fut également éliminée, car elle laissait une place trop importante à la sémantique nécessaire pour l'utiliser : il fallait appuyer en même temps sur les touches

---

[366] *Golden n°4*, avril 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[367] BARDINI Thierry, Changement et réseaux socio-techniques : de l'inscription à l'affordance, in *Réseaux*, vol. 14, n°76, 1996, p. 125-155.
[368] Le planimètre est un outil qui permet la mesure mécanique directe des surfaces sur les plans, les cartes géographiques, etc., en faisant suivre les contours par l'extrémité d'un bras articulé.
[369] Ibid.
[370] Ibid.
[371] Ibid.

du clavier et sur le bouton de la souris pour réaliser certaines actions[372]. De plus, comme Thierry Bardini le souligne, même avec deux boutons seulement, certains continuèrent d'explorer la voie des « accords » en proposant des combinaisons de touches réalisables par appui sur un ou deux boutons en même temps. Logique refusée par Apple qui propose un système entièrement soumis à son environnement graphique : seuls le click et le double click sont possibles et ils permettent d'accéder à des fonctions qui sont explicites à l'écran grâce aux termes employés dans les menus déroulants ou suggérés par les icones (ainsi, un clic sélectionne l'objet et un double click l'ouvre).

Cette nouvelle manière d'interagir avec les objets présents à l'écran remet en cause la place centrale qu'avait le clavier avant 1984. L'une des raisons de son succès, notamment auprès des débutants, ne réside pas dans l'objet en lui-même et sa manipulation qui demande un peu d'entraînement, mais dans sa capacité à éliminer une grande partie des erreurs possibles en limitant le champ des possibles offerts à l'utilisateur dans une situation donnée.

En effet, comme l'explique très bien Frank Hayes dans son article de 1989 sur les interfaces graphiques, le principe du « point and shoot » permis par la souris limite les actions possibles à un contexte déterminé par l'environnement graphique. Un utilisateur qui clique sur un menu n'aura à sa disposition que les options présentes dans ledit menu. S'il clique dans une zone qui n'est pas prévue pour cela, il ne se passera rien. À l'inverse, une erreur d'un seul caractère dans une ligne de commande peut avoir des conséquences désastreuses et l'utilisateur ne s'en rend compte qu'après coup :

> *« Before the Mac, you'd look at a menu and choose a key to type. After the Mac, your selections were limited to contextually correct answers – you simply couldn't choose something meaningless. Point-and-shoot*

[372] SMITH Douglas K. & ALEXANDER Robert C., *Fumbling the Future: How Xerox Invented Then Ignored the First Personal Computer*, William Morrow & Co, New York, 1988, 274 p.

interfaces – whether graphical or character-based – eliminated « wrong » answers, since it's impossible to select a choice that isn't available[373]*. »*

Non seulement la présentation d'entités informatiques complexes comme les fichiers ou les programmes sont rendues compréhensibles et manipulables par le néophyte grâce à la métaphore du bureau, mais son environnement de travail est conçu comme un « bac à sable » où les fausses manœuvres ont été rendues presque impossibles[374]. Les progiciels utiliseront durant toute la seconde moitié des années 1980 des procédures pour prévenir les erreurs de manipulation, comme *Word* qui fait par exemple entendre un bip si la souris sort des limites de l'écran pour en avertir l'utilisateur[375].

La conséquence la plus notable est donc l'impression de clarté et de facilité au moment de la découverte du système qui ne nécessite plus de se reporter au manuel et décrit, avec plus ou moins de précision, ce qu'il est possible de faire :

« C'est un monde entièrement nouveau qui est mis à la disposition des utilisateurs de micro-informatique non-spécialistes. Finie l'école des procédures à mémoriser. Tout se passe sur l'écran au moyen de menus qui apparaissent au fur et à mesure des besoins dans le cours des enchaînements de travaux. Et même plus besoin de savoir taper à la machine, le clavier n'est plus là maintenant que pour entrer les chiffres et les textes dans la mémoire. Toutes les commandes, ou presque, s'effectuent uniquement par pointage de lignes de choix, au moyen de la souris à une touche, à l'intérieur des menus qui apparaissent à l'écran. Même pas besoin de la notice avant d'utiliser la machine[376]*. »*

---

[373] HAYES Frank, A guide to GUI, in *Byte*, n°7, 1989, p. 250-257.
[374] « De nombreuses sécurités existent dans la manipulation des menus et des différentes fonctions. En effet, il n'est possible de mettre en œuvre que des fonctions qui sont actives, c'est-à-dire qui sont utilisables au moment précis de la manœuvre. Ceci signifie que les opérations qui ne sont pas réalisables à un moment donné sont automatiquement bloquées par l'unité centrale et ne peuvent pas être mises en œuvre, afin d'éviter toute manipulation dangereuse pour les informations déjà enregistrées. » (*Golden n°4*, avril 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221))
[375] *Science & Vie Micro n°3*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[376] *Golden n°2*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

La souris n'est pas qu'un outil de désignation et de validation, elle permet également une opération totalement nouvelle et très appréciée : le « click and drag[377] », c'est-à-dire la désignation d'un objet à l'écran comme un fichier et le déplacement de cet objet dans une nouvelle fenêtre ou un nouveau dossier. Mise au point par Jef Raskin[378], cette procédure d'interaction directe avec le contenu affiché à l'écran symbolise la place centrale de la souris dans l'interaction homme-machine du Macintosh. Inconnu des systèmes Xerox[379], le « click and drag » donne aux premiers utilisateurs l'impression d'une immédiateté dans la capacité que leur octroie le système à gérer des contenus :

> *« Et puis, prendre un fichier quelque part et le déplacer avec sa souris ailleurs c'est quand même beaucoup plus naturel que de taper une ligne de commande, c'est un peu comme ranger son bureau[380]. »*

La multiplication des rongeurs

À partir de la deuxième moitié l'année 1984, l'engouement du public et des spécialistes face au régime d'interaction du Macintosh et particulièrement aux procédures de désignations directes permises par la souris, poussent un grand nombre de manufacturiers à se lancer dans la production de logiciels et de matériels similaires. *MG Informatique*[381] commercialise pour 296 Fr. un logiciel permettant aux ordinateurs d'Apple d'avant 1984 de bénéficier d'un pilotage à la souris :

> *« Si vous en avez assez de déplacer le curseur avec les flèches, de taper sur Retour ou sur 'Echap' pour passer d'un menu à l'autre, il existe maintenant un patch ou plutôt une amélioration du programme proposée par une société française. Ce petit bout de programme permet de gérer les mouvements du curseur, les touches Retour et Echappe grâce à la souris et*

---

[377] Figure 19. Explication du 'click'n'drag' dans le manuel original du Macintosh.
[378] HORN B, *On Xerox, Apple and Progress* (consulté le 12 août 2013, http://folklore.org/StoryView.py?project=Macintosh&story=On_Xerox,_Apple_and_Progress.txt&sortOrder=Sort%20by%20Date&detail=medium&search=Xerox).
[379] JOHNSON Jeff & ROBERTS Teresa, The Xerox Star : a retrospective, in *IEEE Computer*, vol. 22, 1989, p. 11-29.
[380] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel* (2012).
[381] Entreprise fondée en 1985 pour l'édition de progiciels à Pont-à-Mousson.

son bouton. Un simple clic, retour, un double clic, échappe. L'opération d'amélioration d'AppleWorks ne prend que quelques minutes. Par la suite la vitesse de déplacement du curseur sera réglable selon le logiciel[382]*. »*

SMC Supplies, société britannique, propose peu ou prou le même système pour les machines Commodore en utilisant le port prévu initialement pour les manettes de jeu sur le Commodore 64[383].

D'autres entreprises profitent de l'aubaine en tentant de dépasser les limitations inhérentes à la souris en proposant des systèmes innovants comme *Personnics* qui met sur le marché en 1985 un casque qui permet de déplacer la souris à l'écran grâce au mouvement de la tête de l'utilisateur[384]… *Versatron* propose quant à elle une souris à pédales pour l'IBM PC sorti en 1981 qui permet par une pression sur quatre touches (haut, bas, gauche, droite) de mouvoir le curseur à l'écran[385].

Quand au manufacturier américain de joysticks *Wico Command Control*, il entend dépasser les limitations de la souris à un seul bouton proposée par Apple en commercialisant la sienne dotée, retour aux principes du *Xerox Palo Alto Research Center* en quelque sorte, de trois boutons configurables[386].

Enfin, *Koala Technology* propose en 1984 une tablette graphique à la fois destinée à remplacer la souris du Macintosh, à permettre les interactions directes sur les systèmes antérieurs comme l'Apple][, mais également conçue pour faciliter le dessin assisté par ordinateur[387]. À la différence des matériels destinés aux professionnels, le *Koala Pad* qui s'adresse en priorité aux enfants, peut être piloté avec le doigt[388]. Vendue 1600 Fr. accompagnée d'un logiciel spécifique, la tablette connaît un certain succès sur le marché français du fait de la variété des utilisations qu'elle permet :

---

[382] *Golden n°21*, décembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[383] *Science & Vie Micro n°20*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[384] Le système est fondé sur un boîtier récepteur d'ultrasons reliés à l'ordinateur qui interprète les mouvements de la tête de l'utilisateur devant sa machine.
[385] *Science & Vie Micro n°21*, octobre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[386] *Golden n°1*, Janvier 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[387] *Science & Vie Micro n°14*, février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[388] *Science & Vie Micro n°9*, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

« Mais, la tablette graphique est aussi très accessible aux particuliers. Elle permet au père de famille de raconter l'histoire ses enfants sur un écran, aux responsables d'entreprises de présenter un bilan, à l'enseignant d'instruire ses élèves de manière distrayante[389]*. »*

III. UN REGIME D'INTERACTION GLOBAL

La mise sur le marché du Macintosh en 1984 ne provoque pas seulement une multiplication des souris, plus ou moins bien adaptées à des systèmes différents ou antérieurement conçus, qui se convertissent à la désignation directe. Le régime d'interactivité proposée par Apple et fondé sur l'utilisation de fenêtres, de menus déroulants et d'icônes s'établit comme un standard du marché et est abondamment copié.

La possibilité de rendre accessible à l'utilisateur débutant la micro-informatique et un grand nombre de pratiques externes différentes (production édition de texte, calculs, gestion de bases de données, etc.) est la raison qui pousse la quasi-totalité des acteurs du marché de la micro-informatique à adopter les interfaces Wimp, devenues synonymes de micro-informatique de la « quatrième génération » après les grands systèmes, la mini informatique et la micro-informatique de la première moitié des années 1980 :

« Enfin, la quatrième génération marque une étape importante dans la mesure où elle tente de répondre à une question fondamentale : à quoi sert l'informatique ? On peut également ajouter : à qui est-elle destinée ? À des spécialistes, les informaticiens, ou à tous ceux qui, dans leur vie professionnelle, ont besoin d'un outil de travail performant et simple à utiliser. À ses débuts, l'informatique était une affaire de spécialistes. Le développement d'une application de gestion ou de comptabilité impliquait

[389] Ibid.

la connaissance d'un langage comme le Cobol ou le Fortran que seuls les spécialistes maîtrisaient[390]*. »*

En quelques années s'installe un paradigme dominant en matière d'interfaces qui repose, par-delà la diversité des systèmes et des différences de détails, sur quelques principes identiques qui encadrent l'écrasante majorité des utilisations du micro-ordinateur et abolissent les frontières entre applications professionnelles et domestiques.

A. La métaphore du bureau

La métaphore du bureau s'installe à partir de 1984 comme la référence principale autour de laquelle se structure la plus grande majorité des interfaces proposées sur les micro-ordinateurs.

Par « métaphore du bureau », expression inventée par Alan Kay au Xerox *Palo Alto Research Center*[391], l'on entend le principe d'une reproduction à l'écran sous forme graphique d'un environnement réel de bureau pour permettre à l'utilisateur d'interagir avec la machine d'une manière aussi proche que possible des routines de fonctionnement qui lui sont habituelles. Plus encore, sont présentées à l'écran des entités informatiques sous une forme « skeuomorphisée », c'est-à-dire dont le design n'est pas directement lié à la fonction. Ce skeuomorphisme[392] s'exprime particulièrement bien dans la forme des icônes choisies pour le Macintosh qui représentent le fichier sous la forme d'une feuille de papier dont un coin est corné ou la corbeille sous la forme d'une poubelle réelle en métal moulé.

---

[390] *LED Micro n°20*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)
[391] BOOTH C, *Alan Kay and the graphical user interface* (consulté le 2009, www.kay_fanatics.com).
[392] Néologisme qui n'existe que dans la langue anglaise (*skeuomorphism*) et qui désigne des éléments dont la forme « *serves little or no purpose in the artifact fashioned from the new material but was essential to the object made from the original material* » (BASALLA George, *The evolution of technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988, 248 p.).

1. Une multiplication des « intégrés » et des « environnements graphiques »

Le vecteur principal de cette homogénéisation des interfaces graphiques pour micro-ordinateurs est l'arrivée sur le marché de « logiciels intégrés » comme GEM de Digital Research et VisiOn de VisiCorp fin 1983[393], Jane de Arktronics Corp.[394] et Topview d'IBM en 1985[395] puis, enfin, Windows 1.02 de Microsoft, système d'exploitation à interface graphique, en 1986[396].

La première tâche d'un intégrateur est de donner accès au sein du même logiciel a plusieurs « modules » aux fonctions différentes mais pouvant partager le même contenu. En cela l'intégrateur est l'ancêtre de la suite bureautique, popularisée par Microsoft avec *Office* à partir de 1989 et se comporte comme une couche logicielle supplémentaire entre les programmes et systèmes d'exploitation[397].

> *« De son côté, l'utilisateur découvre avec ravissement les ressources du logiciel intégré. Ils se constituent des familles de logiciels, fondées sur la même dynamique d'écran. Et puis, les dernières barrières tombent entre les différents programmes : les données doivent en principe passer de l'un à l'autre avec l'aisance des contrebandiers franchissant la frontière belge. Les logiciels du futur se dessinent déjà, au moins en théorie : la dynamique sera, peu ou prou, copiée sur celle des programmes Macintosh, menus déroulants et fenêtres[398]. »*

L'autre attente, directement liée à l'interface, est l'homogénéisation des procédures offertes à l'utilisateur d'un module à l'autre dans le cadre de tâches de bureautique[399],

---

[393] *Science & Vie Micro n°5*, Avril 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[394] *Science & Vie Micro n°7*, Juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 132.
[395] *LED Micro n°22*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)
[396] La première version Windows n'est vendue qu'aux Etats-Unis à partir de 1985. La distribution internationale commence au début l'année 1986 (ARONSON Marc., *Bill Gates : a twentieth-century life*, Viking, New York, N.Y., 2009, 192 p.).
[397] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[398] Ibid.
[399] Ibid.

notamment dans la conservation des procédures d'accès aux commandes comme Copier, Coller ou Sauvegarder qui sont normalisées. C'est donc notamment au travers de cette catégorie particulière de logiciels que s'établit l'hégémonie Wimp.

Tous les intégrés mis sur le marché à partir de 1984 ont recours à la métaphore du bureau. Certains poussent le skeuomorphisme très loin, à l'image de Magic Desk I de Commodore[400], qui symbolise le curseur de la souris sous la forme d'une main et représente un bureau en trois dimensions au centre de l'écran sur lequel se trouvent les objets qui permettent d'accéder aux différentes fonctions du logiciel : calculette, machine à écrire, téléphone[401], etc.

D'autres exploitent la logique de la fenêtre sans pour autant verser dans le sheuomorphisme débridé, à l'image de *Framework*[402] : son aspect frustre et les déplacements saccadés de la souris proviennent des systèmes graphiques des machines chargées de piloter des écrans qui ne sont pas adressables et au sein desquels le curseur se déplace en réalité de ligne en ligne[403] dans une interface constituée de symboles Ascii.

---

[400] Review : Magic Desk, in *InfoWorld*, 13 février 1984, 1984, p. 43-44.
[401] Figure 18. Magic Desk version 1.0 de Commodore.
[402] Logiciel vendu à 75 000 exemplaires dans le monde dont 7000 en France (*Science & Vie Micro n°22*, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
[403] On les appelle alors écran « adressable au caractère » alors que l'écran du Macintosh est lui « bitmap » : « L'idée est simple : on enregistre dans la mémoire du Macintosh une suite d'éléments binaires qui sont sensés représenter la « carte géographique » à partir de laquelle l'image sera formée. Chaque 1 aboutira à un pixel allumé et chaque 0 à un pixel éteint. On exploite alors un logiciel graphique de prétention « universelle » nommé Quick Draw dont le nom s'affiche d'ailleurs sur l'écran du Macintosh à chaque fois qu'on démarre l'outil MacPaint. Ce logiciel est présent dans la mémoire morte de tout Macintosh qui quitte la chaine de montage des usines Apple. Le seul problème pour un développeur de logiciels c'est qu'il faut savoir s'en servir… par le biais d'un langage de développement du type Pascal, Forth, C, Assembleur, etc. Quick Draw met à la disposition du développeur quelques 150 routines permettant de tracer des lignes, des rectangles, des ellipses, des polygones, et de gérer des « régions », des dessins, et même du texte. Bref, dans les entrailles du Macintosh tout se réduit à des graphismes à base de bits. » (*Science & Vie Micro n°18*, juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
C'est également ce qui explique que le Macintosh soit le seul micro-ordinateur au milieu des années 1980 proposant des documents véritablement WYSIWYG (« what you see is what you get »), expression inventée à la fin des années 1970 par John Seybold, spécialiste amaricain de l'édition électronique, à laquelle il consacre une lettre d'information, le *Seybold Report on desktop publishing* (SEYBOLD John, *The Seybold report on publishing systems*, Seybold Publications, Los Angles, 1982, 155 p.). Il est considéré généralement comme l'inventeur de l'expression WYSIWYG et donne en 1987 une interview dans laquelle il s'en explique : « dans les années 1970, un comique américain nommé Flip Wilson avait une émission de télévision très populaire aux Etats-Unis. Son gag le plus courant était de se travestir en femme. Après avoir été démasqué, il terminait son émission en disant : 'What you see is what you get'. » (*Science & Vie Micro*

En France, on adopte les interfaces Wimp chez Thomson en 1985 en ajoutant aux logiciels fournis avec les machines l'intégré Jane d'Arktronics :

> *« On ne peut plus tenir les ingénieurs de Thomson : ils sont tombés amoureux des pictogrammes, des menus déroulants, bref de tous les gadgets visuels du Macintosh*[404]*. »*

À cette date, comme le remarquent les revues spécialisées, il n'est plus possible de vendre une machine grand public qui ne reproduit pas, au moins en partie, le régime d'interaction popularisé par le Macintosh :

> *«Décidément, le Macintosh, c'est génial : voilà la première réflexion qui vient à l'esprit après une demi-journée de manipulation d'un prototype du nouvel ordinateur de Thomson dans les locaux de Bagnolet. Ce n'est pas pour rien, en effet, que les concepteurs de cette nouvelle machine semi-professionnelle ont copié jusque dans les plus petits détails, un an et demi plus tard, de nombreuses particularités de l'ordinateur vedette d'Apple […]. Inévitablement désormais, toute nouveauté est jugée à l'aune du Mac et de la relation machine-utilisateur qu'il a instaurée. On ne veut plus rentrer en informatique par la petite porte, en balbutiant vainement des PRINT « Bonjour ». On exige une machine qui, bouton enfoncé, vous dit : « bonjour, voilà ce que je peux faire pour vous tout de suite*[405] *! »*

---

n°41, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)). En informatique elle désigne la capacité d'un système à afficher sur un écran une prévisualisation fidèle d'un document avant son impression. Au milieu des années 1980, le couple formé par le Macintosh et l'imprimante LaserWriter est le seul système utilisant un micro-ordinateur capable de telles prévisualisations grâce à son écran adressable.

[404] *Science & Vie Micro n°20*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

[405] *Science & Vie Micro n°22*, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Encore une fois, le manufacturier français se démarque de la concurrence en pariant sur son « crayon optique » comme périphérique principal de pointage[406], tout en accompagnant la déferlante des nouvelles interfaces.

2. Apple contre GEM et l'émergence du modèle Windows

Les deux logiciels qui utilisent le paradigme Wimp au plus près des réalisations d'Apple sont sans conteste GEM de Digital Research et VisiOn de VisiCorp qui s'inspirent directement de l'interface du Lisa et du Macintosh. Ils sont tous les deux destinés à être installé sur PC[407].

À la différence de VisiOn qui n'arrive pas à s'imposer et disparaît progressivement en 1983[408], GEM est considéré par Apple comme une menace à partir de son implémentation sur IBM PC et sur les ordinateurs d'Atari. Cette dernière entreprise a été rachetée par Jack Tramiel en 1984 après son départ de Commodore[409] et elle est considérée comme une rivale potentielle de la firme de Cupertino sur le marché des micro-ordinateurs à interfaces graphiques.

Gem est disponible au premier semestre 1985. La presse spécialisée remarque immédiatement qu'il exploite une interface qui ressemble comme deux gouttes d'eau[410] à celle d'Apple[411] :

> *« Au premier coup d'œil sur l'écran, on comprend la volonté des concepteurs : transformer un PC en Macintosh. Comme avec un Macintosh, chaque fichier symbolisé par un dessin. Une fenêtre représente le contenu de chaque support, disquette ou disque dur. Comme le nombre*

---

[406] Ce qui ne permet pas une utilisation prolongée du fait de la position inconfortable que nécessite un pointage régulier du crayon sur l'écran (*Science & Vie Micro n°20*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
[407] GEM est également fourni pour ordinateurs Atari et restera l'environnement graphique privilégié de cette plateforme après qu'il ait été marginalisé sur les PC et compatibles IBM.
[408] Essentiellement pour des raisons internes à l'entreprise avec le départ de son programmeur principal Mitch Kapor en 1983 (http://www.kapor.com/bio/, consulté le 12 septembre 2012).
[409] TOMCZYK Michael S., *The home computer wars : an insider's account of Commodore and Jack Tramiel*, Compute! Publications, Greensboro, 1984, 301 p.
[410] Figure 27. Capture d'écran légendée de GEM .
[411] *Science & Vie Micro n°12*, Décembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

d'icônes peut atteindre des proportions impressionnantes, l'ensemble est contenu dans une fenêtre dont la dynamique est strictement copiée sur celle du Macintosh[412]*. »*

Pourtant, si les similitudes sont frappantes, des différences importantes subsistent. De nombreuses options qui sont proposées par Gem n'existent pas sur Macintosh. Par exemple, il est possible en cliquant en haut à droite d'une fenêtre de l'agrandir à l'ensemble de l'écran. Un second clic au même endroit et la fenêtre reprend sa taille et sa position d'origine. Autre différence, sensible durant la manipulation, il n'est pas nécessaire de cliquer sur le titre d'un menu déroulant pour que celui-ci apparaisse : le simple fait d'amener le curseur sur le titre provoque l'apparition du menu[413].

En dépit de ces différences, Apple décide en 1985 d'attaquer Digital Research au titre des infractions au copyright supposément commises sur l'interface graphique du Macintosh. Plusieurs raisons expliquent cette réaction de la part de l'entreprise de Cupertino. La première est la concurrence que GEM représente en s'alliant à Atari qui en fait son système d'exploitation par défaut et la possibilité pour GEM d'être également implémenté sur les machines IBM. En 1985, l'entreprise est fragilisée par des résultats décevants qui conduisent à l'éviction de Steve Jobs[414] et la qualité de son interface graphique est sa dernière planche de salut. Or, à cette date, IBM détient 76 % du marché de la micro-informatique aux Etats-Unis et Apple seulement 2,8 % (en Europe Apple détient 31 % des parts de marché néanmoins)[415]. Si une solution comparable à son interface émerge et si elle est disponible sur d'autres plateformes que la sienne, la conséquence la plus probable sera un effritement accéléré de ses positions sur le marché. Il s'agit d'empêcher le géant américain de se doter d'une interface graphique d'aussi bonne qualité.

---

[412] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[413] Hatari est un émulateur pour Atari ST, STE, TT et Falcon. Il a comme avantage d'être Cross-platform (http://hatari.tuxfamily.org, consulté le 07 mai 2013).
[414] ISAACSON Walter, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, New York, 2011, 630 p.
[415] *LED Micro n°21*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

De plus, GEM a sur son concurrent deux avantages. Le premier est que GEM est multitâche[416], le second est que le système gère la couleur alors que l'affichage du Macintosh est en noir et blanc.

Apple attaque son concurrent avec comme argument principal la ressemblance entre les deux interfaces qui dénote selon elle la copie avérée de son système par Digital Research. Cette dernière évite le procès dont l'issue est incertaine et modifie les éléments incriminés. L'aspect des disquettes présentes sur le bureau, la corbeille à papier, les fenêtres que l'utilisateur peut mouvoir et redimensionner à la souris, les ombres sur les barres de titre, les animations d'ouverture et de fermeture de ces dernières sont modifiés. La notion de bureau disparaît et est remplacée par deux fenêtres présentant les fichiers de manière permanente dans la version 2.0 du système pour les ordinateurs PC d'IBM. La version présente sur Atari conserve la présentation originale, mais Digital research ne se remet pas de la réécriture complète du code et des modifications d'interface apportées à la version destinées aux ordinateurs d'IBM :

> *« Digital Research responded by removing the offending features (including overlapping and movable windows) from the PC version of GEM, but the Atari ST version still has a Mac-like GUI[417]. »*

GEM disparaissant progressivement du paysage des interfaces graphiques disponibles pour IBM PC, il laisse un espace que Bill Gates, co-fondateur de Microsoft, entend bien investir. Annoncé en novembre 1983[418], Windows est un système d'exploitation fondé sur MS-Dos dont l'objectif est de permettre l'utilisation de l'interface graphique sur IBM PC et compatibles. Sorti le 20 novembre 1985 aux Etats-Unis et en mai 1986 sur le marché international, cet échec initial de la firme de Redmond est également la confirmation du caractère désormais incontournable de l'interface graphique Wimp comme paradigme dominant pour l'exploitation d'un micro-ordinateur. En effet, si

---

[416] C'est-à-dire que le système des flottations permet à plusieurs programmes de s'exécuter de manière apparemment simultanée en se partageant en réalité les ressources du processeur successivement.
[417] HAYES Frank, A guide to GUI, in *Byte*, n°7, 1989, p. 250-257.
[418] Le développement a commencé en septembre 1981 (ARONSON Marc., *Bill Gates : a twentieth-century life*, Viking, New York, N.Y., 2009, 192 p.)

la version 1.0 est considérée comme à la limite de l'inutilisable du fait de sa lenteur, ses versions ultérieures et leur prolifération stabilisent le marché autour de l'entreprise de Gates qui passe de 1982 à 1995 « d'obscur spécialiste en logiciels avec 16 millions de dollars de revenus annuel à une multinationale géante dotée de revenus de plus de 6 milliards de dollars par an[419] ».

Du point de vue de l'histoire des interfaces et en dépit des améliorations notables apportées en 1987 avec Windows 2.0 puis en 1990 avec Windows 3.0, la conversion de Microsoft au paradigme Wimp fait entrer la micro-informatique dans une période de stabilisation des questionnements et de la mise en scène de la relation homme-machine. La mutation de l'interface par ligne de commande vers l'interactivité graphique par désignation directe ouvre une séquence au sein de laquelle nous nous trouvons encore et cela en dépit des annonces récurrentes de l'avènement d'interfaces nouvelles qui n'arrivent pas à s'imposer ou plus simplement à faire leur place[420].

B. Une interface universelle ?

1. Le rôle central du traitement de texte dans l'adoption du paradigme Wimp

Du fait de leur large diffusion et de la place centrale qu'ils occupent dans les usages personnels et professionnels du micro-ordinateur[421], les logiciels de traitement de texte sont également particulièrement propices à l'observation de la mise en place progressive de l'hégémonie Wimp. Cette dernière y développe même une force toute

---

[419] CAMPBELL-KELLY Martin, Not only Microsoft : the maturing of the personnal computer software industry (1982-1995), in *The business History Review*, vol. 75, n°1, 2001, p. 103-145.
[420] NIELSON Jakob & GENTNER Don, The anti-mac interface, in *Communications of the ACM*, vol. 39, n°8, 1996, p. 70-82.
[421] « Le traitement de texte constitue sans doute l'utilisation la plus naturelle d'un micro-ordinateur. » (*Science & Vie Micro n°45*, Décembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)) ; « de tous les services rendus via le micro-ordinateur, le traitement de texte est, sans doute, celui qui libère le plus l'utilisateur des contraintes liées à l'utilisation d'une machine. » (*LED Micro n°16*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)) ; « Parmi les différents domaines d'activité de la micro-informatique, le traitement de texte tient une place prépondérante, il est probablement le leader des logiciels. » (*Golden n°23*, mars 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)).

particulière puisqu'à la différence du tableur qui ne trouve pas de référence dans un objet du réel pour métaphoriser son fonctionnement, le traitement de texte est considéré comme une machine à écrire transposée sur ordinateur.

Métaphores incomplètes

Ainsi, Papyrus, nom français du traitement de texte américain Homeword de Sierra On Line[422], fait partie en 1984 des premières tentatives de « conversion » à l'interface Wimp en proposant des jeux d'icônes en bas d'écran pour accéder aux fonctions de mise en forme du texte notamment sans pour autant adopter les fenêtres[423]. Il ne permet pas de pilotage à la souris[424], mais représente une avancée en matière de facilité d'utilisation en comparaison de ses devanciers, au sein desquels l'utilisateur devait maîtriser des combinaisons de touches qui demandaient souvent de se référer à des manuels volumineux :

> *« La plupart des traitements de texte ne sont pas aussi faciles à maîtriser qu'il y paraît : il faut se souvenir de touche de fonction, de procédures particulières ou consulter souvent sa documentation au prix bien sûr d'une perte de temps non négligeable[425]. »*

Les sociétés françaises et les développeurs indépendants sont particulièrement actifs en matière de traitement de texte dans la seconde moitié des années 1980

---

[422] Commercialisé par Matra-Hachette (*Golden n°20*, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)).

[423] Figure 24. Ecran du logiciel Papyrus.

[424] Pour accéder aux fonctions symbolisées par les icônes en bas de l'écran, il est nécessaire d'utiliser les touches du clavier : « Toutes les commandes sont choisies à partir d'un menu composé de petits dessins (les pictogrammes, pour parler le jargon des spécialistes) présentés en bas de l'écran. Pour choisir une commande, il suffit de déplacer un curseur (en fait le cadre du pictogramme) sur l'option choisie et de valider ce choix avec la touche retour. » (*Science & Vie Micro n°10*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961))

[425] (Ibid.). Le meilleur exemple est donné par le logiciel Apple Writer sorti en 1979 et longtemps unique traitement de texte sur Apple][. Sa logique de fonctionnement est encore entièrement fondée sur des lignes de commandes qui permettent d'ajuster la mise en page :
« .ff form feed (new page)
.lmXX set left margin to XX characters
.rmYY set right margin to YY characters
.cj center justification
.fj full justification »
(*Apple Writer. Reference Manual*, 1979 (Collection personnelle de l'auteur, Documentation technique))

essentiellement parce que les produits américains n'offrent pas toutes les fonctions d'enrichissement du texte nécessaires à la rédaction dans la langue de Molière à l'image des accents :

> *« En outre, Papyrus ne peut pas imprimer les accents mêmes s'ils ont été introduits au clavier*[426]*. »*

Virgule, traitement de texte américain diffusé par Micro Application en France au prix de 750 francs[427] pour Commodore 64, demande quant à lui à l'utilisateur de réaliser des combinaisons de touches pour obtenir les caractères accentués[428]. Il ne va de même dans la première version de *Symphony*, intégré de *Lotus Development*, dont une des grandes difficultés pour l'utilisateur français est le recours à des signes « typiquement américains », comme le tilde, qui sont très difficiles à obtenir sur un clavier Azerty[429].

La plupart des logiciels français s'adresse alors à des professionnels de l'écriture (journalistes, enseignants, etc.) et visent à la précision des options de mise en forme et d'édition. Memword de la société niçoise Memsoft intègre une fonction de création de masques de saisie et de tris multicritères ce qui lui permet l'édition de lettres personnalisées[430]. Comme son concurrent Gribouille[431], écrit par Madeleine Hodé dont la clientèle visée est le groupe des petites entreprises et des professions libérales[432], il est doté d'une fonction qui est peu répandue chez ses concurrents, la gestion de la césure des mots, et il est considéré comme

> *« pas toujours facile d'accès, c'est un outil puissant, complexe et donc un peu lourd à manier. Il requiert de l'utilisateur un effort qui mérite d'être tenté*[433]*. »*

---

[426] *Science & Vie Micro n°10*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[427] *Science & Vie Micro n°9*, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[428] F1+E pour obtenir un « é » par exemple ce qui n'est pas des plus pratique (Ibid.).
[429] Ibid.
[430] *Science & Vie Micro n°14*, février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[431] Vendu par correspondance 700 francs alors que Memsoft coute 1450 francs.
[432] *Science & Vie Micro n°16*, Avril 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[433] *Science & Vie Micro n°14*, février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Epistole[434], programmé par Luc Barthelet qui fait ses premières armes dans la programmation durant les années 1980[435], fait partie des premiers traitements de texte à permettre la désignation directe sur Apple][et est un succès commercial[436] hexagonal, mais également un succès d'estime aux Etats-Unis du fait de son grand respect des normes interactives proposées par Apple :

> *« In any event, Apple continues marching to a different drummer and, fortunately, is supported by many active and innovative software developers. For example, Version Soft makes three programs for the Apple II family that make excellent use of the mouse and pull-down menus: Epistole (word processor), Version Calc, and Budget Familial (budget management tool)[437]. »*

Certains refusent la conversion à la logique imposée par la désignation directe comme Textor de l'entreprise Talor qui propose toujours en 1988 un « piano », c'est-à-dire une zone qui rappelle à l'utilisateur les touches actives à utiliser et qui est supérieure aux menus déroulants[438] selon ses promoteurs, parce qu'elle ne cache pas l'écran[439].

À l'inverse, d'autres entreprises françaises jouent le rôle de passeur des paysages interactifs américains en important les logiciels d'outre-Atlantique comme Micropro France dirigée par Alain Blancquart. En 1983 le chiffre d'affaires de cette société fondée en juin 1982 pour commercialiser notamment le traitement de texte Wordstar[440] s'est élevé à 60 millions de dollars.

---

[434] BARTHELET Luc, *Epistole. Manuel d'utilisation du traitement de texte*, (Archives du Gescom, Hors classement)
[435] Luc Barthelet fait ensuite une carrière dans l'industrie informatique aux Etats-Unis, notamment chez Electronics Arts puis Wolfram|Alpha Inc.
[436] Version soft qui édite le logiciel a vendu 1475 exemplaires du traitement de texte entre le 1er mars et le 31 octobre 1984 (*Science & Vie Micro n°11*, Novembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)). Epistole coute 1650 fr.
[437] AHL David, Insider goes to France, in *Creative computing*, vol. 11, n°8, 1985, p. 13-14.
[438] Textor n'est pas non plus WYSIWYG et est néanmoins un succès hexagonal depuis sa sortie en 1983 avec 50 000 exemplaires vendus (*Science & Vie Micro n°46*, janvier 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
[439] Ibid.
[440] *Golden n°4*, avril 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

« What you see is what you get »

Enfin, la sortie de Microsoft Word en 1985 stabilise la présentation graphique attendue d'un traitement de texte. Fortement inspiré par *Bravo*, premier traitement de texte développé au Xerox *Palo Alto Research Center* par Charles Simonyi[441] qui est débauché par Bill Gates en 1981 pour développer le traitement de texte de la firme de Redmond, Word est le premier à réellement fonctionner de manière WYSIWYG après MacWrite[442] : non seulement il permet d'afficher jusqu'à quatre fenêtres simultanément, mais l'utilisateur peut « enrichir » le texte directement à l'écran tel qu'il sera imprimé ensuite, c'est-à-dire changer la casse de certains caractères, les mettre en gras ou en italique[443].

Avec la mise à disposition sur le marché de la première version de Word pour Macintosh, un point de non retour est franchi en matière de mise en forme de l'information : les principes de fonctionnement élémentaire de l'interface Wimp ne seront plus remis en cause et s'établissent comme de véritables standards d'utilisation : les menus accessibles en haut de l'écran dont certains sont symbolisés sous forme d'icones, la page présentée telle qu'à l'impression et non plus sous la forme d'un déroulé continu, tous ces éléments s'installent durablement.

> *« Le traitement des textes en mode graphique n'a pas été la seule innovation marquante du Macintosh. Les menus déroulants, dans lesquelles on choisit des commandes à l'aide de la souris (au lieu de taper des ordres au clavier), ont aussi donné des idées aux éditeurs de logiciels […] la plupart des traitements de textes ont adopté le principe des menus, pas forcément déroulant, présents ou non en permanence à l'écran[444]. »*

---

[441] HILTZIK Michael A., *Dealers of lightning : Xerox PARC and the dawn of the computer age*, Harper Business, New York, 1999, 448 p.
[442] Fourni avec le Macintosh en 1984, MacWrite est lui aussi WYSIWYG, mais doté de limitations importantes comme un faible nombre de pages par document produit (moins d'une dizaine) et moins d'options de mise en page qui n'en font pas un traitement de texte reconnu comme « professionnel » à la différence de Word.
[443] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[444] *Science & Vie Micro n°41*, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

2. Professionnels et particuliers

La frontière traditionnellement établie entre utilisation personnelle et professionnelle du micro-ordinateur disparaît en matière d'interface avec la diffusion du paradigme Wimp. Le traitement de texte est indiscutablement l'un des vecteurs de cet effacement puisqu'il est utilisé indifféremment dans l'espace domestique et au travail.

D'autres catégories de logiciels exploitent abondamment les fenêtres et menus déroulants à l'image des logiciels de comptabilité ou des bases de données. En la matière, le pionnier français est la société française Contrôle X, fondée par Claude Colin[445] en 1981, qui édite une gamme de logiciels professionnels qui sont parmi les premiers à adopter un régime d'interaction Wimp pour s'adapter à l'interface du Macintosh. En juin 1982, le tableur CX Multigestion est vendu à 1300 exemplaires en France[446] et permet à l'entreprise de commencer le développement de CX Macbase, base de données dont les masques de saisie, les champs et l'ensemble de la structure sont paramétrables par l'utilisateur entièrement à la souris ce qui est salué comme une adaptation particulièrement réussie à « la logique de fonctionnement du Macintosh » :

> *« Une seule manœuvre de la souris suffit par exemple pour créer un rectangle, grisés ou non, à l'endroit de votre choix [...] On retrouve dans cette partie du programme la facilité d'emploi qui rend le Macintosh si fascinant quand on utilise avec son logiciel de dessin Macpaint[447]. »*

---

[445] Que Jean-Louis Gassée présente dans son livre, « La troisième Pomme », comme faisant parti de cette première génération de programmeurs français talentueux qui produisent les premiers logiciels hexagonaux : « Claude Colin... Lui, personne ne l'imagine dans une banlieue. Il est plutôt l'hôte de quelques centaines de mètres carrés avenue Malakoff. Polytechnicien, la quarantaine bien tassée, les belles voitures discrètes comme lui, il a une constance peu commune : il en est à la cinquième version de la même idée qui a commencé sur un Apple II et s'est poursuivie sur le Macintosh, la série des CX, du nom d'une combinaison de touches sur l'Apple II « Contrôle X » et qui a donné son nom à la société. C'est à travers des personnalités de ce type que les investisseurs s'intéressent désormais au logiciel : le fondateur et propriétaire d'une grande chaîne de magasins de lingerie est depuis longtemps un investisseur patient et de bon conseil, attentif à tous les efforts de Contrôle X. » (GASSÉE Jean-Louis, *The third apple : personal computers & the cultural revolution*, Harcourt Brace Jovanovich, San Diego, 1987, 212 p.).

[446] *Science & Vie Micro n°10*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

[447] Ibid.

L'utilité de l'interface graphique dans les applications professionnelles est encore à cette date questionnée. Ce sont les logiciels comme CX Macbase ou Microsoft Word qui convainquent de la réelle amélioration qu'apporte le régime d'interaction Wimp dans le cadre d'utilisation auparavant cantonné à une logique textuelle :

> *« Autant dire que l'examen de ce logiciel provoque un choc. Pour la première fois, un programme utilise à fond les possibilités du Macintosh. Il n'est plus question de faire de jolis dessins, mais d'exploiter professionnellement sa capacité*[448]*. »*

De même, la multiplication des applications professionnelles sur des plateformes destinées initialement aux jeux vidéo et aux loisirs en 1986 et 1987 fait réaliser aux progiciels le chemin inverse dès 1985. C'est à cette date que les termes d'informatique « familiale » sont peu à peu remplacés par ceux d'informatique « personnelle », c'est aux yeux des analystes « la fin du ghetto familial[449] » pour les manufacturiers.

Il n'y a en effet plus de différence entre les modèles possédés par les particuliers qui en ont les moyens et les entreprises :

> *« Ceux qui achètent un ordinateur pour découvrir les beautés de la programmation, mettre leurs idées au clair ou ordonner leurs idées personnelles – bref, tous ceux qui ne veulent pas se servir d'une machine dans un cadre strictement professionnel – se tournent de plus en plus vers des modèles puissants*[450]*. »*

Dans le même temps, les besoins et les goûts du public se sont précisés : les « outils de productivité personnelle » comme les traitements de texte sont plébiscités, ainsi que les périphériques :

---

[448] Ibid.
[449] *Science & Vie Micro n°23*, Décembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[450] Ibid.

« D'ailleurs, il n'est plus possible de proposer la machine « nue » : le succès est lié à la présence autour de l'ordinateur d'un vivier de logiciels qui en assurent l'utilité effective. »

Autre phénomène notable selon l'auteur, le fait que les grandes chaines de distribution et plus seulement les enseignes spécialisées comme la Fnac, commencent à distribuer les ordinateurs. Cela va contribuer à faire de l'ordinateur personnel un objet de consommation courante[451].

C'est le cas notamment sur la plateforme Amstrad, connue pour être depuis le CPC 464 une excellente marque de machines pour les plus jeunes et les joueurs, sur laquelle l'on voit se multiplier des périphériques et accessoires traditionnellement réservés aux micro-ordinateurs dits « hauts de gamme » et destinés à une utilisation professionnelle comme les disques durs et les imprimantes[452]. Encore une fois, le marché français de la micro-informatique bénéficie des évolutions rapides du marché américain. Aux Etats-Unis en 1987, 14 millions d'Américains travaillent chez eux et 7,5 millions ont une entreprise à domicile selon une étude de *Link Ressources* [453]. Cette tendance confirme les manufacturiers de logiciels dans l'idée de proposer des applications de bureautique en nombre toujours plus important sur les machines auparavant considérées comme réservées aux loisirs[454].

3. Un effet d'entraînement

La multiplication des systèmes d'exploitation engendre à partir de 1985-1986 la publication de « *guidelines* » qui fixent et homogénéisent les règles de fonctionnement de l'interface graphique dont ils sont dotés et qui sont destinés aux programmeurs de

---

[451] Ibid.
[452] *Science & Vie Micro n°41*, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[453] Tendance notable depuis le milieu de la décennie : « Une récente enquête américaine effectuée auprès de 3000 utilisateurs d'ordinateurs domestiques montre que de plus en plus, on utilise son micro-ordinateur pour faire du travail de bureau à la maison. 45,8 % des personnes interrogées achètent une machine d'abord pour apprendre l'informatique, puis pour utiliser des logiciels éducatifs et des jeux. S'ils choisissent un Commodore, c'est avant tout pour le prix. S'ils choisissent un Apple, c'est pour la bibliothèque de programmes. S'ils choisissent un IBM, c'est pour la réputation du fabricant[453]. » (*Golden n°13*, mars 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221))
[454] *Science & Vie Micro n°41*, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

logiciels. Apple publie le premier en 1987[455], on y trouve le descriptif des principes de fonctionnement de l'interface de Mac Os (désignation directe, utilisation des icones, etc.) pour permettre aux logiciels de s'intégrer au mieux aux routines de fonctionnement déjà à l'œuvre.

Plus surprenant, se trouve une série de recommandations faites à un programmeur qui souhaiterait configurer une interface pour une autre nation que les Etats-Unis et comment faire la part du respect de la métaphore du bureau et de l'adaptation à un contexte culturel différent, notamment en matière de design :

> *« Make sure that visible interface elements can be localized for other regions around the world. Whenever you design a user interface, consider that differences exist in the use of color, graphics, calendars, text, and the representation of time in various regions around the world. For example, different cultures use different objects to store documents. In the United States, file folders are flat and have tabs that can indicate the contents of the folder. In Europe, file folders are more like narrow cardboard boxes. You may want to localize elements of the user interface, such as graphics or the colors of text in versions of your application designed for different regions[456]. »*

La même année, IBM publie le *Common User Access*, série de standards pour les interfaces utilisateurs des programmes destinés à ses matériels[457]. Grandement inspiré des documents rédigés par Apple, le CUA impose aux concepteurs de logiciels des comportements types pour les boîtes de dialogue, les menus et les raccourcis accessibles au clavier qui sont encore considérés comme un élément déterminant de l'interaction homme-machine avec les ordinateurs de la marque. Ce sont ces recommandations qui vont influencer notamment la première version de Windows en imposant à la fois des éléments disparus depuis (la commande Couper accessible par les touches Shift+Del par exemple)

---

[455] *Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface*, Addison-Wesley, New York, 1987, 162 p.
[456] Ibid.
[457] IBM, *Systems Application Architecture: Common User Access: Panel Design and User Interaction*, 1987 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

ou au contraire conserver et largement adoptés sur les autres systèmes (comme la nécessité d'avoir dans le menu déroulant Fichier les commandes de sauvegarde du document en cours et d'ouverture d'un autre document).

S'il est important d'adapter le design des différentes icônes ou du curseur de la souris, les principes fondamentaux de fonctionnement de l'interface ne doivent pas être remis en cause : la métaphore du bureau est universelle.

Les « GUI Guidelines » constituent un facteur d'homogénéisation des interfaces et permettent également une propagation du paradigme Wimp au sein des logiciels. Ils jouent un rôle prescriptif fort car proposer un logiciel qui ne respecte pas les canons de fonctionnement de l'interface expose son programmeur à ne pas respecter les routines acquises par les utilisateurs :

> *« Tous les traitements de texte sur Atari ST ont un point commun : GEM, le logiciel intégrateur de Digital Research, implanté dans la mémoire morte de l'ordinateur. Conséquence, l'usage de la souris, des menus déroulants et des boîtes de dialogue est général sinon obligatoire. Pour la plupart de ces logiciels, l'apprentissage s'en trouve simplifier, les fonctions les plus importantes pouvant être découvertes sans même jeter un œil sur le manuel*[458]*. »*

En 1985, dans l'interview qu'il donne à Science & Vie Micro, Bill Gates explique que la première qualité que peuvent attendre les programmeurs de logiciels de Windows et de son environnement graphique est constituée par ses règles d'interaction unifiées qui permettent de conserver aux utilisateurs la même expérience d'une application à l'autre[459].

Cette prise en compte des attentes du marché produit une remise en question importante du rapport des programmeurs à l'interface homme-machine. Comme l'explique très bien Luc Barthelet, fondateur de Version Soft et programmeur du traitement de texte Epistole et du tableur Version Calc :

---

[458] *Science & Vie Micro n°44*, Novembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[459] *Science & Vie Micro n°19*, juillet-août 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

« Le plus dur à l'heure actuelle est ce qu'on appelle l'interface utilisateur. Quand on a écrit un programme que l'on pense techniquement intéressant, on a en fait réalisé que 20 % du produit. Les 80 % restants sont les améliorations à apporter, pour que l'utilisateur puisse se servir des facultés techniques du produit. C'est ce qui fait le gros du travail. Aussi, le programmeur n'est jamais à même de décider de ce qui sera facile pour l'utilisateur car il est toujours obsédé par la partie technique et par le côté puissance. Par la suite, les testeurs sont nécessaires pour déceler les imperfections du programme[460]*. »*

Bien entendu, ces « testeurs » ne sont pas, comme dans le cadre des expérimentations menées par les Télécommunications ou les ergonomes, des utilisateurs finaux, mais d'autres programmeurs. La confrontation avec le marché est néanmoins déterminante dans le changement de prise en compte du statut de l'utilisateur de la micro-informatique.

L'homogénéisation des interfaces répond donc à une problématique nouvelle qui vient se conjuguer à celle, plus traditionnelle, de la facilité d'utilisation : la conservation et mise en cohérence des apprentissages de l'utilisateur. En effet, avec la multiplication des écrans interactifs et la convergence des usages qu'ils permettent, un régime d'interaction n'est plus efficace au seul titre de la facilité d'utilisation, mais également en permettant à l'utilisateur de retrouver des automatismes forgés au sein d'un autre système. Non seulement le mariage de la fenêtre et de la souris permet d'à peu près tout faire (traitement de texte, base de données, applications professionnelles spécifiques etc.), mais il permet également de le faire de la même manière au sein de toutes ces applications.

Cela pousse les manufacturiers de logiciels, qu'ils soient également manufacturiers de matériels ou non, à fournir les moyens de cette homogénéisation pour l'accélérer. En 1985, lorsque sort le TO9, successeur du TO7, Thomson fournit le *Formator*[461] qui est un ensemble de logiciels à la disposition des programmeurs pour faciliter la réalisation des

---

[460] *Golden n°21*, décembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[461] *Science & Vie Micro n°20*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

menus déroulants, des ascenseurs de fenêtres et contrôler la souris. *High Screen*, de l'entreprise Montpellier Rennes *PC Soft*, sert quant à lui à réaliser l'interface graphique de logiciels destinés à l'IBM PC. Entièrement Wimp lui-même, il

> *« sert à construire des écrans de texte, le plus souvent, des menus de choix dans un programme. Et à les construire de façon simple, mieux qu'avec les ordres proposés par un langage, qui vous oblige à empoigner crayons et doubles décimètre pour positionner correctement votre prose […]. La création des écrans se fait simplement. À tout moment, on peut déplacer, recopier, changer la couleur de tout ou partie de l'écran. Une mention pour le générateur de cadre : options activées, les flèches de déplacement permet de dessiner un cadre simple ou double très, éventuellement de dessiner un logo. Une fois l'écran au point, quelques lignes de programmation en langage de votre choix suffiront à le gérer. En Basic, une ligne pour afficher l'écran, quelques lignes pour déplacer le curseur et saisir les champs par des ordres input. Mais il est possible aussi de ne pas programmer en utilisant le petit module de saisie fourni avec le logiciel. Simple à utiliser, ce module autorise les contrôles sur les champs saisis : caractères numériques, transformation o majuscule*[462]*, etc. »*

De 1983 à 1985, apparaissent et s'imposent en France les interfaces graphiques Wimp élaborée au sein du Xerox *Palo Alto Research Center* durant les années 1970 et popularisées par Apple sur ses ordinateurs Lisa et Macintosh en 1983 et 1984. Le recours aux icônes, aux menus déroulants, aux fenêtres et à la souris apparait alors comme le moyen de permettre à tous d'utiliser dans des conditions de facilité et de transparence le micro-ordinateur présent chez soi ou sur le lieu de son activité professionnelle.

---

[462] Ibid.

La rapidité de diffusion de ce nouveau régime d'interaction s'explique par deux facteurs convergents : d'abord la mise à disposition sur le marché français de matériels américains de plus en plus nombreux à y avoir recours, mais également la conversion des entreprises d'informatique françaises qui en adoptent les principes, pour intégrer leurs logiciels aux nouveaux systèmes d'exploitation et permettre aux utilisateurs de se constituer des routines de fonctionnement utilisables d'un environnement à l'autre.

En matière de micro-informatique, le régime d'interactivité Wimp devient la langue commune de l'utilisation de l'ordinateur. Elle met fin à l'archipel des langages plus ou moins compatibles entre eux à l'image des nombreux Basics proposés par les manufacturiers durant la période 1978-1983 ou à l'image des interfaces encore partiellement textuelles des progiciels dont les logiques interactives diffèrent de l'un à l'autre.

Après l'émergence de l'utilisateur dans le cadre des grandes applications informatiques fortement spécialisées à l'image du Cautra durant les années 1960, celle du grand public dans le giron des télécommunications et des services télématiques, apparaît un utilisateur unique, accompagné de sa souris et de son écran parcouru de fenêtres et d'icônes, qui entretient avec l'ordinateur un dialogue toujours structuré autour des mêmes principes quelque soit son activité. L'interface Wimp devient incontournable et universelle : les logiciels de comptabilité, de traitement de texte ou les tableurs se manipulent désormais de la même manière, d'un côté comme de l'autre de l'Atlantique, ouvrant une première mondialisation des usages de l'informatique de masse.

CHAPITRE 9. LA FRANCE FACE A L'HEGEMONIE DE L'INTERFACE UNIQUE (1987 – DEBUT DES ANNEES 1990)

> *« Par contre, le jour où chacun pourra avoir chez soi une machine de la taille d'une calculette, reliée à son poste de télévision et à son téléphone, et par l'intermédiaire de laquelle il pourra poser à un grand ordinateur central toutes les questions qu'il voudra (horaires de train, programmes des salles de cinéma de son quartier, numéro de téléphone, liste des librairies possédant stop tel ou tel livre, etc.), là ce sera une véritable révolution de la vie quotidienne*[463]*. »*

Avec l'émergence du régime d'interactivité Wimp durant les années 1984-1987 sur les écrans des micro-ordinateurs français se pose la question de la réception de ce nouveau paysage numérique importé des Etats-Unis et que les programmeurs français concourent à promouvoir en se convertissant aux icones, menus déroulants et autres fenêtres.

Le Minitel, qui représente toujours la majorité des terminaux en fonctionnement au sein des foyers et des entreprises et dont le régime d'interactivité textuel repose sur des

[463] *L'ordinateur individuel n°5*, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

bases très différentes de celles conçues au Xerox *Palo Alto Research Center* représente-t-il un contrepoids à l'hégémonie qui s'installe sur les écrans des micro-ordinateurs ?

Cette question interroge notre histoire nationale de l'innovation qui hésite entre une vision qui fait de la télématique un facteur de résistance ou une occasion manquée de s'imposer sur le marché des réseaux de données grand public face aux Américains, et ce plusieurs années avant l'irruption du Web, et une vision qui, au contraire, interprète le Minitel comme un anachronisme, un frein à l'adoption et à la co-construction d'un Internet français.

En matière d'interfaces et de manière plus nuancée, il apparaît que la télématique ne déroge pas à son statut « d'innovation intermédiaire » comme l'a justement qualifiée Pascal Griset dans son avant-propos à l'ouvrage « Le Minitel. L'Enfance numérique de la France[464] ». C'est à la fois un facteur d'éducation collective aux services en ligne et l'occasion d'hybridations entre télématique et micro-informatique au sein des communautés d'amateurs éclairés, ce qui souligne le rôle de précurseur de la « petite boite beige » pour le grand public aussi bien que pour les communautés plus restreintes de pionniers. Sous l'apparente concurrence interactive se cachent en fait de puissantes complémentarités.

La diffusion et l'homogénéisation très rapide du régime d'interaction WIMP demande ensuite de questionner les conséquences de l'utilisation d'un système d'interaction unique. Interface universelle en ce qu'elle permet d'accéder à tous les usages permis par un ordinateur : du traitement de texte, qui est encore le logiciel le plus utilisé dans l'entreprise et au sein des foyers, au tableur en passant par les bases de données et les applications les plus spécifiques. Interface universelle également parce qu'elle s'adresse en même temps aux novices et aux utilisateurs avancés.

Après la naissance d'un système de valeurs à la faveur du développement de la première micro-informatique personnelle dans le giron des groupes d'amateurs éclairés, se

---

[464] VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.

met en place une expérience individuelle de l'interaction plus largement partagée, qui s'installe durablement dans les représentations collectives. Il importe d'en saisir les éléments saillants pour comprendre les influences encore perceptibles aujourd'hui dans nos représentations de cet outil banalisé qu'est l'ordinateur : l'instabilité de fonctionnement, dysfonctionnements et fragmentation de l'activité deviennent le quotidien de milliers d'utilisateurs hexagonaux et constituent les piliers d'une interactivité vécue.

Enfin, ignorée et tenue à l'écart du développement de la télématique par les Télécommunications, l'ergonomie de l'informatique française réagit à l'apparition des interfaces graphiques et aux nouveaux enjeux posés par leur diffusion massive en ajustant ses méthodes et ses concepts à la fin de l'informatique des grands systèmes au travers de la promotion de la normalisation et de la modélisation.

I. CONCURRENCES ET COMPLEMENTARITES INTERACTIVES

En 1984, avec l'ouverture nationale de l'Annuaire Electronique et la multiplication des services, la France est la première nation au monde par son taux d'équipement en terminaux grands publics télématiques. 525 000 Minitels sont utilisés à la fin de l'année 1984, alors qu'ils ne sont que 55 000 en Grande-Bretagne et 10 000 en RFA à la même date[465]. En avril 1985, le nombre des terminaux dépasse les 700 000[466]. Deux ans plus tard, les Français passent 800 millions d'appels et 63 millions d'heures sur les 4 millions terminaux installés chez eux et au travail[467]. Le phénomène d'adoption est massif et extraordinairement rentable pour France Telecom dont la recette pour la seule année 1987 s'élève à 2,9 milliards de francs[468]. Le cercle vertueux initié par la tarification Kiosque permet aux fournisseurs de contenus de percevoir 1,3 milliards de francs et engage une multiplication du nombre des services qui dépassent alors les 4000 à la fin de l'année.

---

[465] *Science & Vie Micro n°13*, Janvier 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[466] *Science & Vie Micro n°18*, juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[467] *Télématique magazine n°27*, Décembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)
[468] Ibid.

À cette date, les Français équipés passent en moyenne 15 appels par mois pour une durée totale d'une heure vingt-cinq[469]. Les messageries sont alors responsables de 30 % du trafic total.

En 1986, le nombre des micro-ordinateurs en France est estimé à 1,1 million. À la même date, spécificité française qui perdure, 2,2137 millions de Minitels sont utilisés[470] et l'on évalue à 1,5 millions le nombre de terminaux dans l'espace domestique. Cela représente un taux d'équipement des foyers de 7,9 % pour le Minitel est de 5,1 % pour le micro-ordinateur. L'on passe en 1988 à un taux d'équipement respectivement de 10 % et de 7 %[471].

Par comparaison, à la même date, les Etats-Unis connaissent un taux de pénétration du micro-ordinateur chez les particuliers de 13 % avec 12 millions de machines utilisées[472]. La France a rattrapé son retard dans la deuxième moitié de la décennie face à ses voisins européens et prend la tête du marché l'ordinateur personnel au tournant des années 1987 – 1988 :

> *« [En 1988] La France constitue le premier marché européen de l'ordinateur personnel, suivie de près par la RFA et d'un peu plus loin par la Grande-Bretagne, qui perd ainsi sa traditionnelle première place*[473]*. »*

Ces trois pays se partagent 55% du marché des micro-ordinateurs loin devant l'Italie, les Pays-Bas et l'Espagne. Cette première place est largement due à l'augmentation très forte des achats d'ordinateurs personnels en France en 1987 : en hausse de 55% contre 35% en RFA et seulement 28% en Grande-Bretagne. Une augmentation qui est due en partie aux fortes commandes publiques, mais également au marché des ordinateurs familiaux (24% des ventes totales) qui, après un « brusque accès de faiblesse » en 1985 et une période de convalescence en 1986, a retrouvé son

---

[469] Ibid.
[470] JOUËT Josiane, *L'écran apprivoisé. Télématique et informatique à domicile (Rapport CNET-A RP/PAA/UST/2005)*, Juillet 1987 (Archives CCETT Rennes, Boite 364-1)
[471] ARNAL Nicole, DUMONTIER Françoise & JOUËT Josiane, *Equipements et pratiques de communication. Enquête loisirs (mai 1987-mai 1988)*, Insee, Paris, 1991, 194 p.
[472] *Science & Vie Micro n°46*, janvier 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[473] *Science & Vie Micro n°54*, octobre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

dynamisme en 1987. Une embellie qui voit néanmoins Thomson, premier manufacturier national, abandonner ce créneau en 1989 face à la concurrence de nouveaux entrants comme Amstrad qui vend plus de 200 000 CPC en 1988 et se place au premier rang des vendeurs de matériels grand public[474].

En dépit d'une image d'Épinal trop souvent colportée, le Minitel n'est pas un dispositif socialement neutre confronté à un micro-ordinateur, qui lui, sera réservé à une élite économique et intellectuelle. En 1987-1988, 6,4 % des employés possédaient un ordinateur contre 22 % des cadres et professions intellectuelles ; pour le Minitel, ces pourcentages étaient respectivement de 8,6 % pour les employés et 26,5 % pour les cadres, tandis qu'en raison de leur usage professionnel du Minitel, 10 % des agriculteurs et 15 % des commerçants et artisans en disposaient[475].

Ces équilibres seront remis en cause durant les années 1990 et le début des années 2000 avec une stagnation du marché de la télématique (qui connaît son acmé en 1997 avec 6,5 millions de terminaux utilisés[476]) et un développement accéléré du marché de la micro-informatique qui devient un marché de consommation courante : en 2002, 13% des foyers ont un Minitel, 36% un ordinateur et 22% sont connectés à Internet. En 2008, 65% des foyers français possèdent un ordinateur et 55% un accès à Internet[477].

Dans le même temps, la télématique s'impose comme un outil au sein des PME-PMI qui montrent l'installation rapide et durable du Minitel en tant qu'outil professionnel de communication. L'enquête de l'UFB Locabail menée en 1988 montre que 71% des PME-PMI sont équipées et utilisatrices du Minitel[478]. Dans le même temps, 11 000 sociétés en France exploitent un service par le truchement d'un serveur possédé ou loué. Le nombre de micro-serveurs est passé de 3000 à plus de 6000 de 1986 à 1987. Dans le même temps,

---

[474] *Science & Vie Micro n°67*, Décembre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[475] JOUËT Josiane, Des usages de la télématique aux Internet Studies, in Denouël Julie & Grandjon Fabien, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines, Paris, 2011, pages 45-90.
[476] VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.
[477] JOUËT Josiane, Des usages de la télématique aux Internet Studies, in Denouël Julie & Grandjon Fabien, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines, Paris, 2011, pages 45-90.
[478] *Télématique magazine n°32*, Mai 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

les entreprises dotées d'un service vidéotex sont passées de 2400 à 6700. Sur ces 6700 entreprises, 1500 ont élaborées un mini-serveur[479] en 1988. Ces services sont jugés rentables : 60% des entreprises qui ont créé leur propre service télématique estiment cette opération profitable pour le développement de leur activité[480].

Du point de vue de la pénétration de la micro-informatique, en moyenne, chaque PME-PMI est dotée de 2,8 micro-ordinateurs en 1989 qui sont principalement utilisés pour les tâches administratives[481] : 82 % de ces structures sont équipées d'au moins une machine[482] ce qui montre une progression rapide du taux d'équipement et un changement d'attitude face à l'ordinateur :

> *« Les PME étaient traditionnellement considérées comme l'un des acteurs les plus réfractaires à la micro-informatique. Cette barrière a symboliquement sauté cette année avec une pénétration des micro-ordinateurs dans plus d'une entreprise sur deux (entre 5 et 200 salariés)[483]. »*

Cette augmentation est en fait sensible dès 1985 : à cette date, les PME avaient acquis 54 000 micro-ordinateurs, ce qui représente une augmentation des achats de 29% en regard de 1984 et un tiers des machines qui sont commercialisées en France[484].

C'est IBM qui se taille la part du lion avec 30 000 machines et 23% du parc. Apple progresse de 14 à 16% du parc en 1985 ce qui représente la plus grosse part de marché sur le marché européen pour l'entreprise de Cupertino.

Enfin, les différences de taux d'informatisation sont très liées à la taille de l'entreprise : 32% des entreprises de 5 à 9 salariés sont informatisées, 78% de celles qui emploient de 50 à 99 salariés et 90% de celles qui comptent plus de 100 salariés.

---

[479] *Télématique magazine n°27*, Décembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)
[480] *Télématique magazine n°29*, Février 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)
[481] *Télématique magazine n°32*, Mai 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)
[482] Ibid.
[483] *Science & Vie Micro n°27*, Avril 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[484] Ibid.

Dans la seconde moitié des années 1980, la France rattrape donc son retard en matière d'équipements informatiques, tout en continuant de cultiver sa spécificité télématique, phénomène hexagonal que l'on ne retrouve nulle part ailleurs à la même date et dont la particularité en matière d'interface est de proposer un régime d'interactions concurrent à celui popularisé par les micro-ordinateurs que l'on peut interpréter soit comme une parenthèse anachronique ou comme une alternative en matière de régime d'interaction que l'inadaptation de son modèle technique et économique ne fait disparaître qu'en 2012.

Ce choix, par trop radical, peut être éliminé au profit d'une analyse qui met plutôt l'accent sur les complémentarités d'usage entre télématique et micro-informatique personnelle et professionnelle initiées durant les années 1980 et qui perdurent au moins jusqu'à la massification des recours au Web à la fin des années 1990 en France.

Cette complémentarité permet également de poursuivre nos réflexions sur l'acclimatation de technologies et d'un régime d'interaction étrangers en France et donc, de souligner l'absence de linéarité dans l'histoire de l'adoption du paradigme Wimp sur les écrans hexagonaux.

A. Une interactivité des relations textuelles

Killer Application, l'Annuaire Electronique est très rapidement supplanté par les messageries en matière de rentabilité. Conçu pour offrir un accès rapide aux coordonnées des correspondants que recherche l'usager, l'annuaire ne peut rivaliser avec l'économie de l'attention développée par les messageries[485] dont le succès commence à apparaître en

[485] Et qui repose sur le système Kiosque qui est un système de tarification simple, géré par l'Administration qui décharge les fournisseurs de services de la comptabilité des connexions et intègre le surcoût de la consultation des services directement dans la facture de téléphone de l'abonné. Mis au point en 1983, introduit en 1984 et étendu à l'ensemble du territoire en 1985, le kiosque est une des raisons essentielles du succès du Minitel (VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.). Le service français comporte 3 modes : Le mode dit « 3613 » correspond à un service public gratuit ou à un service par abonnement : le fournisseur d'information paie au fournisseur d'accès et de réseau l'ensemble des frais de réseau. Dans le cas de l'abonnement, l'usager rémunère directement le service. Rien n'apparaît sur sa facture téléphonique. Le mode dit « 3614 » dans lequel l'usager paie la part réseau mais pas le prix du contenu : c'est le mode qui correspond à l'usage majoritaire actuel de l'Internet. Il n'interdit pas un sous-mode dans lequel le prix du contenu est directement

avril 1985[486]. La consommation de ces services repose essentiellement sur une dissymétrie entre une minorité d'usagers à forte consommation et une majorité qui ne les utilise pas ou peu. Les publications spécialisées se délectent à partir de 1985 des montants de factures téléphoniques parfois très importants que les plus gros consommateurs ont à régler[487]. Dans son étude sur les « minitélistes » et les « fanas » de micro-informatique, Josiane Jouët donne la parole à certains de ces « drogués de la messagerie » qui inventent une sociabilité en ligne chronophage :

> *« Le jour où j'ai découvert les serveurs de messagerie, j'ai accroché comme un fou, comme un gamin… Quand je l'ai découvert, c'est normal, je suis une personne qui sort beaucoup, j'ai eu une période où je me suis enfermé avec mon Minitel, je ne sortais plus du tout, c'était une drogue… Ma vie est basée sur le rapport avec mes amis, le Minitel ne peut remplacer cela…*
>
> *Cela peut renforcer l'isolement de certaines personnes même si on a l'impression de communiquer au départ*[488]*… »*

Ces messageries, qu'elles soient roses ou non[489], sont indiscutablement un vecteur puissant d'utilisation et d'apprentissage du régime d'interactivité textuelle de la télématique française.

---

réglé par l'usager au fournisseur. Il appartient alors au fournisseur d'identifier l'usager (par login et mot de passe). Sinon, le point d'accès préserve l'anonymat de l'usager par rapport au fournisseur de service. Le mode kiosque (et ses divers paliers tarifaires) dans lequel la facture téléphonique sert de moyen de paiement, non seulement des frais de télécommunication, mais aussi du prix de l'information qui est reversé au fournisseur d'information. Ce mode fonctionne donc, d'où son nom, comme un système de vente de la presse : le kiosque à journaux assure la collecte des versements des clients et conserve sa part en reversant la leur au service de transport (les NMPP) et aux éditeurs (les fournisseurs de services).
La tarification du kiosque en lui-même repose sur un système de paliers organisés selon le temps passé à consulter un service qui est alors facturé en fonction d'un taux appliqué à la minute. Cela permet de définir un coût horaire selon des « codes des services » qui vont du moins onéreux (le 3611 de l'Annuaire, gratuit pendant les trois premières minutes) au plus coûteux (dans la gamme des services destinés aux professionnels par exemple) et dont le 3615 représente le plus connu.
En 1985, il faut compter 60 francs de l'heure sur le 3615 pour accéder aux messageries : 22,50 Fr. reviennent aux PTT et 31,60 Fr. aux fournisseurs de services (*Science & Vie Micro n°18*, juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).

[486] Ibid.

[487] Un utilisateur a reçu une facture de 3447 francs pour payer ses heures de connexion (Ibid.).

[488] Issu d'un témoignage d'un chef de projet de 37 ans dans une compagnie d'assurances (JOUËT Josiane, *L'écran apprivoisé. Télématique et informatique à domicile (Rapport CNET-A RP/PAA/UST/2005)*, Juillet 1987 (Archives CCETT Rennes, Boite 364-1)).

Au total, la fréquentation des messageries représente peu ou prou 30 % du total des communications passées par voie télématique à partir de la fin de l'année 1985. La presse, que les télécommunications ont su calmer en lui permettant d'être fournisseur de services interactifs, est l'acteur principal de la mise en place des premiers services de messagerie : *Le Parisien Libéré* lance PL, *Libération* Turlu, *Le Progrès de Lyon* POO1 dès 1985[490].

En février 1989, le premier code d'accès est toujours Ludo avec 119 495 heures de connexion et 791 206 connexion par mois. Aline se classe second avec 74 270 heures de connexion et 293 106 collections[491]. Le troisième service le plus consulté est celui de la SNCF avec 67 829 heures de connexion et 888 143 connexions[492].

C'est dans le cadre de ces premières messageries qu'est inventé un paysage interactif spécifique à ce type de service, particulièrement marquant étant donné le recours massif des usagers de la télématique aux messageries interactives. Comme le montrent les illustrations de la messagerie *Salon Rouge* ouverte en 1985 également[493], l'invention du « Salon » permet à cinq personnes de communiquer en même temps. Elles y lisent les messages des quatre autres participants et les réponses sont toutes collectives. L'usager dispose de deux lignes pour écrire ses commentaires. Il faut taper « Sommaire » pour disparaître et taper le numéro d'un salon plus Envoi pour en pénétrer un autre[494]. La rapidité de frappe au clavier est alors déterminante pour mener plusieurs discussions à la fois. Paradoxalement, la messagerie est un service peu propice à la navigation et assez statique en matière de dialogue machine puisque l'essentiel de l'intérêt de l'usager est d'échanger des messages sur un écran, la plupart du temps, unique.

---

[489] Les messageries d'entreprise connaissent également un développement important à l'image de celle mise en place dès la fin 1984 au sein de l'entreprise Pierron pour ses cadres :
« En octobre 1984, il a été décidé de mettre en place une expérience de courrier électronique à travers le Minitel. On a procédé à une première évaluation de cette expérience fin Janvier 1985. » (CIRA, *Photocopie de l'étude Cegos La bureautique : technologie et changement technique dans l'entreprise*, 1986 (Archives du Gescom, Hors classement))
[490] *Science & Vie Micro n°18*, juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[491] *Télématique magazine n°32*, Mai 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)
[492] Ibid.
[493] Figure 29. Messagerie Salon Rouge.
[494] *Science & Vie Micro n°18*, juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Le dialogue en tête-à-tête est également possible dans le cadre de ce que l'on nomme la « messagerie croisée » qui repose sur la sélection par numéro d'un pseudonyme avec lequel l'usager souhaite engager un dialogue. Comme dans *Elletel*[495], les pseudonymes sont présentés la plupart du temps sous la forme d'une liste qu'il est possible de faire défiler pour choisir son correspondant du moment.

Enfin, le « forum cyclique » utilisé par *Crac* ou *Elletel* propose un dialogue en différé par l'intermédiaire de boîtes aux lettres au sein desquelles les correspondants s'échangent des messages privés qui restent stockés jusqu'à leur lecture.

Ces modes de communication reposent sur une interaction simple, entièrement textuelle et qui n'est pas réservée uniquement aux échanges qu'une certaine morale réprouve. Ils permettent la structuration de communautés très diverses et constituent une véritable éducation collective à la communication électronique pour plusieurs millions de Français à la fin des années 1980 et au début de l'année 1990[496].

Dans le domaine des services en ligne comme dans celui des interfaces, il est frappant de constater à quel point les usages sont déjà bien ancrés chez les utilisateurs à la fin de la décennie 1980. Cette constatation n'est pas anodine puisqu'elle remet en partie en question la place centrale aujourd'hui attribuée à l'arrivée du Web à la fin des années 1990 dans le grand public et les entreprises en tant que facteur principal expliquant l'émergence

---

[495] Figure 30. Messagerie Elletel.

[496] VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p. Les forums actuels de discussions sur Internet permettent par le truchement d'une recherche simple de lister un grand nombre de témoignages sur la continuité des usages entre ces messageries télématiques et la pratique de la communication on line pratiquée dès la fin des années 1990 grâce au Web. En dépit de certaines interprétations qui considèrent la déconnexion entre l'espace virtuel et l'espace réel comme un élément structurant de ces nouvelles formes de communication, de nombreux contacts initiés par écrans interposés donnent lieu à des rencontres physiques ultérieures et renforcent encore le rôle social jouée par les messageries : « A la découverte du minitel (1985) il n'y avait que deux forums et à 20 personnes c'était saturé, j'ai continué avec ce pseudo, je suis même un des premiers membres du minitel club de France, association qui organisait des soirées resto plus boite une fois par mois aux quatre coins de France.
Et maintenant sur le net je continue avec ce pseudo qui me plait bien, un personne que j'ai croisé parce qu'elle avait un site sur les corbeaux m'a offert mon petit corbo_rouge qui vole à l'envers (sur son site il est noir et à l'endroit). Voila un bref résumé du pourquoi de mon pseudo. » (http://www.bide-et-musique.com/forumblabla_12695_4.html, consulté le 17 janvier 2011).

de la société numérique ou du moins[497] l'apparition de certains de ses traits saillants : place de la communication à distance par le truchement de services en ligne, virtualité des échanges, etc.

Il y a en matière d'usages une antériorité très nette incarnée par la télématique et la micro-informatique des années 1980 qui voient s'installer une double éducation collective : celle à la communication interactive et celle à la manipulation d'environnements graphiques informatiques, véritables racines de notre « société des écrans ».

B. Hybridations et usages interactifs nouveaux

1. La trahison des puristes

Alors que l'interface graphique, qui facilite l'accès à l'ordinateur, fait vivre à certains amateurs éclairés une nouvelle déconvenue en accroissant le nombre des débutants intéressés par la micro-informatique et en galvaudant la possession d'un ordinateur, la pratique de l'électronique de loisirs et de la programmation trouve refuge dans les possibilités nouvelles offertes par le rapprochement de la télématique et de la micro-informatique pour maintenir la distinction de l'élite des amateurs, qui se désole entre autres de la baisse continue du niveau des contenus des revues.

En effet, il y a une très nette augmentation des récriminations dans le courrier des lecteurs à partir de la fin 1983 quand se multiplient les articles à destination des « nouveaux acheteurs » intéressés par les Lisa et Macintosh du fait de la facilité d'utilisation de l'interface graphique. La baisse du nombre de programmes proposés et l'abandon de certains langages comme le Pascal ou les assembleurs provoquent l'ire des amateurs de programmation :

---

[497] RHEINGOLD Howard, BRUGERON Pierre-Emmanuel & KAPLAN Daniel, *Foules intelligentes : la nouvelle révolution sociale*, M2 Editions, Paris, 2005, 302 p. ; MASSON Hélène, Internet ou la force de persuasion américaine, in *Revue française de géoéconomie*, numéro d'hiver, 2000-2001, p. 57-73. ou .

« Si j'apprécie votre revue [Golden], notamment la rubrique boîte à outils, je vous reproche cependant, de ne jamais proposer de programmes en Pascal qui a l'avantage de mieux faire comprendre une programmation, ces arguments, ses enjeux, d'autre part, de privilégier le Macintosh qui a pourtant sa propre revue[498]*. »*

Ce sont les lecteurs les plus avancés dans leur pratique, les amateurs éclairés les plus informés qui vivent le plus durement ce nouvel *eternal september* :

« Je programme depuis deux ans en Pascal et en assembleur, sans en tirer la moindre fierté, je suis abonné à trois revues américaines, j'ai rédigé récemment un programme d'émulation via modem entre le système PC Wang que j'utilise mon travail et mon Apple II afin de pouvoir l'utiliser chez moi et reprend les fichiers directement[499]*. »*

« Je voudrais justifier un peu la sécheresse de ma réponse à votre questionnaire : Golden n'est pas du tout intéressant. Je connais personnellement une dizaine de personnes possédant un Apple : l'une a réalisé un système expert en économie écrit sous Prolog, l'autre un Lisp amélioré en assembleur, un autre un logiciel de dessin assisté en Pascal et j'ai moi-même réalisé un système expert documentaire composé d'une dizaine de programmes. Toutes ces personnes lisent une revue américaine et n'avaient que Pom's à se mettre sous la dent en français et se sont donc réjouies d'une nouvelle revue traitant de leurs micros favoris. Hélas, Golden, prend ses lecteurs pour des enfants[500]*. »*

---

[498] *Golden n°20*, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[499] *Golden n°3*, mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[500] *Golden n°2*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221) La réponse de la revue est des plus claires quant à son orientation résolument « grand public » : « La revue que nous avons voulu volontairement simple et accessible à un très large public n'est évidemment pas faite pour une certaine élite. Toutefois, il ne nous est pas possible comme le font certains journaux spécialisés, de vous donner des programmes dans un langage de haut niveau sans initier les personnes. Un programme en Pascal n'intéresse pas la majorité de nos lecteurs mêmes si ce langage remporte dans certains milieux un grand succès. Seulement, son apprentissage est loin des plus évidents. De plus, nous souhaiterions connaître le nombre d'utilisateurs de micro-ordinateurs qui programment en LISP ou en prolog et capables de développer des systèmes experts. »

2. Le minitel face au micro-ordinateur

Dans son enquête de 1985 sur les utilisateurs de la micro-informatique et les usagers du Minitel, Josiane Jouët[501] établit pour la première fois une typologie des utilisateurs de ces deux médias en montrant très clairement comment se structure une identité autour des pratiques de la micro-informatique que les minitélistes n'ont pas, à l'exception des groupes réduits réunis autour d'une messagerie.

Si les amateurs éclairés de la micro-informatique continuent de cultiver un certain élitisme, ils sont de plus en plus entourés par des utilisateurs qui profitent de la mise à leur disposition des systèmes Wimp pour pratiquer une micro-informatique désormais accessible. La pratique interne de la micro-informatique, du fait de son perpétuel inachèvement puisqu'elle repose sur la programmation, le bricolage et la découverte du fonctionnement de la machine, est encore structurante en regard de l'usage du Minitel, beaucoup plus simple et fonctionnel. La compétence technique n'est alors plus un préalable à l'emploi des nouvelles technologies. L'utilisation du Minitel n'exige aucune connaissance particulière et la diffusion de la micro-informatique s'accompagne de discours qui insistent justement sur la facilité de manipulation et sur l'accessibilité de l'informatique, enfin mise à la portée de tous. Mais c'est seulement cette dernière qui permet encore des espaces de découverte que le Minitel a limité volontairement :

> *« Les relations que j'ai établies grâce aux micro-ordinateurs sont simplement beaucoup plus intéressantes que celle que j'établis grâce au Minitel… Il faut voir le degré de créativité de la chose. Quand on a un micro, on a toujours quelque chose à échanger : les disquettes des programmes, déconnexions, des informations sur l'enseignement assisté par ordinateur, des choses comme ça. En revanche le Minitel c'est fonctionnel, on n'en parle pas plus que de sa machine à laver, que de son*

[501] Enquête menée à la demande de la DGT par enquête qualitative à partir d'entretiens semi directifs effectués auprès de 60 individus possesseurs du Minitel, de micro-ordinateurs ou des deux appareils (20 personnes possédaient les deux, 20 personnes ne possédaient qu'un Minitel et 20 personnes ne possédaient qu'un micro-ordinateur). JOUËT Josiane, *L'écran apprivoisé. Télématique et informatique à domicile (Rapport CNET-A RP/PAA/UST/2005)*, Juillet 1987 (Archives CCETT Rennes, Boite 364-1)

téléphone, sauf de se dire, est-ce que tu as essayé tel serveur, par curiosité, et ça peut donner envie d'essayer de nouveaux services. »

3. Le refuge de l'amateur éclairé : l'hybridation du Minitel et du Micro-ordinateur

Fondé sur une idée du réseau dans lequel l'intelligence ne réside pas dans le terminal, mais dans l'infrastructure, le Minitel est dès l'origine techniquement limité. En outre, l'utilisation des normes vidéographiques issues des travaux du CCETT empêche également toute évolution en matière d'affichage[502]. Aussi, les générations successives de Minitels n'offrent que des améliorations limitées[503]. Pour pouvoir bénéficier des possibilités qu'offre Transpac et dépasser les limitations inhérentes au Minitel, certains amateurs éclairés commencent en 1984 et 1985 à faire émerger des pratiques buissonnières de communication en croisant micro-ordinateurs et réseaux de données. La mise sur le marché des premiers modems initie ensuite la consultation de serveurs à distance et la pratique émergente de l'échange de fichiers.

En ce qui concerne l'équipement, l'un des premiers modems est développé en 1984 par Roland Moreno qui est aussi l'inventeur de la carte à puce[504]. Il permet de relier un ordinateur Apple à Transpac. La carte seule coûte 5900 fr [505].

Dans les clubs, les amateurs d'électronique préfèrent démonter les Minitels pour les relier à leurs micro-ordinateurs et ainsi utiliser un matériel fourni gratuitement pour accéder à Transpac. Parmi eux, Philippe Rabergeau, après l'obtention de son baccalauréat d'électronique, un an d'IUT et quelques mois passés comme vendeur de micro-ordinateurs,

---

[502] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jean-Paul Maury* (24 février 2009)
[503] En 1989, les Télécommunications sortent la huitième génération de terminal. La première est celle du Minitel 1 fondée sur les spécifications de la période 1978-1984 et que nous avons étudié précédemment. La seconde (Minitel 1 bistandard ou M1B) offre un standard télétel (40 ou 80 colonnes) avec un clavier étendu de type Ascii. Le Minitel 10 bistandard ajoute une mémoire de 51 numéros , le Minitel 1 C la couleur. Le Minitel 1 dialogue permet quant à lui de préparer les messages écrits que l'on souhaite envoyer avant de se connecter et enfin, le Minitel 12 offre des fonctions supplémentaires comme le répondeur télématique et se doit donc de rester en veille permanente (*Les télécommunications. Plaquette de présentation de Télétel*, 1989 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/02)).
[504] MORENO Roland, *Carte à puce, l'histoire secrète*, L'Archipel, Paris, 2002, 212 p.
[505] *Golden n°3*, mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

commence à explorer les possibilités d'hybridation entre télématique et micro-informatique sur son temps libre. Sa première tentative consiste à tenter de relier un Minitel et un Spectrum[506] avant de se tourner vers les ordinateurs Apple, plus faciles à programmer.

Une nouvelle génération d'amateurs profite de l'avance française en matière de réseaux pour précipiter un rapprochement inéluctable :

> *« Mais déjà, dans les clubs Microtel, des petits génies de l'informatique d'à peine 15 ans ont été capables de pallier certains de ces inconvénients. En branchant un simple lecteur de cassettes audio sur le Minitel, il devient possible de stocker des pages entières apparaissant à l'écran et de les reprojeter ensuite. D'autres, encore plus malins, ont trouvé le moyen de brancher le modem du Minitel […] sur n'importe quel micro-ordinateur, à un prix bien inférieur à celui de l'achat de cet élément essentiel*[507]*. »*

Des initiatives plus officielles voient également le jour à l'image de l'un des premiers serveurs Mikrokid mis en place par Jean-Yves Guarnery, un instituteur de Créteil. Après avoir acheté un micro-ordinateur Apple, Jean-Yves Guarnery découvre la programmation et met en place plusieurs logiciels utilisés avec ses élèves en classe. À l'occasion d'un départ en classe transplantée, il a l'idée de créer un journal télématique pour donner des nouvelles « en direct » aux parents d'élèves. Avec l'accord de sa direction, le système est étendu à son retour à l'ensemble des activités menées en classe, aux devoirs à faire et aux leçons à apprendre, consultables depuis n'importe quel Minitel[508].

---

[506] *Science & Vie Micro n°13*, Janvier 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[507] *Science & Vie Micro n°3*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961) p. 74.
[508] *Golden n°13*, mars 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

C. De nouveaux espaces de rencontre

Outre le défi technique, l'intérêt de ces opérations est de pouvoir échanger programmes et informations ainsi que de structurer de nouveaux espaces d'échanges.

Calvacom fait partie de ces nouveaux services qui permettent de rapprocher les deux mondes de la télématique et de la micro-informatique. Il est l'héritier du serveur Calvados, fondée par l'*American College* de Paris, réservé au départ aux seuls possesseurs d'Apple II. Calvacom est en 1987 le seul serveur français à imiter le modèle américain : il utilise le code ASCII alors que les autres serveurs français ne connaissent que la norme vidéotex du Minitel[509].

Pour se connecter au service de Calvacom il faut commencer par acheter pour 350 fr. le modem qui contient le mode d'emploi du serveur et qui donne droit à trois heures de connexion gratuite. Il faut aussi se faire enregistrer auprès des administrateurs de Calvacom, la société Réseau et Communication Informatique (RCI). On obtient alors un numéro qui permet une connexion par le 3613, taxé comme un appel téléphonique local, ce qui revient à payer 64 fr. de l'heure[510].

La partie échange est le cœur de Calvacom. Elle se fonde sur la notion de « groupes d'intérêts communs » : à la différence des messageries télématiques habituelles, où le nerf de la guerre repose précisément sur la rencontre de l'inconnu, l'usager se branche sur Calvacom pour se retrouver en terrain connu, entre amateurs éclairés. C'est ainsi que Calvacom présente une série de « cités télématiques », qui rassemblent des groupes de passionnés divers : Macintosh, IBM PC, « à Paris », jeux, architecture[511], etc.

> *« Comment faire de la télématique sans passer par le 3615 Minitel ? En souscrivant un abonnement à Calvacom et en se connectant à l'aide d'un micro ou d'un Minitel. Pour un coût horaire de base similaire à celui du Kiosque, Calvacom offre un rendez-vous unique aux amateurs de micro-*

[509] *Science & Vie Micro n°44*, Novembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[510] Ibid.
[511] Ibid.

informatique, mais aussi aux professionnels de diverses branches : ceux-ci peuvent s'en servir comme d'un libre-service télématique avec des prestations comme la messagerie nominative, le télex et l'AFP[512]*. »*

Toutes les « cités » vivent des contributions de leurs participants. Les cités où l'information est la plus riche sont généralement celles qui concernent les amateurs de micro-informatique[513].

1. Echanges et piratages

Les échanges de logiciels constituent dès l'arrivée des premiers modems une activité importante sur les réseaux sans que l'on puisse précisément en apprécier l'étendue. L'échange par petites annonces après « déplombage[514] » est déjà courant, mais la mise en place des réseaux donne une nouvelle dimension à cette pratique. Sur le serveur MIC7, il est possible de trouver des progiciels vendus cinq à dix francs alors qu'ils coûtent de cinq à dix fois plus dans le commerce[515].

En 1987, la presse spécialisée évalue qu'il circule de 3 à 8 copies par logiciel acheté. Cela engendre une pleine période de rentabilité extrêmement courte, comprise entre trois semaines et un mois, période au-delà de laquelle les progiciels commencent à être retrouvés dans les petites annonces des journaux spécialisés et sur les serveurs dédiés à l'échange[516].

Autres « données » qui circulent sous le manteau, les logiciels pornographiques font leur apparition aux Etats-Unis à partir de 1981. Ils commencent à circuler en France à partir de 1984 et sont particulièrement nombreux sur les ordinateurs Apple du fait de la qualité du circuit graphique pour la restitution des images :

« L'Apple dispose de deux pages graphiques qu'il est possible de faire « flipper », c'est-à-dire se succéder à une cadence rapide. Deux

[512] Ibid.
[513] Ibid.
[514] Le « déplombage » des logiciels consiste à supprimer les protections contre la copie.
[515] *Hebdogiciel n°55*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)
[516] *Hebdogiciel n°64*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

dessins sont mis en mémoire, et alternés à une vitesse croissante. Il n'y a pas d'interaction de la part de celui qui regarde le programme : il se déroule tel qu'il a été conçu, sans possibilité d'intervention[517]*. »*

Une offre légale se constitue timidement autour d'entreprises pionnières comme *Téléchargement France Première*. L'abonnement au service, hors coût de la communication, coûte 600 fr. pour un accès à vie. Le prix des logiciels varie quant à lui de zéro à 300 fr., ce qui correspond à une baisse de 40 % en comparaison des mêmes logiciels distribués en boutique[518].

« Connaissez-vous le téléchargement ? En termes techniques non encore inscrits dans le dictionnaire, la meilleure définition serait la suivante : possibilité pour le possesseur d'un micro-ordinateur d'obtenir par le téléphone, une copie de fichier en mémoire quelle que soit la distance où se trouve le serveur. Cette définition a un sens aujourd'hui pour le grand public qui ne roule pas toujours sur l'or contrairement aux grandes sociétés qui font appel à ce type de service pour obtenir des informations spécifiques. En effet, une société française, Téléchargement France Première, a pour objectif d'attaquer le marché national de l'avant de logiciels par le téléchargement[519]*. »*

Néanmoins, l'étroitesse de l'offre ne rend pas l'initiative intéressante et l'enjeu de prestige représenté par la maîtrise des techniques de « déplombage » ainsi que la mise à disposition de la communauté d'un logiciel récent poussent certains amateurs éclairés à pratiquer cette forme initiale de piratage sans même désirer utiliser réellement les logiciels qu'ils diffusent.

---

[517] Les images sont digitalisées c'est-à-dire qu'elles sont filmées à l'aide d'une caméra vidéo puis transformées à l'aide d'une carte spéciale pour pouvoir convenir aux standards graphiques de l'appareil (*Hebdogiciel n°56*, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)).
[518] *Golden n°8*, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[519] Ibid.

Car dans le même temps, sur le modèle de ce qui s'installe progressivement également outre-Atlantique au sein des communautés de *hackers*[520], une remise en cause du modèle économique de la diffusion des logiciels appuyée sur un embryon de culture de la libre circulation des données apparaît en France. Les fanzines, qui se multiplient dans la seconde moitié des années 1980 grâce à la diffusion d'outils de mise en page de plus en plus accessibles et d'imprimantes dont les tarifs ne cessent de baisser, sont le vecteur principal de la diffusion de cette contestation[521]. *Hebdogiciel*, trublion de la presse informatique, propose d'ailleurs à ses lecteurs d'apprendre à déplomber un logiciel pour des raisons qui, selon l'auteur de l'article, ne doivent pas être « commerciales », mais considérées comme « un sport, un enjeu intellectuel comme les échecs ou les mots croisés » ou pour réaliser une copie privée[522]. Dans le numéro 66 de l'hebdomadaire, on apprend ainsi comment supprimer les protections du logiciel Papyrus à l'aide d'un « Disk Editor » qui permet de voir les pistes d'une disquette pour y trouver les routines qui empêchent la copie de ladite disquette[523].

Dans le même temps, *Hebdogiciel* dénonce les boutiques parisiennes qui pratiquent le piratage et les annonces dans l'*Ordinateur Individuel* qui permettent de se fournir en logiciels à bas prix dans un but mercantile, ce qui déclenche un tonnerre de protestations et un torrent de lettres indignées. *Hebdogiciel* persiste néanmoins en rappelant que la politique de l'*Ordinateur Individuel* ne peut être mise en cause car la revue supprime toute annonce douteuse, mais qu'elle en laisse passer un certain nombre sans le savoir[524].

---

[520] LEVY Steven, *Hackers, heroes of the computer revolution*, Penguin, New York, 2001, 464 p.
[521] Le fanzine Microzine proclame ainsi dans son numéro 2 : « Photocopiez moi, donnez moi, mais surtout ne me vendez pas » appliquant à lui-même ce qu'il propose dans ses colonnes d'appliquer aux logiciels (*Microzine n°2*, avril-mai 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)).
[522] *Hebdogiciel n°66*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)
[523] Ce qui n'est pas à la portée de tout à chacun : « Trouvez la chaîne d'octets 8C C0 qui met la disquette en position de lecture. Si cette suite d'octets se trouve en piste $10, il suffit de comprendre la liste des octets qui suivent pour comprendre quel système de protection est mis en place. » (Ibid.)
[524] *Hebdogiciel n°67*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

2. L'âge d'or des fanzines

La télématique n'est pas l'unique nouveauté en matière d'espace d'échanges pour la communauté des amateurs éclairés dans la seconde moitié des années 1980. De manière en apparence paradoxale, cette période est celle d'un âge d'or des publications d'amateurs, appelés « fanzines », qui prennent la micro-informatique comme sujet principal.

Alors que se développent les premières sociabilités « en ligne » c'est le papier qui assure l'essentiel des échanges entre « fanas » et qui constitue dans le même temps un nouvel espace d'expression pour un public qui ne se satisfait pas de n'être qu'usager de la micro-informatique et souhaite participer activement à sa passion par la diffusion des connaissances en programmation ou le traitement de l'actualité.

Cette multiplication des publications amateures dans la deuxième moitié des années 1980 est essentiellement due selon nous à l'arrivée sur le marché de moyens d'impression et de mise en page à la fois plus faciles d'accès et bien moins onéreux que durant la période 1978-1984. En 1984, le Macintosh, reconnu comme la première véritable machine personnelle dotée de fonctions de mise en page avancées, est vendu 16 000 Fr. en France et 25 000 Fr. si l'on achète en même temps une imprimante Laserwriter[525]. En 1989, il est possible de trouver une imprimante pour ordinateurs Amstrad à 2290 Fr. et son équivalent pour Apple à moins de 4000 Fr.[526].

Reste que le faible nombre des tirages de ces publications parfois très éphémères (certaines ne compte qu'un seul numéro) et leur absence au dépôt légal de la Bibliothèque nationale de France en font une source difficile d'accès pour l'historien. La seule manière d'y avoir accès est encore d'en trouver quelques exemplaires dans les archives d'un club d'utilisateurs de micro-informatique ou chez un particulier ancien lecteur ou rédacteur. C'est essentiellement par ces deux moyens que nous avons constitué une documentation personnelle utilisée ici.

---

[525] *Science & Vie Micro n°3*, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[526] *Science & Vie Micro n°63*, juillet-août 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

La nébuleuse des fanzines de micro-informatique constitue avant tout l'ultime refuge de l'amateur éclairé après la déferlante des interfaces graphiques et la popularisation de l'utilisation du micro-ordinateur. Ce sont des publications très largement auto référentielles qui, comme l'affirment certains des lecteurs « sont des feuilles de fans pour les fans[527] ». AM-Cool qui commence à paraître en 1989[528] est à ce titre représentatif : il traite uniquement des machines Amstrad au travers de bancs d'essai, de courts articles sur les bricolage envisageables et fédère une petite communauté d'Ille-et-Vilaine autour notamment de ses petites annonces (moins d'une dizaine). Amster est un autre exemple de ce type de publications puisqu'il ne souhaite traiter que de programmation en Basic, Dbase II, Logo ou Turbo Pascal[529]. Sa présentation extrêmement austère étend en accord avec les sujets qu'il traite.

Les auteurs sont à une écrasante majorité jeunes ou même très jeunes. AMGames est ainsi fondée en 1989 par deux amis qui sont encore scolarisés selon l'article qui leur est consacré dans la revue *Amstar et CPC*[530]. Amstubes ne déroge pas à la règle puisque ses deux fondateurs ont respectivement 14 et 16 ans tout comme les rédacteurs de *Soft Mag*[531]. Beaucoup d'entre eux sont affiliés à des clubs parisiens ou provinciaux dont ils relaient les activités comme *Amstrad Monthly* animé par Marc Barett, connu sous le pseudonyme de Docteur Pokus comme l'un des animateurs phare du club des utilisateurs de micro-ordinateurs de la ville de Strasbourg[532] ou *Artic* d'Anne-Robert Turgot qui est plus qu'un fanzine puisqu'il sert également de journal d'association pour le club d'une école de Sartrouville qui existe depuis 1984 et compte 117 adhérents[533].

Beaucoup d'entre eux utilisent également la complémentarité entre la télématique et la publication papier en diffusant les codes d'accès à des boîtes aux lettres qui permettent de dialoguer ou d'échanger des programmes. *Blood Mag* qui traite à la fois de micro-informatique et de jeux de rôle donne rendez-vous à ses lecteurs dans ses colonnes

---

[527] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel* (2012)
[528] *AM-Cool n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)
[529] *Amster n°1*, mai-juin 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)
[530] *Amstar et CPC n°30*, février-mars 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)
[531] *Soft Mag n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)
[532] *Amstrad Monthly n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)
[533] *Artic n°1*, mars 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

sur la messaegrie RTEL que l'on peut utiliser avec comme nom de « bal » jeuderolejade et bloodmag[534].

Certains titres deviennent des références dans le petit milieu des amateurs de micro-informatique et étoffent leur contenu en adoptant une périodicité mensuelle. *Crocomag* est de ceux-ci avec une pagination qui atteint les sept feuillets en 1989, ce qui tranche avec un volume moyen plus proche du recto-verso en format A4, comme *AMGames* ou *AMS News* qui est photocopié en noir et blanc et dont les dates de sortie ne sont jamais respectées.

Outre la programmation, les articles sur le bricolage des machines et parfois également les petites annonces, l'intérêt que la communauté des amateurs trouve dans ces publications réside essentiellement dans la liberté de ton qui est adoptée dans le cadre des tests de logiciels effectués. À la différence d'une revue, les fanzines ne sont pas tenus de ménager les annonceurs qu'ils n'ont pas[535] et en dépit de la passion qui anime la majorité des auteurs, les critiques à l'égard des marques de matériel ou de logiciels ne sont pas rares. D'autres vont même plus loin en proposant des articles qui expliquent pas à pas la manière de « déplomber » les logiciels achetés pour les diffuser ensuite gratuitement comme *Megams* qui se situe à la limite de la légalité en 1989[536].

Enfin, les publications amateures constituent le vecteur principal des valeurs portées par les amateurs éclairés structurées autour d'une libre et gratuite circulation des données et des programmes. Le vocabulaire forgé aux Etats-Unis dans les communautés de la contre-culture informaticienne est véhiculé par ces pages à l'image de la notion de freeware[537] notamment utilisée par *SoftMag* parce qu'il est gratuit[538] ou *Croconews,* qui est distribué sur disquette et prend explicitement exemple sur le modèle du freeware

---

[534] *Blood Mag n°1*, février 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)
[535] Au sein des 31 publications consultées, une seule est financièrement aidée par une entreprise locale : *Microschool*, par la société de transport TMD qui a fourni le scanner utilisé pour illustrer le fanzine (*Micro School n°0*, juin 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)).
[536] *Megams n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)
[537] Un freeware, graticiel ou gratuiciel, est un logiciel propriétaire distribué gratuitement sans toutefois conférer à l'utilisateur certaines libertés d'usage associées au logiciel libre.
[538] Ce qui est un abus de langage bien entendu (*Soft Mag n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)).

anglo-saxon en étant gratuit et en promouvant sa diffusion par libre copie, tout en permettant également de réutiliser les captures d'écran qui s'y trouvent[539]. Ce recours à une information librement diffusable grâce à la copie se multiplie à la fin des années 1980 et devient même un mot d'ordre quasiment militant pour certains, comme pour les auteurs de *L'Echo des Crocos* qui adoptent comme sous-titre de leur fanzine « *Ne me vendez pas… Ne me jetez pas… Ne me laissez pas trainer au fond d'un placard… Diffusez-moi*[540] *…* »

II. PHENOMENOLOGIE DE L'EXPERIENCE INFORMATIQUE DANS LA SECONDE MOITIE DES ANNEES 1980

La première moitié des années 1980 a vu s'installer une culture d'élite de la micro-informatique en France autour des amateurs éclairés et de leurs pratiques pionnières. Notre vision de l'informatique personnelle ou professionnelle est encore structurée aujourd'hui par certaines de ces valeurs.

Dans la seconde moitié de la décennie, après l'irruption des nouveaux régimes d'interaction fondés sur les interfaces graphiques Wimp et l'accélération continue de la diffusion des micro-ordinateurs, ces valeurs s'associent à une expérience collective de plus en plus répandue d'une interactivité qui s'homogénéise dans le même temps. Parfois en contradiction, ces deux visions de l'ordinateur constituent une culture du numérique en gestation qui n'attend pas l'arrivée du Web pour se structurer.

Pour saisir la place prise par les outils interactifs et de communication, la sociologie des usages a mené dès les années 1980 des études sur la consommation, l'utilisation et les représentations du micro-ordinateur ou de l'informatique. La première

---

[539] *Amstar et CPC n°27*, Novembre-décembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)
[540] *L'écho des crocos n°5*, mai 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

d'entre elles, « L'écran apprivoisé » de Josiane Jouët[541] en 1987, initie un courant de recherches qui place l'usager au centre de ses préoccupations[542].

Largement impensée, l'expérience vécue de l'interactivité est souvent laissée dans l'ombre des pratiques et des appareils statistiques. À l'inverse, une philosophie du numérique est en train d'émerger et place l'approche phénoménologique au cœur de ses réflexions à l'image du dernier ouvrage de Stéphane Vial, « L'être et l'écran. Comment le numérique change la perception[543] ». Entre ces deux approches, l'histoire des techniques et de l'innovation a un espace à investir en soulignant le caractère dynamique de la constitution de ces expériences collectives qui s'intègrent à des chronologies qu'il nous appartient de mettre à jour.

A. Limitations et bug

> *« Et paf ! Tout est à refaire. Vous savez, un ordinateur, ça plante et quand ça plante, il faut trouver l'origine de la panne, dépanner tout ça et recommencer. Ceux qui vous disent que l'ordinateur vous fait gagner du temps vous mentent… D'un autre côté, nous sommes un peu responsables parce qu'on aime bien ça[544]. »*

Première caractéristique de l'expérience collective de l'informatique, son caractère inachevé et la récurrence du dysfonctionnement. Un inachèvement qui s'exprime d'abord dans les limitations des logiciels qui évoluent durant l'ensemble de la période. Si l'on prend le cas du traitement de texte, pratique première dans la sphère domestique et

---

[541] JOUËT Josiane, *L'écran apprivoisé. Télématique et informatique à domicile (Rapport CNET-A RP/PAA/UST/2005)*, Juillet 1987 (Archives CCETT Rennes, Boite 364-1)
[542] VIDAL Geneviève, *Sociologie des usages. Continuités et transformations*, Lavoisier, Paris, 2012, 251 p.
[543] VIAL Stéphane, *L' être et l'écran. Comment le numérique change la perception*, Presses universitaires de France, Paris, 2013, 333 p.
[544] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel* (2012)

professionnelle[545], les capacités se construisent au fur et à mesure de l'augmentation des capacités techniques du matériel.

Les limitations des traitements de texte sont assez importantes au milieu des années 1980. Textomat est par exemple limité à 207 lignes de 80 caractères, Amlettre à 200 lignes et Amsword à 151 lignes. Cela représente un document de 5 pages, avant de devoir en ouvrir un autre document[546]. En 1987, Word 3.0 ne peut pas gérer de fichier dépassant les 500 000 caractères ce qui représente peu ou prou 200 pages de texte[547]. Néanmoins, au-delà de 50 pages, le logiciel ralentit à un tel point qu'il devient inutilisable. Writer Plus est le premier traitement de texte à ne pas limiter la taille des textes qu'il permet de produire, dans la limite de la mémoire vive de la machine :

> *« D'autres facilités visent à améliorer le confort et l'ergonomie : Writer Plus permet d'ouvrir en même temps autant de documents que l'on veut, la seule limitation étant évidemment la mémoire vive de l'ordinateur*[548]*. »*

L'espace textuel vécu est donc limité et l'utilisateur doit trouver les moyens de le contourner : en changeant de disquette pour stocker plusieurs « morceaux » de fichiers par exemple.

1. Limitations ou encadrement ?

Certaines de ces limitations n'ont pas une origine technique, mais reposent sur la volonté d'encadrer la pratique de l'utilisateur pour limiter ses erreurs. Les procédures d'alerte sous forme de messages surgissant, de demandes de confirmation permettent notamment de limiter les pertes de données, mais agacent parfois les utilisateurs plus avertis qui souhaiteraient obtenir une plus grande vitesse d'interaction. Éternel débat de

---

[545] En 1988 encore, dans le cadre d'une enquête de satisfaction réalisée à la FNAC auprès de 1500 personnes, le traitement de texte arrive en tête des intentions d'usage quand on achète un ordinateur personnel (*Science & Vie Micro n°58*, Février 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
[546] *Science & Vie Micro n°25*, février 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[547] *Science & Vie Micro n°38*, avril 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[548] *Science & Vie Micro n°32*, Octobre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

l'adaptation de l'interface à la variété de ses publics illustré par les contraintes d'enregistrement de fichier présentes sur Appleworks dès la fin 1984 :

> *« Ces logiciels sont directement utilisables par des personnes ne possédant qu'une expérience très limitée en micro-informatique. Ils apportent des potentialités appréciables et importantes aux utilisateurs avertis, même s'ils risquent d'agacer les virtuoses qui considèrent les sécurités successives comme des pertes de temps […] Impossible par exemple d'oublier de sauvegarder un travail. Si l'on demande de le retirer du plan de travail, le logiciel demande explicitement si on veut le sauvegarder sur le disque courant, sur un autre disque ou sous un autre nom, ou encore si l'on veut délibérément le détruire*[549]*. »*

En la matière, les interfaces graphiques de type Wimp représentent une indiscutable augmentation de l'autonomie du système qui « s'autorise » à imposer des procédures quant la ligne de commande ou des logiciels moins contraignants laissent une liberté totale[550], mais parfois chèrement payée, à l'utilisateur.

Pour trancher ce nœud gordien, certains manufacturiers mettent en place une double interface qui ne laisse apparaître l'ensemble des fonctions disponibles que lorsque l'utilisateur l'a explicitement désiré. À l'inverse, ils ne laissent par défaut qu'un nombre limité de commandes dans la perspective de faciliter l'acquisition de la maîtrise de l'environnement aux débutants et de ne pas lui permettre de réaliser d'opérations irréversibles. En 1987, Microsoft Word est l'un des premiers à utiliser massivement cette invisibilisation des commandes en proposant trois types d'affichage différents : « abrégé » pour les publics les moins bien formés, « complet » qui permet d'avoir accès à l'ensemble des fonctions disponibles et « personnalisé » pour celles et ceux qui souhaitent paramétrer leur environnement de travail et qui représentent donc les utilisateurs les plus avancés dans leur pratique :

---

[549] *Golden n°5*, juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

[550] Applewriter est ainsi largement critiqué en 1984 pour son absence d'avertissement au moment de l'enregistrement d'un fichier sous un nom qui existe déjà et qui engendre l'écrasement de la première version (Ibid.).

« Les néophytes ont accès des menus simplifiés très similaires à Macwrite dans le but d'un apprentissage accéléré. L'expert, par contre, aura droit à toutes les potentialités du programme sur simple demande[551]*. »*

Pour certains spécialistes cette nécessité est imposée par l'inflation du nombre de commandes accessibles dans les menus et par raccourcis clavier :

« Pour la première fois, un logiciel est devenu si compliqué qu'il contient en lui-même deux versions : l'une pour les débutants et l'autre pour les utilisateurs confirmés[552]*. »*

Word dans sa version 3.0 va encore plus loin en ne se contentant pas de rendre invisible les options les plus sophistiqués mais également en limitant dans les fenêtres de dialogue les options proposées : au moment de l'impression, seul le paramétrage « complet » permet d'avoir accès aux fonctions de numérotation des pages et d'imprimer plusieurs documents à la suite.

Dès 1986, des logiciels permettent la personnalisation des raccourcis clavier et la mise en place de macro-commandes qui permettent à l'utilisateur avancé d'accélérer son interaction. *Writer Plus*, programmé par Roger Rainero, ancien ingénieur des travaux publics devenus programmeur indépendant après avoir découvert l'Apple][est l'un des premiers à faire usage de ces paramétrages multiples offerts à l'utilisateur[553].

À la fin des années 1980, il est alors fréquent de proposer ce type de fonctionnement dans les logiciels d'usage courant et l'anticipation par le programmeur et les spécialistes de l'interface de ce que les utilisateurs sont censés savoir faire favorisent

---

[551] *Golden n°31*, décembre-janvier 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)
[552] *Science & Vie Micro n°38*, avril 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[553] « Sur de nombreux programmes, quelques-unes de ces options peuvent être aussi appelées en appuyant sur la touche 'Option' du clavier en même temps que sur une autre touche. Cela va souvent beaucoup plus vite, surtout dans le cas d'un traitement de texte, puisque les mains restent sur le clavier. Or, Writer Plus vous permet de choisir vous-même ces commandes au clavier pour les options que vous utilisez le plus. On ne saurait rêver plus simple : faites comme si vous alliez sélectionner une option à la souris, mais juste avant de relâcher le bouton, appuyez sur la lettre dont vous souhaitez quelle symbolise cette option. Ces commandes personnalisées peuvent être sauvegardées séparément : vous pouvez même créer et stocker plusieurs jeux de commandes-clavier, adaptées à tel ou tel type de travail. » (*Science & Vie Micro n°32*, Octobre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).

l'émergence de configurations limitées, particulièrement appréciées par les services informatiques de l'entreprise qui y trouvent un moyen de réduire le nombre des interventions justifiées par une mauvaise manipulation.

D'autres choisissent d'implémenter des fonctions automatiques qui se déclenchent à l'insu de l'utilisateur comme dans le traitement de texte Plume PC dont la particularité soulignée en 1986 est d'être doté d'une sauvegarde automatique des textes lorsque l'utilisateur passe de l'écran destiné à la frappe à l'écran destiné à la mise en forme[554]. Si ce dernier n'utilise pas pendant un laps de temps qui dépasse les dix minutes le changement de mode le logiciel lui rappelle par une fenêtre surgissante qu'il est nécessaire de sauvegarder régulièrement son travail.

2. Bugs

Nous avons déjà abordé la place du dysfonctionnement, le bug, élément central de la démonologie contemporaine de l'informatique qu'il soit issu d'une défaillance du matériel ou de complexités mal maîtrisées de la programmation. Avec la multiplication des micro-ordinateurs, celui-ci devient familier, courant à tel point que la francisation du terme anglo-saxon « bogue » est recommandée par la Délégation générale à la langue française et aux langues de France (DGLF) depuis un arrêté paru au Journal officiel du 30 novembre 1983.

La période 1983-1990 voit en effet apparaître les premières expressions graphiques du dysfonctionnement dont, encore une fois, le Macintosh est un précurseur avec ses icônes représentant soit une bombe, soit un écran d'ordinateur transformé en visage grimaçant. Rendre le dysfonctionnement visible pour pouvoir permettre une intervention de la part de l'utilisateur est très nouveau. En effet, il était courant avant l'apparition des interfaces graphiques, de n'avoir comme symptôme du bug qu'un arrêt inexpliqué du programme en cours et bien souvent également, de l'ensemble de la machine.

---

[554] *Science & Vie Micro n°30*, juillet-août 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Les utilisateurs qui pratiquent encore la programmation en Basic dans la seconde moitié des années 1980 continuent d'affronter les difficultés imposées par la rigueur de la programmation qui ne tolère aucune approximation dans les instructions tapées et provoque parfois la colère de celui qui ne comprend pas pourquoi la machine reste sourde à ses ordres :

> *« Passer des heures, parfois, à effectuer la saisie d'un programme et constater, au lancement, que « ça ne marche pas ! », rien n'est plus enrageant. Viennent alors les pensées les plus noires*[555]*. »*

Les fautes assez courantes dans les listings publiés par les revues spécialisées sont également une source d'erreurs devant lesquelles le non-spécialiste est totalement désarmé. La majorité des lecteurs n'étant pas capable de repérer une erreur de variable, une fonction mal imprimée ou une erreur de numérotation des lignes de programmes, elle en est réduite à abandonner après avoir recopié parfois pendant plusieurs heures un programme se révélant finalement inutilisable :

> *« Je viens d'avoir mon 800XL et je passe beaucoup de temps avec lui. J'ai tapé récemment mon premier programme que j'ai recopié dans une revue. J'ai vérifié plusieurs fois, il n'y a aucune erreur par rapport au listing du journal et pourtant, il ne marche pas. À quoi cela peut-il être dû ?*[556] *»*

Dans la seconde moitié des années 1980, c'est l'inachèvement du logiciel et l'incompatibilité entre les matériels qui sont néanmoins les deux sources principales de bug durant la période. Le courrier des lecteurs des revues spécialisées et des fanzines est une source inépuisable pour prendre la mesure de l'instabilité qui caractérise la pratique de la micro-informatique. Pour n'en donner qu'un seul exemple, en 1987, Jérôme Gaudin qui utilisent le traitement de texte GS Write sur Apple II GS ne peut pas imprimer pendant plusieurs mois du fait de l'incompatibilité entre son imprimante et son système que les

---

[555] *Amstar et CPC n°26*, octobre-novembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)
[556] *L'Atarien n°6*, Février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

mises à jour successives ne résolvent pas[557]. Avec la sortie de Windows 1.0 en 1986, Microsoft essuie une longue période de critiques à l'encontre de ses logiciels qui ont la réputation d'être particulièrement « boggés[558] ». Dans cette première version, les utilisateurs font la connaissance avec « le gel » de la machine, c'est-à-dire l'arrêt de l'activité du micro-ordinateur qui se traduit par un affichage figé qui nécessite son redémarrage :

> *« Comme nous n'avions pas le droit d'allumer et d'éteindre les machines 'parce que cela risquait de les abîmer', les premières pannes des logiciels ont donné lieu parfois à de grands moments de rigolade entre nous comme quand une collègue a laissé son ordinateur qui avait un bug allumé toute la journée sans pouvoir rien faire en pensant qu'il était en train 'de faire quelque chose qui lui prenait du temps[559]'. »*

Le logiciel n'est pas le seul responsable de ses dysfonctionnements et les matériels provoquent également des pannes dont les utilisateurs se plaignent à loisir. Figure incontournable de la micro-informatique des années 1980 et précurseur du lecteur de disquettes, le magnétophone qui permet de stocker des programmes sur cassette n'est pas réputé pour sa grande fiabilité. Non seulement le support magnétique qu'il utilise donne assez souvent lieu à une corruption des données stockées, et certains d'entre eux nécessitent des réglages fastidieux pour être pleinement utilisables :

> *« Autre source de «read error », le réglage du volume et, éventuellement, du contrôle de tonalité, si votre appareil en est muni. Faites des essais sur un programme court, de 2 blocs au maximum. Dès que le chargement sera correct, repérer la position des potentiomètres du magnétophone avec soin : cela évitera de chercher par la suite. Le choix de*

---

[557] *Science & Vie Micro n°44*, Novembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[558] BONNIN Christophe, Les intégrateurs : promesses et déceptions, in *01 Informatique magazine*, novembre 1986, 1986, p. 49-59.
[559] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Mathilde Perrier, secrétaire* (Janvier 2012)

la cassette a aussi son importance. Mieux vaut prendre des C10, des C15 ou des C20, spécialement conçu pour la micro-informatique familiale[560]*. »*

La chasse aux dysfonctionnements fait donc partie des marronniers de la presse spécialisée et des publications amateurs que les lecteurs alimentent régulièrement. On apprend ainsi dans le numéro deux de *Club Canon X07*[561] qu'une pression simultanée sur la touche Haut et la barre d'espace provoque l'extinction du Canon X07 est que cette « bévue » a été repérée par un lecteur qui a souhaité en faire profiter la communauté en en informant le fanzine.

L'expérience individuelle et collective de la pratique de l'informatique qui se généralise dans la deuxième moitié des années 1980 repose donc en partie sur une impression d'instabilité constante, de risque permanent de dysfonctionnements ressentie comme très nouvelle et parfois également comme une absence de souci des programmeurs à l'égard des utilisateurs :

« c'est quand même le seul domaine dans lequel on vous vend un truc qui n'est pas sensé fonctionner ou qui est sensé fonctionner plus ou moins bien. Avec ma bicyclette, si j'avais le même nombre de problèmes que ce que j'ai eu avec mon ordinateur, je ne serais jamais allé bien loin[562]*. »*

Comme d'autres domaines marqués par la panne ou l'accident[563], l'informatique personnelle est le lieu privilégié du dysfonctionnement, plus ou moins récurrent, plus ou moins grave, mais suffisamment répandu pour être consubstantiel de l'expérience de l'utilisateur quel que soit son système ou son matériel.

---

[560] *Amstar n°3*, Novembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)
[561] *Club Canon X07 n°2*, 1985 (www.abondonware-magazines.org, http://www.abandonware-magazines.org/affiche_mag.php?mag=104&page=11)
[562] THIERRY Benjamin, *Entretien avec Jacques Martin, adhérent de la fédération Microtel* (2012)
[563] L'on sait la place de ces deux éléments dans l'expérience de la pratique automobile par exemple comme l'a montré Mathieu Flonneau à de multiples reprises (FLONNEAU Mathieu, *Les cultures du volant : Essai sur les mondes de l'automobilisme XXe-XXIe siècles*, Editions Autrement, 2008, 219 p. ; FLONNEAU Mathieu, *Parcourir et gérer la rue parisienne à l'époque contemporaine : Pouvoirs, pratiques et représentations*, L'Harmattan, 2008, 262 p.).

B. Nouveaux paysages interactifs

Autre élément de cette expérience collective et individuelle de l'informatique durant la deuxième moitié des années 1980, l'apparition de nouveaux paysages interactifs, aujourd'hui devenus communs, qui passent durant cette période de la remarquable visibilité à l'invisible banalité.

En matière d'écriture, l'utilisateur de la micro-informatique personnelle découvre de nouveaux espaces qui reproduisent à l'écran ceux plus traditionnels de la page papier. La rupture avec les premiers traitements de texte qui ne proposaient d'afficher qu'une seule ligne à la fois est importante et l'apparition des éditeurs de texte « pleine page » dont le premier représentant est Wordstar[564] explique en partie le succès de cette catégorie de logiciels.

L'augmentation constante des capacités d'affichage est également un élément central de ces nouveaux paysages interactifs. Elle s'inscrit dans un mouvement global d'augmentation de la densité des informations présentées à l'utilisateur mais également dans une recherche esthétique au sein de laquelle le Minitel en comparaison fait figure de parent pauvre avec ses 8 couleurs ou niveaux de gris, ses trames, ses animations permises par balayage, qui permettent la visualisation de 25 rangées de 40 caractères alphanumériques et graphiques [565] . La micro-informatique, particulièrement aiguillonnée par le marché du jeu vidéo[566] et de la CAO, est au contraire l'objet d'une mutation permanente de ses capacités d'affichage qui passent des modestes 320 par 200[567] points du Thomson MO5 au standard VGA[568] permis notamment par GEM à partir

---

[564] *Science & Vie Micro n°41*, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[565] PONJAERT Marina, GEORGIADES Pauline & MAGNIER Alain, *Communiquer par Télétel. Les acquis de l'expérience de Télétel 3V et de l'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine*, 1983 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99026/03)
[566] CHEVALDONNÉ Yves, Le marché du jeu du vidéo en France, in *Réseaux; Communication - Technologie - Société*, vol. 12, n°65, 1994, p. 107-120.
[567] *Science & Vie Micro n°6*, Mai 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[568] Le « Video Graphics Array » (VGA) est un standard d'affichage lancé en avril 1987 par IBM avec les PS/2 et en même temps que le MCGA (Multi-Color Graphics Array) en tant qu'amélioration des standards EGA (640x350) et CGA à l'occasion de la mise sur le marché de la gamme PS/2.

de 1987, capable de restituer 16 couleurs en 640 x 400 points[569], ou aux écrans « double page » de 19 pouces commercialisés par la société américaine Radius et capables d'atteindre une définition de 1052 par 864 points[570].

Dans le cadre de l'utilisation du traitement de texte, cela permet un affichage réellement Wysiwyg des caractères tels qu'ils seront imprimés et renforce l'isomorphisme entre réel et écran en permettant également des mises en page beaucoup plus complexes comme la justification des textes ou l'apparition des colonnes[571].

Associée à l'augmentation constante de la définition des écrans, la généralisation de la couleur est l'autre caractéristique forte en évolution durant la seconde moitié des années 1980. C'est particulièrement sur le Macintosh que la question se pose, puisqu'Apple avait privilégié un affichage supérieur à ses concurrents en 1984 en ce qui concerne la définition, mais en noir et blanc :

> *« Depuis que Macintosh existe, les mauvaises langues s'en donnent à cœur joie ! Personne ne comprenait pourquoi une telle machine, qui plus est muni d'un écran graphique haute résolution, n'était pas doté de la couleur*[572]*. »*

C'est pour cela qu'apparaissent à partir de 1986 des matériels issues de sociétés tiers qui permettent de doter les ordinateurs Apple d'un affichage en couleur à l'image du *Mac Couleur Prism* qui, pour 9900 Fr., permet de

---

[569] *Science & Vie Micro n°43*, octobre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[570] *Science & Vie Micro n°45*, Décembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[571] « Plume PC se caractérise également par la gestion graphique de l'écran. Ce parti pris du graphisme comporte un inconvénient et plusieurs avantages. L'inconvénient est que Plume PC ne fonctionne pas sur une machine qui n'est pas équipée d'une carte graphique Hercules, EGA, CGA ou compatible. Cette contrainte implique un investissement supplémentaire de 2 500 à 5 000 F HT suivant le modèle de carte, mais offre en compensation des avantages importants. Le premier d'entre eux est l'affichage scrupuleux des différents caractères, polices, symboles ou formes de texte utilisées. Ce principe, que les Anglo-Saxons ont baptisé Wysiwyg (What You See Is What You Get, ce que vous voyez est ce que vous obtenez), permet à Plume PC d'afficher jusqu'à huit polices de caractères ou de symboles différentes dans le même texte. Les textes justifiés sont vraiment présentés à l'écran (ce qu'Epistole PC ne fait pas), de même que la mise en colonnes justifiées (ce que Word ne fait pas). » (*Science & Vie Micro n°30*, juillet-août 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).
[572] *Golden n°25*, mai 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

« Mettre de la couleur partout, dans les dessins, les graphes, les histogrammes ou tous les diagrammes issus de données numériques aux statistiques, la vocation première de cette association logicielle matérielle[573]*. »*

La généralisation de la couleur sur les micro-ordinateurs à partir de 1987 permet un enrichissement important des informations présentées à l'écran. Les mises en surbrillance, le soulignement et le clignotement ne sont plus l'alpha et l'oméga de la mise en scène du texte affiché. Avec les icônes, les menus déroulants et les autres éléments du régime interactif Wimp, l'enrichissement du texte représente une étape fondamentale dans l'élaboration du dialogue machine sur micro-ordinateur. L'utilisation de la couleur permet notamment dans les logiciels de traitement de texte comme ceux édités par la société Sprint de mettre en évidence les fautes automatiquement repérées par le logiciel, mais également, parce que ceux-ci ne sont pas wysiwyg, de signifier la future mise en forme des caractères comme l'italique, le soulignement ou la casse grasse[574].

1. Fragmentation

Ces nouveaux paysages interactifs sont aussi le lieu d'apparition de nouveaux comportements de l'interface qui obligent parfois ou poussent souvent l'utilisateur à modifier ses habitudes de travail de manière assez importante. Au cœur de ces transformations se trouve le fractionnement de l'activité permis par la multiplication des fenêtres qui permet d'agir sur plusieurs contenus en parallèle et qui s'établit comme un élément fondamental du régime d'interaction Wimp.

Ce multifenêtrage apparaît dès 1984 sur le Macintosh. Il se diffuse rapidement aux autres intégrateurs et systèmes d'exploitation puisqu'il semble permettre non seulement de faire passer le contenu d'un document à l'autre, mais également de mener plusieurs activités en parallèle.

---

[573] Ibid.
[574] *Science & Vie Micro n°41*, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

La manière qu'a le système de gérer cette multitude de fenêtres diverge encore dans la deuxième moitié des années 1980. Dans Windows 1.0, par exemple, les fenêtres ne peuvent pas se recouvrir. Cela permet notamment à l'utilisateur de ne pas se perdre au sein d'un empilement de multiples fenêtres qui est encore considéré comme complexe à gérer[575].

> *« Pour un néophyte, la réorganisation automatique de l'écran sans superposition, dans Windows, évitera de perdre une fenêtre derrière une autre. Avec l'habitude, les opérations courantes, comme la réorganisation de l'écran et le remplacement d'une application par une autre, sont finalement plus rapides avec Windows[576]. »*

À l'inverse, le Macintosh permet l'empilement des fenêtres dès l'origine.

Cette question de la capacité à empiler ou au contraire à permettre une juxtaposition des fenêtres est une question de doctrine âprement débattue dans le monde des interfaces homme-machine. Elle se pose dès les années 1970 au *Palo Alto Research Center* et divise autant les chercheurs que le sujet du nombre de boutons à faire adopter à une souris[577]. Apple a tranché la question en considérant que la faible superficie des écrans à sa disposition ne lui permettait pas de proposer un système de fenêtrage efficace si ces dernières ne pouvaient pas se superposer et laisser au premier plan l'espace principal de travail de l'utilisateur à un instant donné[578].

Cette multiplication des fenêtres s'accompagne de la mise en place d'un fonctionnement multitâche des systèmes qui consiste à donner l'illusion à l'utilisateur que

---

[575] BONNIN Christophe, Les intégrateurs : promesses et déceptions, in *01 Informatique magazine*, novembre 1986, 1986, p. 49-59.
[576] *Science & Vie Micro n°28*, mai 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)
[577] SMITH Douglas K. & ALEXANDER Robert C., *Fumbling the Future: How Xerox Invented Then Ignored the First Personal Computer*, William Morrow & Co, New York, 1988, 274 p.
[578] HORN B, *On Xerox, Apple and Progress* (consulté le 12 août 2013, http://folklore.org/StoryView.py?project=Macintosh&story=On_Xerox,_Apple_and_Progress.txt&sortOrder=Sort%20by%20Date&detail=medium&search=Xerox). Critique assez souvent et largement exprimée à l'égard du fonctionnement du fenêtrage de Windows : « « Avec Windows, les différentes fenêtres s'organisent de manière à partager au mieux la surface de l'écran. Dans certains cas, il devient difficile de se servir des programmes sur une petite partie d'écran : par exemple, pour écrire un texte, il vaut mieux voir la ligne toute entière. » (*Science & Vie Micro n°28*, mai 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).

l'ordinateur effectue simultanément plusieurs opérations comme de gérer plusieurs applications en même temps. En réalité, comme c'est le cas avec Windows 1.0, le système se contente d'allouer des fractions de seconde d'accès aux processeurs à chacune des applications à tour de rôle. La vitesse d'allocation est telle qu'elle donne à l'utilisateur l'impression de la simultanéité.

La possibilité de laisser plusieurs logiciels actifs en même temps dans des fenêtres différentes est donc à l'origine de ce fractionnement de la tension qui permet de faire mener à l'utilisateur plusieurs taches de front. Avec un système monotâche cela n'est pas possible et l'organisation du travail est séquentielle comme l'explique *Science & Vie Micro* en 1986, lorsqu'il décrit ce que l'on peut attendre de Windows 1.0 en comparaison du fonctionnement de MacWrite et de Mac Os :

> *« Si plusieurs fenêtres qui correspondent à plusieurs documents sont empilées les unes sur les autres, on peut changer de fenêtre instantanément en choisissant dans un menu. Si les fenêtres sont juxtaposées, un simple clic de la souris active celle où l'on veut écrire. Par ailleurs, le logiciel peut insérer d'un seul coup à l'intérieur du document en cours un autre document, qu'il s'agisse d'un texte ou d'une image. C'est considérablement plus rapide qu'avec MacWrite, où il faut d'abord sauvegarder le document en cours, le fermer, ouvrir celui à insérer, le sélectionner, le copier, le refermer, rouvrir le premier document, replacer le curseur au bon endroit*[579]*... »*

De plus, le multitâche permet la généralisation des fonctions de « copier-coller » d'une application à l'autre :

> *« Avantage d'un logiciel multifenêtre : le gain de temps dans les manipulations. Tous les programmes étant en mémoire, le passage par exemple d'une lettre à un tableau de chiffres se fait par simple sélection dans la fenêtre correspondante. Et comme les fonctionnalités sont*

[579] *Science & Vie Micro n°32*, Octobre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

différentes selon qu'il s'agit d'un tableur, d'un traitement de texte ou de tout autre module, la barre des menus change en même temps que la fenêtre active. Autre avantage : les différents modules peuvent échanger des informations entre eux par l'opération simple 'Copier-coller'. Unique contrainte : la totalité des éléments contenus dans les différentes fenêtres doivent tenir en mémoire[580]*. »*

La seconde moitié les années 1980 est donc le moment d'installation des possibilités de fragmentation de l'activité et de l'attention auxquelles les utilisateurs du micro-ordinateur sont tellement habitués à partir du début des années 1990 qu'ils n'y font même plus attention. Le règne de la fenêtre comme unité élémentaire de présentation du fonctionnement du logiciel s'installe et contribue à renforcer l'hégémonie du régime d'interaction Wimp.

2. Apprentissages et ultimes homogénéisations

Avec la sortie de Windows 2.0 le 1er novembre 1987, Microsoft adopte pour son fenêtrage un fonctionnement calqué sur celui de l'environnement Apple : les fenêtres peuvent se superposer et être réduites à l'état d'icônes par un clic de souris sur une flèche orientée vers le bas présente en haut à droite[581]. L'ultime homogénéisation de l'interaction graphique Wimp est en marche.

Avec le procès intenté par Apple à *Digital Research* en 1985, GEM qui représentait jusque-là une alternative en matière d'interface homme-machine perd peu à peu du terrain et laisse Redmond et Cupertino s'affronter[582]. Monotâche mais doté

---

[580] *Science & Vie Micro n°37*, mars 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

[581] *Windows. User manual*, 1988 (Collection personnelle de l'auteur, Documentation technique) « Les différents outils peuvent être mis de côté provisoirement. Il suffit de sélectionner le haut de la fenêtre et de tirer l'application vers le bas de l'écran : une icône représentant l'application s'affiche, qui indique les programmes présents en mémoire, mais non actifs dans les fenêtres. Pour reprendre la métaphore du bureau, si la calculette de Windows est partiellement masquée par le bloc-notes, on pousse ce dernier sur le bord du bureau. » (*Science & Vie Micro n°28*, mai 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).

[582] Sur les écrans et dans les boxes puisqu'Apple intente un procès à Microsoft pour plagiat en 1987 au moment de la sortie de Windows 2.0. Procès qu'elle perd en appel en 1994 avant que Steve Jobs signe la paix entre les deux entreprises en 1997 pour des raisons de mauvaise santé financière de la firme qui ne lui permettait plus de mener cette véritable guerre des tranchées juridique (ISAACSON Walter, *Steve Jobs*,

d'icônes, GEM avait introduit des innovations en matière d'interaction qui ne seront pas immédiatement reprises par ses concurrents comme la proportionnalité de la taille des ascenseurs de fenêtres selon la longueur du contenu, l'absence de nécessité de cliquer pour ouvrir un menu (passer le curseur de la souris dessus suffit à le dérouler[583]). De son côté Apple passe au multitâche coopératif avec *MultiFinder* qui est un module d'extension pour Macintosh, présente le 11 août 1987 et inclus dans *Système 5* le nouveau système d'exploitation de la marque.

Désormais, l'apprentissage de l'interaction se fait pour l'utilisateur sur des bases très similaires qu'il travaille avec Windows de Microsoft ou un ordinateur d'Apple. Son activité peut être fractionnée, les fenêtres réorganisées à sa guise et chacune est pourvue de son propre jeu de menus déroulants. Si l'esprit de chapelle des utilisateurs les pousse toujours à privilégier un système sur l'autre et à le faire savoir, les différences relèvent désormais de ce que les Anglo-Saxons nomment le « look and feel[584] », mélange d'esthétique et de subtiles divergences de présentation des informations, qui ne remet pas en cause la stabilisation et l'hégémonie du régime d'interaction Wimp et la place désormais centrale de la fenêtre comme espace principal d'interaction avec le logiciel.

La grande homogénéisation des paysages interactifs induits par la diffusion des interfaces graphiques Wimp ne se lit pas uniquement sur les écrans et dans les descriptifs de logiciels. Elle est en effet également visible au sein de l'expérience collective et individuelle de l'utilisateur qu'il s'agit de reconstituer pour mieux l'apprécier.

Cette dernière donne à voir deux phénomènes qui sont particulièrement marquants et méritent qu'on en souligne à nouveau l'importance. Le premier est le rôle joué par

---

Simon & Schuster, New York, 2011, 630 p. ; HERTZFELD Andy. & CAPPS Steve., *Revolution in the valley*, O'Reilly, New York, 2005, 291 p. ; ARONSON Marc., *Bill Gates : a twentieth-century life*, Viking, New York, N.Y., 2009, 192 p.).

[583] « Signe des temps, l'utilisation des menus déroulants est possible selon deux modes, au choix : selon le mode GEM, où il suffit de placer le curseur de la souris sur le titre pour que le menu se déroule, ou selon le mode Windows, où il faut cliquer sur le titre du menu pour l'ouvrir. » (*Science & Vie Micro n°43*, octobre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)).

[584] L'interface utilisateur : un défi pour 1990, in *01 Informatique*, Hors-Série n°1, 1989, p. 101.

l'interface en matière d'encadrement des pratiques à la fois par la grande similitude des procédures d'interaction possibles d'un système à l'autre et par la généralisation des procédures d'aide. Toutes deux doivent permettre une adaptation aisée du débutant à son environnement de travail ou de loisir. Le second phénomène, en partie conséquence du premier, est l'effet d'éducation collective à l'interactivité que ces procédures permettent de créer. Un utilisateur habitué d'un système interactif n'aura que peu de difficulté à trouver des repères sur celui d'une marque concurrente. Il n'en est pas du tout de même lorsqu'il s'agit durant la première moitié des années 1980 de changer de langage de programmation par exemple. Ainsi, il est possible de déceler une pratique générale de l'interactivité qui dépasse les différences minimes entre interfaces issues des différentes entreprises productrices. L'expérience de l'interactivité devient collective, prérequis pour tout travail à mesure que les micro-ordinateurs envahissent les bureaux et langage de communication avec la machine pour les activités domestiques.

III. DES GRANDS SYSTEMES A LA NORMALISATION : L'ERGONOMIE FRANÇAISE FACE A L'HEGEMONIE DES INTERFACES WIMP

Dans les années 1980, deux tendances sont perceptibles dans les recherches menées en France en ergonomie de l'informatique. La première est la multiplication des travaux portant sur les tâches intellectuelles assistées par ordinateur, domaine de l'ergonomie qui se développe après une période pionnière illustrée par les travaux de l'équipe de psychologie ergonomique de l'Inria durant les années 1960 et 1970. Les laboratoires universitaires, du CNRS ou du CNAM développent progressivement leurs champs d'intervention au rythme de la multiplication des systèmes interactifs au travail et à domicile.

La seconde est la mise en place de travaux qui ne trouvent plus leur origine dans l'accompagnement d'un grand projet d'informatisation à l'image du Cautra, mais sont

constitués d'interventions plus ponctuelles, circonscrites dans le temps et dans l'espace, dont les objectifs sont néanmoins de produire des recommandations à portée générale sous la forme de publications qui portent sur la documentation des langages de programmation ou les interfaces.

Ce virage s'explique bien entendu par la multiplication des systèmes qui est particulièrement sensible avec l'arrivée de la micro-informatique à la fin des années 1970, dont la principale conséquence est de privilégier une informatisation menée par étapes plutôt qu'à la faveur de grands projets d'informatisation lourde comme dans les années 1960 et 1970.

A. Une ergonomie des recommandations

Durant la décennie 1980, l'équipe d'ergonomie de l'Inria structure ses nouvelles recherches autour de deux grands thèmes : l'ergonomie de la programmation et l'ergonomie des interfaces. L'ergonomie de la programmation est pratiquée à partir de 1982 et constitue un domaine d'étude centré autour d'une activité menée par une catégorie d'utilisateurs-experts, les programmeurs. Il s'agit de mettre à jour l'activité mentale de ces derniers pour explorer un domaine considéré à juste titre comme en pleine expansion et au sein duquel l'ergonomie de l'informatique ne peut être absente. L'objectif est la rédaction de recommandations sur les bonnes pratiques devant encadrer et faciliter les activités des programmeurs pour améliorer cette activité considérée par les ergonomes comme « artisanale ».

En ce qui concerne l'ergonomie des interfaces, si l'objectif est le même, c'est-à-dire la production de recommandations pour encadrer une pratique nouvelle, les moyens sont différents. En effet, ce nouvel axe du projet donne lieu à plusieurs interventions de la part de l'équipe de l'Inria qui conduisent en 1986 et 1988 à la rédaction des premiers guides de mise en place des interfaces et mènent naturellement les membres impliqués dans ces domaines à s'impliquer dans la normalisation naissante en matière d'interaction homme-machine au sein de l'Afnor puis de l'Iso. Mais plus encore, l'ergonomie des interfaces conduit à la production d'une nouvelle manière d'envisager l'action

ergonomique sous la forme d'un modèle de conception baptisé Mad (Méthode analytique de description des tâches) : il fait entrer l'ergonomie dans le champ du formalisme, ultime étape de l'adaptation à la profusion des artefacts interactifs, qu'il n'est plus question de suivre des premiers temps de la conception jusqu'à leur mise en contact avec l'utilisateur final.

1. L'ergonomie de la programmation

Premier axe structurant les nouveaux chantiers menés à l'Inria, l'ergonomie de la programmation est inscrite à l'agenda de l'équipe à partir de 1982[585]. Des recherches similaires sont menées par Jean-Michel Hoc au laboratoire de psychologie du travail de l'Ecole pratique des hautes études. En la matière, Hoc fait partie des précurseurs puisqu'il a mené les travaux sur la programmation en Cobol dès le début des années 1970[586] et a collaboré à l'Iria aux premiers travaux sur le sujet[587].

L'ergonomie de la programmation est un domaine encore peu développé en France qui repose sur une multitude d'études de terrain limitées sans collaboration réelle entre informaticiens et ergonomes :

> *« Seule une collaboration étroite entre informaticiens et psychologues peut permettre le développement d'une véritable ergonomie de la programmation[588]. »*

L'objectif principal est d'analyser les processus cognitifs sous-jacents à l'activité de compréhension d'un programme pendant sa lecture :

> *« Dans le passé, les critères de « bonne » programmation portaient principalement sur l'efficacité et la performance des programmes, évalués*

---

[585] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1982*, 1982 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)
[586] HOC Jean-Michel, Quelques remarques sur l'analyse du travail et la formation de l'analyste-programmeur, in *Bulletin de psychologie*, vol. 28, n°16-17, 1974, p. 857-859..
[587] HOC Jean-Michel, *Planification et sens de la résolution du problème dans la programmation structurée en informatique (Rapport du contrat Iria-EPHE 78 154)*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)
[588] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°85 spécial ergonomie*, 1983 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

en temps-machine ou en place-mémoire, mais actuellement on est devenu plus sensible à des critères tels que la durée de la mise au point des programmes, la facilité de leur maintenance et l'apprentissage de leur fonctionnement. En facilitant la lecture et la compréhension des programmes, il est clair que l'on diminue la durée et le coût de la programmation et surtout on allège le travail des programmeurs. C'est là une nouvelle voie de recherche pour notre projet[589]*. »*

La nature particulière du programme informatique impose de ne pas prendre comme seule référence la lecture qui mobilise des représentations sémantiques codées linguistiquement et des processus inférentiels fondés sur des connaissances acquises. En effet, le programme informatique est un texte particulier dans la mesure où sa compréhension et sa conception relèvent d'une activité de résolution de problème. La finalité de l'étude est alors envisagée sous la forme de la rédaction d'un guide pratique[590] spécifiant les

« aides à la compréhension de programmes, susceptibles de faciliter en particulier l'activité de maintenance de programmes, cruciale dans l'industrie[591]*. »*

Pour ce faire, les premières enquêtes sont menées par Françoise Détienne auprès de sujets « experts » pendant une activité de « debugging » dans un programme simple en Pascal. De processus sont mis en lumière : une lecture « de haut en bas » facilitée par la présentation des informations qui donne lieu chez le programmeur à une anticipation continue du fonctionnement du logiciel pour repérer l'erreur qui s'y est éventuellement

---

[589] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1982*, 1982 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)
[590] DETIENNE Françoise, *Notes dactylographiées intitulées A schema-based model of program understanding*, 1990 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)
[591] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1984*, 1984 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

dissimulée et des « moments d'attente » qui donnent lieu à des analyses plus poussées sur les parties cruciales du code[592].

Durant la seconde moitié des années 1980, Françoise Détienne continue son exploration en se rendant notamment aux Etats-Unis dans le laboratoire du projet d'IA de l'Université de Yale. Elle mène une recherche sur les activités de compréhension des programmes[593] sur le modèle de celle réalisée en France pour comprendre quelles stratégies les experts mettent en place quand ils sont confrontés à des classes de problèmes qu'ils ne connaissent pas.

2. Des réponses nouvelles face à la profusion des interfaces

Outil de travail unique et original pour les ergonomes, l'ouvrage publié par Dominique Scapin[594] en 1986 sous le titre « Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine » représente à la fois la première tentative de l'ergonomie de s'adapter à la multiplication des interfaces et d'en proposer une formalisation de l'efficacité. est constitué de plusieurs dizaines de recommandations, d'une importante bibliographie internationale et d'un aide-mémoire qui récapitule les questions fondamentales qu'il s'agit selon lui de se poser au moment de la conception.

Initialement, le « rapport Scapin » n'est pas prévu pour donner lieu à la production de normes, mais constitue une somme de « conseils » voulus directement applicables et donc « qui s'expriment sans référence explicite aux tâches et applications particulières » ce qui représente une évolution d'importance dans la conception que se fait l'ergonomie de son rôle et de ses moyens d'intervention.

---

[592] Ibid.
[593] DETIENNE Françoise, *An empirically-derived control structure for the process of program undertanding. Rapport de recherche Inria n°886*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)
[594] Né en 1954, Dominique Scapin obtient son DESS d'ergonomie à l'université Paris V en 1978 et son doctorat de troisième cycle en psychologie ergonomique en 1982 (*Bulletin de la Self n°28 Décembre 1982*, 1982 (Archives de la Self, Boite 286J41)).

Durant la seconde moitié des années 1980, les ergonomes de l'Inria entendent modifier leur méthodologie générale d'intervention. Ils y sont poussés par les évolutions rapides qui affectent l'informatique et ses utilisations.

En effet, la multiplication des terminaux, puis des micro-ordinateurs, constitue la partie émergée d'une informatisation généralisée qui n'implique plus comme dans les années 1960 et 1970 des systèmes de grande taille qui mettaient plusieurs années à être conçus et laissait ainsi le temps à l'ergonome d'intervenir dès la création et de proposer des modifications durant l'ensemble de la phase de conception.

De plus, les années 1980 voient également se multiplier les acteurs de la programmation et les clients dont la majorité n'a pas les moyens des grandes structures pour financer la présence d'une équipe d'ergonomes pendant plusieurs mois, voire plusieurs années, comme la Navigation Aérienne l'a fait à partir de 1961. Il devient clair aux yeux de Dominique Scapin, de Pierre Falzon et de Christian Bastien qu'il faut trouver les moyens d'intervenir vite, voire même de ne pas intervenir du tout, mais de sensibiliser tout de même les concepteurs aux règles de base de l'ergonomie de l'informatique. Après la mutation de l'ergonomie passée des corps aux esprits, il s'agit de réussir à prendre le virage de la diffusion tous azimuts des écrans :

> *« L'ergonomie, ou du moins ceux qui ont prétendu la représenter, n'ont-ils pas été à la remorque de changements technologiques irrésistibles au lieu d'avoir participé à leur élaboration*[595] *? »*

Mutation de l'économie de l'informatique

Ces mutations rapides sont d'abord dans l'esprit des ergonomes liées aux changements qui affectent l'économie de l'informatique en général. Dès 1983, Dominique Scapin justifie le virage vers la production de recommandations par la profonde déstabilisation à l'œuvre dans la répartition entre coûts humains et coûts de l'équipement dans les projets d'équipement :

---

[595] *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°85 spécial ergonomie*, 1983 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

« Le résultat de cette évolution est que l'ordinateur aura et commence déjà à avoir d'importantes implications sur nos sociétés, nos manières de vivre, de communiquer, de commercer. L'ordinateur aide à gérer nos finances, à planifier nos voyages ferroviaires et aériens, à réserver nos places de théâtre, à enseigner à nos enfants […] Cette situation conduit à un autre constat « économique » : les coûts humains, en terme d'emplois, de temps passé, etc., ont augmenté sensiblement par rapport aux coûts informatiques.

On estime en effet que 95% des utilisateurs d'ordinateurs n'utilisent que 25% des capacités de traitement de la machine, et que dans une session d'utilisation, 95% du temps est consacré à des interactions, les 5% restant étant consacrés à du traitement. En conséquence, pour un système coûtant 6000fr/heure, le budget nécessaire pour satisfaire 95% des utilisateurs est seulement de 1500 fr, alors que le budget pour 100 personnes payées en moyenne 50fr/heure s'élève à 5000fr/heure […] Si en 1973, les coûts humains et informatiques étaient à peu près équivalents, aujourd'hui on estime que les coûts humains sont 4 à 6 fois supérieurs aux coûts informatiques. Ce constat, ainsi que de cuisants échecs d'implantations informatiques (par ex. rejet des utilisateurs) et la perspective d'amélioration des conditions de travail, ne sont pas étrangers à l'audience actuelle de l'ergonomie de l'informatique[596]*. »*

Un intérêt renouvelé pour l'ergonomie de l'informatique

Ces changements de l'économie de l'informatique pousse un peu plus l'ergonomie sur le devant de la scène avec notamment en 1985 un article publié dans *Le Monde Informatique* sous la forme d'une longue interview d'André Bisseret. Elle permet au fondateur de l'ergonomie de l'informatique de livrer un plaidoyer pour sa discipline et en même temps de rappeler tous les bénéfices que les informaticiens, les chefs de projet et les concepteurs en général peuvent tirer d'une meilleure connaissance de l'utilisateur :

[596] Ibid.

« Notre objectif, c'est vraiment de faire de la psychologie ergonomique pour la conception des systèmes informatiques, des logiciels, c'est d'apporter à des chefs de projet, des ingénieurs concepteurs, des connaissances sur la manière dont fonctionne un sujet donné sur le plan intellectuel […]

LMI : La méconnaissance par le concepteur du fonctionnement des personnes pour lesquelles il conçoit un système peut donc bien être une source d'erreurs, de déceptions …

AB : Et de malentendus : Les informaticiens auront tendance à croire que l'utilisateur ne comprend rien et celui-ci trouvera que le système ne lui apporte rien[597]*. »*

Là encore la multiplication des terminaux à écran et l'arrivée des interfaces graphiques Wimp changent profondément la donne en mettant la thématique de l'adaptation de la machine à l'homme et le rôle de l'interface assez logiquement au centre des discours du grand public ou à destination du grand public puisque ce sont ces dispositifs qui deviennent communs à tous et qui doivent permettre une meilleure cohabitation avec l'ordinateur.

Les lieux communs habituels sur la difficulté d'informatisation des activités professionnelles, les risques de rejet et le gaspillage de temps et d'argent que cela représente accompagnent durant toute la seconde moitié des années 1980 la vague d'équipement que connaît la France :

« C'est pourquoi le rejet ne s'exprime plus par des attitudes spectaculaires ou des discours enflammés mais prend aujourd'hui des formes plus diverses et plus feutrées : désintérêt, gaspillage, non-utilisation ou sous-utilisation des nouveaux systèmes imposés et installés sans l'accord des utilisateurs.

---

[597] BISSERET André, Interview pour Le Monde Informatique, in *Le Monde Informatique*, n°208, 28 octobre 1985, p. 43-46.

Le directeur de cette PME est très fier de la comptabilité en temps réel qu'il vient de mettre en place et fait installer dans le bureau de chacun de ses cadres un terminal afin de leur permettre d'interroger les fichiers comptables. Six mois après, quatorze interrogations seulement ont été enregistrées !

Dans ce service commercial, les technico-commerciaux font semblant d'utiliser la banque de données et le système informatique, mis au point sans les consulter par une société de services extérieure ; dans les faits, ils continuent à ne se fier qu'à leurs fichiers manuels personnels et à leurs relations directes avec les magasiniers responsables des stocks[598]*. »*

À la fin de la décennie, l'ergonomie est définitivement installée dans les esprits comme le remède face à une informatique qui n'est pas toujours « conviviale », mais peine toujours à s'imposer :

« Mais l'ergonomie informatique ne connaitra véritablement son essor que vers les années 1970, au moment de l'extension considérable de l'informatique dans tous les secteurs de la vie économique, et surtout dans le secteur tertiaire. De nombreuses personnes, sans aucune formation informatique, se trouveront alors confrontées au travail devant un écran d'ordinateur. Aux contraintes physiologiques réelles, mais parfois subjectivement amplifiées, s'ajoutera un sentiment d'impuissance devant des systèmes mal dominés, aux comportements éventuellement bizarres, pas toujours fiables, souvent rigides, nécessitant des actions stéréotypées[599]*. »*

De même, dans le milieu de l'ergonomie, la programmation, les écrans et plus largement l'interaction homme-machine deviennent des sujets d'importance couramment abordés et largement discutés : à la fin 1984, le programme du séminaire annuel organisé à l'Ecole pratique des hautes études est communiqué à la Self et s'ouvre pour 1985 sur une

---

[598] LASFARGUE Yves, Grande peur, in *Le Monde.fr*, Reproduction électronique de l'édition du 23/11/1988, 1988, p. 1 et 2.

[599] GALUS Christiane, Des machines plus confortables, in *Le Monde.fr*, Reproduction électronique de l'édition du 26/04/1988, 1988, p. 1-2.

séance dédiée à la psychologie cognitive des interactions hommes-ordinateurs[600]. La même année est organisé à Bruxelles un colloque intitulé « l'ergonomie en informatique » par René Patesson[601] avec le concours de la Société d'ergonomie de langue française. Enfin, toujours en 1985, l'Anact organise avec l'agence de l'informatique un concours sur le thème de l'ergonomie des logiciels qui récompensera la réalisation la plus adaptée aux utilisateurs de la micro-informatique personnelle « à usage professionnel sur micro-ordinateur monoposte ». Neuf prix seront décernés accompagnés de récompenses allant de 30 000 à 35 000 Fr.[602]

Du côté des entreprises, Bull organise en collaboration avec le ministère de l'industrie et de la recherche un séminaire mensuel d'ergonomie des logiciels où interviennent Dominique Scapin, Joëlle Coutaz et Bernard Senach[603].

De l'étude de cas à la généralisation

Comme le souligne Dominique Scapin en 1986, certains ergonomes ont toujours répugné à se montrer normatifs et son entreprise de mise en place d'un guide de recommandations pour la conception d'interfaces se heurte à un courant encore vivace de l'ergonomie francophone qui considère comme nécessaire et presque consubstantiel à la discipline de n'intervenir que sur des terrains précisément délimités[604], bien connus et longuement observés[605].

---

[600] *Bulletin de la Self n°33 Décembre 1984*, 1984 (Archives de la Self, Boite 286J42)
[601] *Bulletin de la Self n°35 Avril 1985*, 1985 (Archives de la Self, Boite 286J42)
[602] *Bulletin de la Self n°36 Juin 1985*, 1985 (Archives de la Self, Boite 286J42)
[603] « Dans le cadre d'une nouvelle politique commerciale, la société Bull est amenée à concevoir, développer et réaliser pour l'utilisateur final du produit, et non plus, comme par le passé à laisser aux prestataires de services le soin de développer les logiciels d'application. Ainsi, l'ergonomie du logiciel devient une préoccupation importante dans la perspective d'une approche de plus en plus interactive de ces applications. C'est pourquoi le groupe Bull, en tant qu'entreprise nationale et premier constructeur informatique français, a décidé de coorganiser ce séminaire. » (*Bulletin de la Self n°38 Novembre 1985*, 1985 (Archives de la Self, Boite 286J42)).
[604] En 1988, Chapanis note dans un article de réflexion sur sa discipline que toute étude ergonomique est une étude de cas. Il rejoint en cela les avis de Leplat qui soulignent que l'ergonomie à une méthode clinique (CHAPANIS Alphonse, Some generalizations about generalization, in *Human Factors*, vol. 30, n°3, 1988, p. 253-267.).
[605] Dans le bulletin numéro 29 de mars 1983 de la Société d'ergonomie de langue française alors que le sujet de la normalisation est abordé, l'on peut lire notamment : «Fallait-il normaliser en ergonomie ? Cela n'est peut-être pas aussi évident qu'en matière de boulonnerie ou même d'identification et d'étalonnage des

Pierre Falzon, qui revient dans la deuxième moitié des années 1990 sur les mutations de l'ergonomie durant la décennie précédente[606], montre comment le projet de Dominique Scapin s'inscrit dans une démarche pragmatique pour échapper aux coûts et aux lourdeurs de l'observation ergonomique de longue durée. En travaillant sur un échantillon représentatif, en menant des études de laboratoire grâce aux techniques de verbalisation, de modélisation et de simulation, il s'agit avant tout de restreindre le temps d'observation.

Les recommandations font donc partie de ces méthodes qui, si elles ne sont pas nouvelles, prennent alors une dimension inédite. Pierre Falzon souligne également que le recours constant au terrain ou à l'étude de cas débouche sur un problème important : celui du lien qu'il faut tisser entre expérimentation et généralisation[607], parfois opposées. Selon lui, cela ne représente pas véritablement un problème puisque la réplication est possible avec la succession des études de cas, ce qui rapproche la méthode ergonomique de l'expérimentation scientifique. De plus, l'ergonome utilise une forme rétrospective de savoir : il utilise des connaissances acquises antérieurement pour traiter un cas nouveau et inscrit son action dans un continuum dont la progression est fondée sur une accumulation de connaissances construites dans un contexte particulier et ensuite utilisées dans un autre[608].

---

couleurs » ce qui illustre parfaitement les réticences de certains à l'idée de concourir à la production de normes, vues comme forcément réductrices par rapport aux études ergonomiques classiques (*Bulletin de la Self n°29 Mars 1983*, 1983 (Archives de la Self, Boite 286J41)).

[606] FALZON Pierre, La construction des connaissances en ergonomie: éléments d' épistémologie, in *Actes du XXXIIème Congrès de la SELF*, 1997, p. 641-654.

[607] Ibid.

[608] Du point de vue méthodologique, mais dans un contexte différent, André Bisseret ne dit pas autre chose à la fin des années 1970 lorsqu'il décrit les relations entre terrain et généralisation théorique :

« Les recherches sont, par stratégie, entreprises à partir de l'étude de tâches réelles sur le terrain; souvent même à l'occasion de la participation du groupe à la résolution de problèmes pratiques; toujours grâce à une collaboration des psychologues du groupe avec des spécialistes du domaine dl application et de s informaticiens.

Les recherches sont donc orientées par les problèmes du terrain mais réalisées méthodologiquement de telle sorte que la portée des résultats puisse souvent dépasser le seul système étudié et donc être généralisée.

De façon générale ce sont les méthodes de la psychologie expérimentale qui sont utilisées avec les grandes étapes classiques :

- observation systématique utilisant les techniques de l'analyse du travail,
- élaboration d'hypothèses ou de modèles hypothétiques en référence à des cadres théoriques psychologiques,

Dans son introduction, l'élève d'André Bisseret anticipe sur les critiques éventuelles voyant dans sa démarche un abandon de la rigueur scientifique en déclarant notamment qu'il n'est pas question de croire que les recommandations ont valeur de loi, valable quel que soit le système envisagé, mais

> *« qu'énoncer ces recommandations a le mérite de permettre la production de considérations ergonomiques dans des entreprises qui de toute façon ne pourraient faire appel aux ergonomes chaque fois qu'elles conçoivent un produit logiciel, et qui préfèrent avoir des recommandations qui marchent en 75 % des cas plutôt que pas de recommandation du tout*[609]*. »*

À l'inverse, Dominique Scapin considère qu'il faut sortir d'une pratique de la production d'interface homme-machine qui tient plus de l'art que de la science. Cette affirmation n'est pas contradictoire avec la précédente. En effet, l'ergonomie des interfaces est bien aux yeux du chercheur une science puisqu'elle est constituée d'une méthode et de connaissances efficaces dans leur application à un objet déterminé : une situation de travail. En cela, et encore une fois reprenant des principes affirmés plusieurs années auparavant par André Bisseret, l'ergonomie est considérée comme une science appliquée et l'on doit pouvoir en déterminer des principes applicables pour améliorer les nombreuses interfaces apparues durant les années 1980.

3. Les recommandations

Dans son « Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine[610] » de 1986, Dominique Scapin compile une série de recommandations issues en grande partie des résultats de ses recherches menées à l'Inria, mais également issues d'une

---

- expérimentation pour les vérifier,
- traitement et interprétation des résultats en liaison avec l'observation. » (*Rapport du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 9))

[609] SCAPIN Dominique-Louis, *Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine (Rapport de recherche Inria n°77)*, octobre 1986 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)

[610] Ibid.

pratique de conseil sur le terrain dans les différents champs d'interventions qui ont été les siens.

Deux ans plus tard, en 1988, Dominique Scapin, Pascal Reynard et Agnès Pollier élargissent le propos dans « La conception ergonomique d'interfaces : problèmes de méthode[611] » en constatant que les simples listes de recommandations ne suffisent pas à opérer un « transfert des connaissances d'un domaine à l'autre (de l'ergonomie informatique) [et] pose un certain nombre de difficultés[612] », notamment celui d'avoir laissé dans l'ombre les problèmes de méthodologie et les différentes théories qui permettent de prendre en compte efficacement l'utilisateur durant l'ensemble du projet de construction de l'interface homme-machine.

Dans les deux cas, la référence principale convoquée est Donald Norman qui, dès 1983, propose outre-Atlantique des principes garantissant une approche ergonomique du problème des interfaces[613].

L'utilisateur novice

L'utilisateur est toujours placé au centre des préoccupations de l'ergonome qui recommande avant tout aux concepteurs d'avoir une idée précise des besoins et des capacités de celui qui est destiné à utiliser son système.

Comme l'explique Scapin, les novices constituent la population la plus large des utilisateurs de l'informatique au milieu des années 1980, mais également le groupe le plus difficile à informatiser étant donné leur absence de maîtrise de l'outil. Cela se traduit dans le guide par une somme de recommandations simples comme la brièveté des entrées de données demandées à l'utilisateur naïf, la présence de confirmations dans les phases de dialogue particulièrement importante ou ayant des conséquences irréversibles et des

---

[611] SCAPIN Dominique-Louis, REYNARD Pascale & POLLIER Agnès, *Conception ergonomique d'interfaces : problèmes de méthodes (Rapport de recherche n°957)*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)
[612] Ibid.
[613] NORMAN Donald Arthur, Some Observations on Mental Models, in *Mentals Models*, Gentner and Stevens, New York, 1983, pages 7-14. et NORMAN Donald Arthur, Design Principles for Human-Computer Interfaces, in *Proceedings of the ACM CHI 83 Human Factors in Computing Systems Conference*, CHI Editions, Boston, 1983, pages 1-10.

contenus de messages affichés par le système qui limite les options présentées à l'opérateur.

Les qualités d'une bonne interface

Scapin résume une interface homme-machine efficace autour de huit qualités selon lui essentielles. Il tente par là d'échapper aux définitions globalisantes et qu'il considère trop floues lorsqu'elles se bornent à définir les systèmes et les interfaces comme devant être « conviviaux ». Norman lui-même pose le problème de manière assez traditionnelle en restant au niveau de la compatibilité entre les représentations de l'utilisateur et les représentations du concepteur[614]. John Thomas et John Carrol[615] quant à eux définissent l'interaction homme-ordinateur comme une véritable conversation où chaque participant a ses propres relations existantes avec les événements extérieurs, lesquels ne sont pas traités dans les modèles des années 1980[616].

Pour établir une somme de recommandations utiles et efficaces, Scapin préfère lister les bonnes pratiques à suivre quelque soit l'interface considérée. Il occupe une place intermédiaire entre l'intervention ergonomique « située », c'est-à-dire impliquée directement dans la réalisation d'une interface particulière et les définitions globalisantes de Norman et Carrol.

La première des qualités attendues est la compatibilité. Elle désigne la similitude entre l'information affichée et des éléments extérieurs connus de l'utilisateur comme une documentation papier ou un vocabulaire professionnel préexistant à l'informatisation. La seconde est l'homogénéité c'est-à-dire que l'environnement graphique proposé à l'utilisateur mais également son environnement linguistique doivent être stables et permettre à l'opérateur de développer des automatismes dans ces manipulations. La concision ensuite qui respecte les limites de la mémoire de l'utilisateur et ne la surcharge

---

[614] NORMAN Donald Arthur, Cognitive Engineering, in Norman Donald Arthur & Draper Stephen, *user centrered system design*, Hillsdale, New York, 1986, pages 31-61.
[615] THOMAS John C. & CAROLL John M., Human factors in communication, in *IBM system journal*, vol. 20, n°2, 1981, p. 236-263.
[616] SCAPIN Dominique-Louis, REYNARD Pascale & POLLIER Agnès, *Conception ergonomique d'interfaces : problèmes de méthodes (Rapport de recherche n°957)*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 5) p. 8-9.

pas. La flexibilité qui désigne la capacité d'une interface à contenter des populations d'utilisateurs aux savoirs et aux savoir-faire hétérogènes. Le guidage et les feed-back ensuite qui permettent de prendre la mesure des conséquences sur le système des ordres qui lui sont donnés par l'opérateur. La charge informationnelle qui cherche à limiter le nombre d'opérations demandées à l'opérateur et à minimiser les temps de traitement. Le contrôle explicite qui impose au système de n'exécuter des opérations qu'à la demande de l'utilisateur et enfin, la gestion des erreurs qui doit permettre notamment à l'utilisateur de corriger les erreurs qu'il a lui-même commises[617].

Ces recommandations doivent trouver leur place au sein d'une production de plus en plus importante concernant les interfaces homme-machine. Les standards de conception qui commencent à apparaître dans le giron des organisations nationales ou internationales de normalisation (Iso et Afnor) ne représentent pas aux yeux de Scapin, Pollier et Reynard une solution satisfaisante, car ils demandent une actualisation constante du fait des évolutions des dispositifs, quand les recommandations ont pour ambition d'être valables par delà les changements techniques. Les règles de conception fournies par les entreprises sont également critiquées car elles visent avant tout à conserver l'homogénéité des interfaces avant de permettre la compréhension de l'interface par l'utilisateur[618].

Des dialogues nouveaux et graphiques

Les recommandations de Dominique Scapin sont emblématiques de la mutation en cours durant la seconde moitié des années 1980 avec l'apparition des interfaces graphiques qui initient de nouvelles formes de présentation et de mise en scène de l'information.

---

[617] SCAPIN Dominique-Louis, *Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine (Rapport de recherche Inria n°77)*, octobre 1986 (Inria Rocquencourt, Armoire 5) En 1988, les huit qualités d'une bonne interface homme-machine sont remplacées par 16 critères issus des travaux, notamment américains, les plus récents : compatibilité, consistance, brièveté, flexibilité, feed-back immédiat, prise en compte de la charge mentale, actions minimales, actions explicites, signifiance des codes et dénominations, contrôle utilisateur, guidage utilisateur, fonctions intelligentes, expérience des utilisateurs, groupement d'items, distinction entre items et prise en compte des tâches (SCAPIN Dominique-Louis, REYNARD Pascale & POLLIER Agnès, *Conception ergonomique d'interfaces : problèmes de méthodes (Rapport de recherche n°957)*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)).
[618] Ibid.

L'ergonome est ainsi particulièrement sensible aux éléments du régime d'interactivité qui apparaissent avec les interfaces Wimp et qui en constituent la nouveauté comme les icones et les menus déroulants. Aussi, lorsqu'il décrit les différentes formes de dialogues possibles par le truchement de l'écran, aux traditionnelles formes de type questions-réponses et remplissage de formes[619], il ajoute la sélection d'informations grâce aux menus et recommande la désignation directe au sein des options qui sont présentées. À l'inverse, dans une optique d'adaptation du système à son opérateur, il ne condamne pas le recours au langage de commande si l'utilisateur est suffisamment formé pour pouvoir l'utiliser dans de bonnes conditions[620].

Confronté à la multiplication des écrans, Dominique Scapin examine également les étapes de conception de ces derniers en séparant clairement la mise en place des contenus de la manière dont il faut les afficher.

Assez étrangement néanmoins, les icônes, la métaphore du bureau et des représentations graphiques ne sont pas abordées dans la version de 1986. En 1988, l'ergonome explique que s'il est essentiel de disposer d'un descriptif cohérent des différents éléments constituant l'interface graphique, le plus important réside néanmoins dans l'observance des règles de fonctionnement de l'ensemble du système de dialogue plus que dans la forme et la position des objets qui le composent[621].

B. La modélisation et la normalisation

Le rapport de 1988 de Dominique Scapin marque une évolution dans la conception du rôle et de la nature des recommandations ergonomiques pour la mise en place des

[619] Sous le terme de « forme », de Scapin entend ce que nous appellerions aujourd'hui plutôt « champ ».
[620] SCAPIN Dominique-Louis, *Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine (Rapport de recherche Inria n°77)*, octobre 1986 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)
[621] SCAPIN Dominique-Louis, REYNARD Pascale & POLLIER Agnès, *Conception ergonomique d'interfaces : problèmes de méthodes (Rapport de recherche n°957)*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)

interfaces homme-machine. En effet, aux recommandations générales produites en 1986 s'ajoute deux ans plus tard la notion de modèle[622].

La notion de modèle est éminemment problématique en ergonomie et a donné lieu depuis à une abondante littérature questionnant jusqu'au bien-fondé de son utilisation. En effet, le rôle du modèle en ergonomie est de décrire et d'expliquer des éléments invariants des comportements des opérateurs dans le cadre de la tâche et d'en déduire des modes de fonctionnements généraux auxquels peuvent s'adapter les systèmes techniques en visant la plus parfaite adéquation entre les composantes machine et humaine. La difficulté conceptuelle essentielle réside dans le fait que chaque intervention ergonomique prend en compte un opérateur particulier qui est engagé dans une situation de travail particulière et que l'édification d'un modèle sur cette base est une généralisation qui ne repose que sur des particularismes situationnels[623].

1. Méthode Analytique de description des tâches

C'est néanmoins sur ces bases qu'est élaboré MAD (méthode analytique de description des tâches) qui prend corps entre 1986 et 1988 avant d'être très largement repris et commenté depuis le début des années 1990 jusqu'à aujourd'hui. MAD est un formalisme pour la spécification d'interface qui permet de représenter la dimension hiérarchique de la planification de l'activité humaine par la décomposition des éléments de la tâche en sous-tâches selon les représentations mentales de l'opérateur expert. Son objectif principal est de permettre la formalisation de tâches pour la conception d'interfaces-utilisateurs dans le cadre d'un travail de bureau et ainsi, de disposer d'un ensemble représentatif de description, simple et structurée, sur la base duquel un dialogue peut s'instaurer entre concepteurs, ergonomes et informaticiens[624]. Un objectif essentiel de

---

[622] SCAPIN Dominique-Louis, *La conception ergonomique d'interfaces problèmes de méthode. Notes Inria*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 22) et SCAPIN Dominique-Louis, *Vers des outils formels de description des tâches orientés conception d'interfaces. Rapport de recherche Inria n°893*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

[623] DE MONTMOLLIN (SD.) Maurice, *Vocabulaire de l'ergonomie*, Octarès Editions, Toulouse, 1998, 288 p.

[624] Dans les nombreuses présentations du modèle Mad produites de 1986 à 1990 se retrouvent les traditionnelles récriminations de l'ergonome à l'égard du concepteur toujours empêtré dans son optimisme

Mad est de bien connaître les opérateurs et leur activité. À cet effet, des méthodes de recueil et de validation de données ont été construites sur la base des méthodologies traditionnelles comme les interviews semi-dirigées. Les données recueillies sont ensuite décrites au moyen du formalisme Mad. Ce formalisme est ensuite utilisé pour mettre en œuvre des mécanismes de spécification de haut niveau d'abstraction : définition des états de l'interface, types d'informations et moments d'apparition d'objets ou de dialogues, types de fonctions, etc. Ces contraintes, issues de l'analyse de l'activité, peuvent être ensuite confrontées avec les caractéristiques conceptuelles de l'interface à évaluer[625].

L'objectif général de MAD est donc de représenter les tâches de l'utilisateur de manière uniforme, afin de poser les éléments fondamentaux de la conception ergonomique sur des fondations informationnelles solides. Il ne s'agit pas de fournir un modèle de l'interface homme-ordinateur, ni d'effectuer des prédictions évaluatives d'interfaces, ni de définir des classifications à priori. Ce n'est qu'ultérieurement que les considérations ergonomiques organisées selon des critères pertinents (comme les objectifs de conception ou les niveaux d'abstraction) pourront être mises en œuvre, à partir du formalisme MAD.

Les exigences portées par un tel outil de formalisation sont nombreuses : considérer la façon dont l'utilisateur se représente la tâche et non pas la logique du traitement informatique ou de la tâche prescrite, prendre en compte les aspects conceptuels et sémantiques et pas seulement les aspects syntaxiques et lexicaux, permettre, après des phases de tests et d'évaluation, de définir une méthode de recueil de données, dans le

---

technologique qui lui fait considérer que l'outil est la solution au problème et que l'élaboration de l'interface peut se faire sur la base de son bon sens personnel :
« Scapin (1986) relevait un certain nombre de déficiences caractérisant la conception des logiciels (e.g. manque de connaissances préalables des tâches et des utilisateurs, manque de méthodologie de conception, orientation fonctionnelle plutôt qu'opérationnelle, etc.). Ce constat était attribué à l'attitude « technologique » (la technologie résoud tout) et au recours trop fréquent à l'introspection ou au dit « bon sens » chez les concepteurs. On peut estimer que ces critiques sont moins actuelles en raison d'un plus grand intérêt, chez les informaticiens, et aussi une meilleure connaissance, voire une participation aux travaux en ergonomie. Les concepteurs deviennent conscients des problèmes et s'informent. » (SCAPIN Dominique-Louis, REYNARD Pascale & POLLIER Agnès, *Conception ergonomique d'interfaces : problèmes de méthodes (Rapport de recherche n°957)*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 5))

[625] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1989*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

cadre de l'analyse du travail, autoriser la décomposition structurelle des tâches de façon uniforme.

Suzanne Sebillotte[626], qui participe à l'élaboration de Mad, rappelle la distinction entre tâche et activité : la tâche est « ce qui est à faire », le but à atteindre du point de vue de l'opérateur. Elle correspond à la manière habituelle de réaliser un travail dans un environnement donné. Elle est souvent différente de la tâche prescrite, c'est-à-dire telle qu'elle est établie par la hiérarchie ou le manuel de procédure. Pour décrire la tâche, on fait essentiellement appel aux représentations mentales des opérateurs ainsi qu'à des séries d'observations de l'activité. En effet, l'activité n'est qu'une réalisation de la tâche.

Dans Mad, il existe deux types de tâches : les tâches simples et les tâches composées.

Les tâches simples correspondent à des actions élémentaires et observables réalisées par un opérateur. Par élémentaire, Scapin entend qu'il n'est pas pertinent pour la modélisation de la décomposer de manière plus précise[627]. Le caractère élémentaire d'une tâche peut être difficile à déterminer. Sebillotte définit une tâche comme élémentaire lorsque l'opérateur ne peut plus expliciter davantage son action[628], qu'il ne peut plus décrire plus finement ce qu'il fait. Cela se traduit souvent par une identité entre l'action et l'explication, c'est-à-dire que si on demande à l'opérateur d'expliquer son action, il répète le nom de son action.

Par observable, Scapin entend que l'action doit être situable dans un intervalle de temps. Entre le début et la fin de l'action se produit un changement sur l'environnement

---

[626] Née en 1931, Suzanne Sébillotte obtient une maîtrise de psychologie à l'université Paris VIII et un doctorat de troisième cycle en psychologie ergonomique à l'université de Paris V en 1982. Elle commence sa carrière dans la recherche au sein du groupe de psychologie ergonomique de l'Inria avec des travaux portant sur l'analyse des processus cognitifs dans les activités de diagnostic prénatal des sage-femme et des obstétriciens (*Bulletin de la Self n°28 Décembre 1982*, 1982 (Archives de la Self, Boite 286J41)).

[627] SCAPIN Dominique-Louis, *Vers des outils formels de description des tâches orientés conception d'interfaces. Rapport de recherche Inria n°893*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

[628] SEBILLOTTE Suzanne, *La planification hiérarchique comme modèle pour l'analyse de la tâche. Analyse des tâches de bureau. Rapport interne*, 1986 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

de l'opérateur en tant que conséquence directe de l'action. Une action peut être physique comme cliquer sur un bouton ou mentale comme lire une consigne affichée.

À l'inverse, une tâche composée est une tâche qui ne fait pas appel à une simple procédure, mais à un enchaînement structuré de sous-tâches. Cette combinaison de tâches est décrite par une structure permettant de définir à la fois les composants, sous-tâches constitutives de la tâche composée, et leur agencement, c'est-à-dire les relations d'ordre temporel ou logique existant entre ces différents composants.

Sous l'effet de la multiplication des modèles en informatique, une évolution dans la description des éléments constitutifs de Mad se met en place en 1989[629] et fait de toutes les composantes prises en compte dans MAD des objets dotés d'attributs. Ainsi une tâche : nom de la tâche, type, état initial, état final, pré-conditions, post-conditions, structure de sous-tâches, etc...

En 1989, ces recherches s'appuient sur l'axe « modélisation et simulation de l'activité humaine » dont l'objectif principal est de définir les caractéristiques nécessaires des systèmes d'assistance ou de simulation à partir de l'analyse de l'activité :

> *« L'évolution des systèmes vers une plus grande intelligence tend à transformer l'interaction homme-machine, passant d'une situation où l'opérateur utilise un outil (intelligent) à une situation où deux systèmes cognitifs (non équivalents) coopèrent pour la réalisation d'une tâche*[630]*. »*

Les recherches portent moins sur les activités maîtrisées par les publics d'experts qui sont bien connues des ergonomes que sur la résolution de problèmes inédits : l'expert placé dans le cadre d'une situation inédite ou le débutant face à une interface et pour qui une situation est toujours inédite par définition. Les recherches s'intéressent en particulier aux tâches de résolution de problème, aux activités de représentation et aux activités langagières.

---

[629] SCAPIN Dominique-Louis, *MAD : Manuel de référence. Rapport technique*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)
[630] *Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1989*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

Il s'agit d'identifier et de modéliser des stratégies qui peuvent ensuite servir à établir les règles d'une évaluation et de la conception, mais également d'envisager son automatisation grâce à l'extraction d'expertise.

Enfin, en 1991, Suzanne Sebillotte[631] propose d'affiner la méthode de description des tâches selon les objectifs des opérateurs. Cette étude décrit les différentes phases nécessaires pour réaliser une analyse du travail : la conduite de l'interview, le recueil des données, l'analyse des tâches et enfin la formalisation des tâches à l'aide de MAD dans un but de simplification de ces différentes étapes à destination des concepteurs.

Un objet-frontière

Les travaux sur la modélisation donnent également lieu à une collaboration avec le Cnet-Lannion en 1989 menée par Agnès Pollier sur l'évaluation et la conception des interfaces[632]. Elle permet une première description de l'activité de conception des interfaces sous la forme d'un certain nombre de stratégies identifiées qui pourraient éventuellement donner naissance à des systèmes d'aide automatisée. Frédéric Ashehoug de son côté a réalisé pour les télécommunications une compilation des règles de fenêtrage dans les interfaces graphiques de type Microsoft Windows pour intégrer cette dimension graphique à la réflexion de l'équipe sur les modèles et en déduire des règles de conception claires[633].

Ce développement de l'ergonomie des interfaces se situe dans la droite ligne des efforts menés depuis 1986 pour établir les moyens d'une communication efficace avec les concepteurs qui n'impliquent pas la présence de l'ergonome durant l'ensemble de la période d'élaboration du système. En ce sens, et parce qu'il ne nous appartient pas de nous prononcer sur le bien-fondé de l'utilisation du modèle Mad et plus globalement sur les effets du formalisme en ergonomie, l'apparition de la modélisation peut être entendue

---

[631] SEBILLOTTE Suzanne, Décrire des tâches selon les objectifs des opérateurs, de l'interview à la formalisation, in *Le Travail Humain*, vol. 3, n°54, 1991, p. 193-223.
[632] POLLIER Agnès, *Analyse exploratoire d'une activité d'évaluation ergonomique d'interface. Rapport CNET-Lannion*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)
[633] ASHEHOUG Frédéric, *Construction d'une base de recommandations pour le diagnostic ergonomique des interfaces multi-fenêtres. Rapport de contrat CNET-Lannion*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

comme une double stratégie d'adaptation et de communication conforme au contexte nouveau de la deuxième moitié des années 1980. Une stratégie d'adaptation d'abord parce que, comme nous l'avons souligné, l'ergonomie tente d'ancrer sa présence par un corpus de connaissances et un ensemble de méthodologies utilisables sans nécessité d'avoir recours à l'ergonome en chair et en os ; une stratégie de communication ensuite parce que le modèle est une tentative de mise en place d'un objet-frontière[634] compréhensible et utilisable par des communautés professionnelles très différentes : ergonomes, informaticiens et concepteurs.

Cette volonté « d'aller vers les informaticiens[635] » n'est pas une nouveauté dans la deuxième moitié des années 1980, mais est renforcée par l'émergence du champ spécifique d'intervention que constituent les interfaces, clairement identifiées par les ergonomes comme le lieu d'une rencontre possible. C'est un point de vue qui n'est pas défendu uniquement par Dominique Scapin à l'Inria, mais qui se généralise et que l'on retrouve notamment dans la thèse de doctorat de Joëlle Coutaz[636] dont l'objectif principal est de « sensibiliser les informaticiens » à la nécessité « d'ouvrir les logiciels aux concepts de l'ergonomie cognitive » et notamment à l'utilisation des modèles.

2. La postérité du formalisme Mad

Le retour au contrôle aérien

Du point de vue de l'histoire de l'ergonomie de l'informatique, la mise en place du formalisme et son développement peuvent être considérés comme l'ultime adaptation de cette science appliquée à la profusion des écrans interactifs et à la grande convergence des usages créée par la micro-informatique.

---

[634] Au sens de Star et Griesemer (STAR Susan & GRIESEMER James, Institutionnal ecology, translations and boundary objects : amateurs and professionnals in Berkeley's museum of vertebrate zoology (1907-1939), in *Social studies of science*, vol. 19, 1989, p. 387-420.).
[635] SCAPIN Dominique-Louis, *Towards interface-design-oriented task desription tools. Note Inria*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)
[636] Soutenue en 1988 à l'Imag et publiée en 1990 (COUTAZ Joëlle, *Interfaces homme-ordinateur : conception et réalisation*, Bordas, Paris, 1990, 455 p.).

Ainsi, Mad est utilisé entre autres dès le début des années 1990 dans le cadre de la poursuite de l'analyse de l'activité du contrôle aérien en proposant une nouvelle manière d'établir les arbres de décision utilisés depuis trente ans pour représenter l'activité cognitive de l'aiguilleur du ciel.

Pour les ergonomes l'objectif principal est de tester la robustesse de leurs hypothèses dans le cadre d'un domaine complexe et qu'ils connaissent bien. Pour la navigation aérienne, il s'agit de mettre en place la seconde grande rupture de son histoire en matière d'interface homme-machine, après l'introduction des écrans de visualisation durant les années 1960 et 1970, avec le projet Phidias (Position harmonisant et intégrant les dialogues interactifs, assistance et secours)[637] qui prévoit l'installation de nouveaux postes de travail entre 1995 et 1997, l'augmentation des aides à la décision et à terme, la suppression des strips pour passer à un régime d'interaction « tout écran[638] ».

En 1991, le premier rapport utilisant Mad pour décrire les tâches et les raisonnements des contrôleurs aériens[639] valident les présupposés mis en place depuis 1986 par Dominique Scapin au travers de l'étude de cinq arbres de décision contenant 157 tâches ou sous tâches distinctes organisées en sept niveaux hiérarchiques. Cette nouvelle manière de coder l'activité de l'utilisateur est également utilisée dans le cadre de la gestion du trafic maritime en 1992 au sein du projet européen Esprit Intuitive (*INTeractive Users Interface and Tools For Information in a Visual Environnement*)[640].

---

[637] La bataille du carton, du stylo-bille et de la souris, in *La Recherche*, n°319, 1999, p. 62-63.
[638] Objectif présent depuis longtemps à la navigation aérienne et considéré par certains ingénieurs comme une évolution logique face à l'archaïsme représenté par le strip papier (*Vers un strip électronique. Première étude statique (R87-010)*, 1987 (Les amis du Cena, Rapports)).
[639] SCAPIN Dominique-Louis, SÉBILLOTTE Suzanne & EL FAROUKI L., *Prise en compte des tâches du contrôleur pour l'ergonomie des interfaces. Rapport final de la Convention Cena/Inria n° 90/ C.0008.*, 1991 (Inria Rocquencourt, Armoire 25) poursuivi par Spérandio en 1996 avec SPÉRANDIO Jean-Claude (sd.) & DEL MAR ALONSO Maria, *Analyse des tâches mono et multi-opérateurs du contrôle aérien par le formalisme MAD pour la spécification ergonomique de l'interface*, 1996 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)
[640] *Note dactylographiée intitulée 'INTeractive Users Interface and Tools For Information in a Visual Environnement'*, 1992 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

3. La normalisation

Autre postérité et non des moindres, les travaux menés depuis 1986 ouvrent la voie à la production des premières normes d'évaluation du logiciel.

Les contacts entre l'ergonomie française et les institutions en charge de la normalisation sont anciens. Dès 1970, la Société d'ergonomie de langue française prend langue avec son homologue d'outre-Rhin, la *Gesellschaft für Arbeitswissenschaft*, pour réfléchir à une participation commune aux activités de normalisation à l'échelle européenne, qui commencent à peine à se structurer[641]. En 1973, l'IEA réunit a Loughborough un symposium pour envisager le démarrage de la normalisation en ergonomie et en 1975 se tient la première réunion dans le cadre de l'Iso du nouveau « Comité Technique Iso TC 159 ergonomie[642] » qui commence ses réflexions autour des « principes généraux de l'ergonomie[643] ».

En France c'est seulement en 1977 que l'AFNOR crée la première commission d'ergonomie qui travaille en collaboration avec l'ISO et le Comité Européen de Normalisation[644]. Elle se réunit cinq fois par an autour d'une quinzaine de membres et se préoccupe essentiellement de sécurité au travail. Elle est placée sous la présidence du professeur Bernard Metz, médecin du travail.

---

[641] Aux Etats-Unis, l'on peut considérer la *Human Factors Society* comme un pionnier de la normalisation des matériels avec la publication en 1970 par le Département de la Défense du célèbre « *Military Standard – Human engineering design criteria for military systems, equipment and facilities* », qui est le premier recueil de critères ergonomiques généraux à destination des matériels publié. Des besoins similaires apparaissent ensuite dans le sillage de l'*Occupational Safety and Health Act* publié en décembre 1970 et qui constitue la première loi fédérale encadrant la santé et la sécurité au travail dans le domaine privé (MACLAURY Judson, *The Occupational Safety and Health Aministration: A history of its first thirteen years: 1971-1984*, Historical Office. Dept. of Labor Library, New York, 1985, 207 p.).

[642] Encore très marqué par une ergonomie des corps, le groupe Iso TC 159 est constitué de cinq sous-comités :
S-C 1 Principes ergonomiques directeurs
S-C 2 Exigences ergonomiques à spécifier dans les normes
S-C 3 Biométrie et biomécanique
S-C 4 Signaux et commandes
S-C 5 Ergonomie de l'environnement physique

[643] *Bulletin de la Self n°29 Mars 1983*, 1983 (Archives de la Self, Boite 286J41)

[644] METZ Bernard, Ergonomics and International Standards – History, organisational structure and method of development, in *Applied Ergonomics*, vol. 26, n°4, 1995, p. 249-268.

En matière d'ergonomie de l'informatique, il faut attendre la fin des années 1990 et le début des années 2000 pour voir se multiplier à l'Iso les textes normatifs portant sur les interfaces et la conception centrée sur l'utilisateur[645].

C'est l'AFNOR qui publie la première norme ayant trait à la mise en place d'une interactivité centrée sur l'utilisateur en 1988[646] en définissant des critères d'évaluation des produits logiciels : structuration du dialogue, commandes et validations, enchaînements, temps de réponses, structuration des écrans, messages d'erreurs, aides, densité de visualisation, attributs de visualisation, style et codage. Ces travaux doivent beaucoup à l'équipe d'ergonomie de l'Inria et en particulier à Dominique Scapin et Christian Bastien[647] et sont issus du groupe de travail CN7/GE3 composé d'ergonomes et d'informaticiens qui proviennent de l'administration, d'entreprises publiques, de sociétés de services en ergonomie, de constructeurs et sont des interlocuteurs habituels des développeurs et des utilisateurs.

Etant donné les demandes de plus en plus précises sur la nécessité d'élaborer des recommandations sur les techniques de dialogue, ce groupe a privilégié dans un premier document les principes généraux de la conception du dialogue. Il propose des recommandations applicables quels que soient les utilisateurs et les tâches[648].

La norme « Z67-110 : ergonomie et conception du dialogue Homme/Ordinateur[649] » est publiée en Janvier 1988. Le document est ensuite traduit en anglais et proposé à l'Iso en Juillet 1988 à Stockholm. Il y reçoit un accord favorable par rapport à son contenu et à sa présentation originale. Cette première norme française de 1988 produite par l'Afnor est donc l'étape initiale pour l'établissement de la première

---

[645] Avec l'ISO 13407 en 1999 sur les processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs, l'ISO/TR 16982 de 2002 sur l'ergonomie de l'interaction homme-système et les méthodes d'utilisabilité pour la conception centrée sur l'opérateur humain et l'ISO/TR 18529 de 2000 portant sur l'ergonomie de l'interaction homme/système et les descriptions des processus cycle de vie centrées sur l'opérateur humain.
[646] Norme Z67-110
[647] SCAPIN Dominique-Louis, *Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine (Rapport de recherche Inria n°77)*, octobre 1986 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)
[648] *Bulletin de la Self n°59 Janvier-Février 1990*, 1990 (Archives de la Self, Boite 286J42)
[649] AFNOR, *Z67-110 : ergonomie et conception du dialogue Homme/Ordinateur*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

norme internationale Iso 9241 portant sur « l'utilisabilité » du logiciel et portée par le groupe X35E.

En décembre 1991, la publication de la norme Z67-133-1 retient sept critères ergonomiques de conception et d'évaluation des interfaces utilisateurs qui prennent appui sur les travaux menés par Scapin et Bastien : compatibilité, homogénéité, guidage, souplesse, contrôle explicite, gestion des erreurs et concision.

La diffusion de la norme Z67-110 est appréciée des développeurs comme une aide à la conception, mais jugée comme de portée trop générale. En effet, les concepts qui sont développés et qui sont relatifs à l'étude du contenu de l'écran, à la nature et à la présentation des informations ainsi qu'à la dynamique du dialogue au travers de l'enchaînement des différents écrans ne sont pas faciles à intégrer de façon cohérente dans une application particulière[650]. C'est une des limitations évidentes de la normalisation, clairement sensible en ergonomie, que de poser la question du passage de la recommandation générale à l'application concrète.

La fin des années 1980 et le début de l'année 1990 constituent une période charnière pour l'ergonomie francophone et pour l'équipe de psychologie ergonomique de l'Inria. Le tournant de la modélisation et de la normalisation donne un nouveau souffle à une discipline confrontée à la multiplication des écrans interactifs, à la place prise par l'interaction homme-machine et à son positionnement toujours compliqué au sein des projets d'informatisation. La constitution de plusieurs objets frontières, normes, recommandations, modèles de conception, permettent la diffusion de principes élaborés dans la longue durée depuis le début des années 1960 et adaptés au contexte nouveau représenté par la micro-informatique.

En interne, 1990 est l'année du départ d'André Bisseret pour Grenoble et le leg de l'équipe de l'Inria à ses deux successeurs Dominique Scapin et Pierre Falzon chargés de la

[650] *Bulletin de la Self n°59 Janvier-Février 1990*, 1990 (Archives de la Self, Boite 286J42)

direction bicéphale du projet Psycho-Ergo. André Bisseret quitte Rocquencourt en laissant derrière lui un groupe qui s'est développé rapidement durant les années 1980 et dont la présence au sein du principal lieu de recherche en informatique français n'est plus remise en cause :

> *« André Bisseret demande à être déchargé de la direction du projet. En effet : tout va bien en ce moment pour le projet. Il y a une grande quantité de demandes de contrat et beaucoup de thésards. Depuis déjà deux ou trois ans, Pierre Falzon et Dominique Scapin ont développé et dirigé de grandes orientations [au sein] du projet, complémentaires et bien distinctes. La relève de la direction du projet est ainsi assurée. Et c'est pourquoi [André Bisseret] désire se faire enregistrer comme chercheur […] à Grenoble et quitter Rocquencourt*[651]*. »*

[651] *Compte rendu du comité de projet 28 novembre 1989*, 1989 (Archives Inria Rocquencourt, Boite Comité de Projets 1985-1989)

Conclusion

En 1990 au terme de notre étude, l'interactivité homme-ordinateur s'est stabilisée autour d'un paradigme dominant d'importation américaine : les interfaces graphiques de type Wimp. En dépit de la diversité des logiciels, de leurs usages et de différences relevant du design, quelques grands principes s'imposent durablement dans le paysage numérique. Le premier d'entre eux est le recours systématique à une présentation des principaux éléments avec lesquels l'utilisateur peut interagir sous une forme métaphorique inspirée d'objets réels. Le deuxième est la possibilité de manipuler directement les éléments de l'interface par une désignation directe qui devient un langage gestuel universel au travers de ses opérations réalisées la plupart du temps au moyen d'une souris. Enfin, l'ensemble des activités permises dans un environnement numérique se plie désormais à cette organisation quelque soit l'usage envisagé : les icônes, les menus déroulants et les fenêtres servent désormais à tous, que ce soit pour manipuler un traitement de texte, une base de données, un logiciel de messagerie ou toute autre application permise par un micro-ordinateur.

A la fin des années 1980 et au début des années 1990, la civilisation numérique a trouvé son langage et c'est celui-ci qu'elle utilise toujours aujourd'hui.

À l'issue de ce cheminement au travers des différents projets d'adaptation des dispositifs interactifs à leurs utilisateurs réels ou supposés depuis le début des années 1960, plusieurs points saillants méritent d'être rappelés.

L'interactivité et l'utilisateur comme objets d'histoire

Le projet de Coordination Automatique du Trafic Aérien mené en collaboration par les ingénieurs du Cena et les ergonomes réunis autour d'André Bisseret dès le début des années 1960 représente une double rupture fondatrice avec laquelle commence l'histoire de l'interactivité.

En envisageant de manière tout à fait inédite le recours à l'ordinateur comme un moyen d'améliorer l'activité de l'aiguilleur du ciel en tant qu'individu, le Cautra permet la

naissance de l'utilisateur. En effet, il ne s'agit pas d'envisager l'informatisation du contrôle aérien dans son ensemble au travers d'une utilisation collective de la machine comme cela se rencontre ailleurs à cette date, mais de se placer à l'échelle de l'individu en lui fournissant les outils qu'il doit pouvoir utiliser de manière autonome.

Deuxièmement, il s'agit d'élaborer le fonctionnement du système en faisant des capacités de compréhension et de manipulation de l'opérateur humain la norme principale de la conception. L'efficacité n'est plus jugée à l'aune de la seule tâche à réaliser, mais à celle de la complémentarité entre facteurs humains et facteurs techniques, les premiers conditionnant les seconds.

Pour répondre à ces impératifs, sont alors conçues des interfaces qui permettent d'établir un dialogue entre l'ordinateur et son utilisateur individuel après avoir formalisé les attentes de ce dernier. C'est dans cette perspective que peut se lire l'ensemble des réalisations menées jusqu'en 1978 et qui donnent naissance d'abord à une numérisation partielle des informations nécessaires au contrôle (données radar et impression des strips), puis à la visualisation synthétique qui enrichit les représentations fournies au contrôleur, avant d'établir un véritable régime d'interaction grâce au Digitatron et de déléguer une partie des tâches à la machine par le truchement du Filet de sauvegarde à la fin des années 1970.

Il n'y a donc pas d'interactivité en tant que telle, mais plutôt un processus de construction de l'interactivité qui prend des formes non seulement particulières et directement liées aux tâches à réaliser, mais qui évoluent dans le temps à mesure que s'accumulent les dispositifs de dialogue au fil de quatre grandes étapes successives : la numérisation, la visualisation, la possibilité d'interaction et enfin l'automatisation partielle.

La principale différence avec les projets d'informatisation menés à la même période et dont la bureautique illustre parfaitement les présupposés ainsi que les conséquences négatives sur la population des utilisateurs durant les années 1970 réside donc dans la formalisation de l'interactivité comme objectif et de l'utilisateur comme

objet de recherche exploré durant la phase de conception au même titre que l'ensemble des facteurs techniques.

Cette double prise en compte se retrouve dès la fin des années 1970 quand se pose aux Télécommunications la question de l'équipement du « grand public » en terminaux destinés à la consultation des services télématiques. Comme dans le cadre de la navigation aérienne, le facteur humain est alors identifié comme un élément déterminant dans le succès ou l'échec du projet. A son tour, l'utilisateur de l'Annuaire Electronique puis des services en ligne est analysé et formalisé pour permettre l'établissement d'une interactivité lui permettant d'utiliser pleinement les outils qui lui sont destinés.

La définition d'un public-cible radicalement différent des aiguilleurs du ciel entraîne bien entendu des évolutions notables de méthodologie et souligne à nouveau le caractère relatif et historiquement situé du concept « d'utilisateur » toujours ancré dans un contexte d'usage spécifique.

La première grande différence est celle de la qualification qui est volontairement placée au plus bas par les ingénieurs des télécommunications en vertu d'une analyse a priori du grand public en tant que groupe d'utilisateurs dépourvu de toute connaissance et de toute pratique dans la manipulation de dispositifs d'interaction écran-clavier. Nous avons vu comment ce « nivellement par le bas » induit parfois un excès de zèle qui conduit à se méprendre sur les besoins et les capacités d'adaptation de l'utilisateur, particulièrement bien illustré par le clavier alphabétique des premiers terminaux de l'Annuaire Electronique.

La seconde grande différence est qu'à l'opposé de la participation continue de l'aiguilleur du ciel à l'élaboration du système Cautra, le « grand public » est insaisissable dans son ensemble et que l'expérimentation sur des panels particuliers est alors utilisée pour tester les solutions envisagées avant leur mise sur le marché.

Troisième différence, la multitude des acteurs impliqués dans la production d'interfaces en télématique au travers des fournisseurs de contenus et de services impose la définition de règles générales de présentation des informations que produit l'Office

d'Annonces en préfigurant une activité de normalisation qui n'apparaît en matière d'interaction homme-machine qu'à la toute fin des années 1980.

Avec l'arrivée de la micro-informatique, la figure de l'utilisateur subit une ultime mutation. D'abord lieu d'émergence d'un utilisateur amateur qui renoue avec les utilisations auto-référentielles au sein desquelles les interfaces ne jouent aucun rôle ou presque, la micro-informatique devient dans la seconde moitié de la décennie 1980 le véhicule principal de la prolifération des interfaces graphiques nord-américaines Wimp qui imposent leur hégémonie sur l'interactivité homme-ordinateur en quelques années seulement. Structurées autour de principes que nous avons rappelé ci-dessus, elles permettent l'apparition de l'utilisateur global, débutant ou expert, quelque soit le type d'application utilisée. Leur succès rapide s'explique par le recours à une métaphore aisément compréhensible et par leur homogénéisation qui permet un passage aisé d'un dispositif à l'autre en favorisant l'acquisition de réflexes simples par l'utilisateur (procédures de désignation identiques quelque soit le contexte d'utilisation, structuration des fenêtres et des menus similaires, etc.)

Vue de 1990, moment de stabilisation de l'interface graphique pour micro-ordinateur, l'histoire de l'interactivité peut donc se résumer en trois grands temps qui sont marqués par trois figures successives de l'utilisateur auxquels les interfaces ont cherché à s'adapter. Le premier est celui de l'émergence du concept même d'utilisateur considéré dans le cadre d'une activité précisément identifiée. Les interfaces sont alors adaptées à la fois au public-cible (niveau de qualification, degré de compréhension du fonctionnement de la machine, etc.) et à la tâche (interface spécifique comme le Digitatron ou l'écran radar).

Le deuxième est celui de l'entrée en scène du grand public. Groupe très large dont la caractéristique principale est le degré très bas ou nul de compréhension qu'il faut compenser par une interface « naturelle » ou du moins proche du fonctionnement du réel.

Le troisième est celui de l'apparition d'un utilisateur global dont les différences doivent être nivelées par l'interface pour permettre une adaptation optimale à la grande diversité des conditions d'usage et des capacités individuelles.

Ces trois étapes montrent le lien fondamental qui unit toute tentative d'informatisation avec la construction d'une idée a priori du public auquel elle est destinée, le lien entre l'interactivité comme projet et l'utilisateur comme objectif.

RÉTABLIR UN CONTINUUM ENTRE CONCEPTION ET UTILISATION

Le lien qui unit ces deux notions permet de jeter un regard neuf sur la séparation encore courante entre analyse de la conception et analyse de la réception des dispositifs. La rupture que le vocabulaire lui-même suppose entre concepteurs et utilisateurs n'est pas aussi nette que le montrent les nombreux travaux qui s'intéressent à l'un des deux groupes seulement ou qui analysent leurs rapports par simple juxtaposition des uns puis des autres.

En effet, comme l'ont bien montré Steve Woolgar[652] puis Thierry Bardini[653] l'utilisateur est présent dès la phase de conception du dispositif au travers des représentations qu'il est nécessaire de créer pour guider l'élaboration. Les interfaces homme-machine en informatique et en télécommunication sont particulièrement propices à une telle analyse puisque leur nature même est d'anticiper l'utilisation du système. Il s'agit donc de mettre en lumière les ressorts de la constitution de cette représentation a priori dont nous avons souligné les grandes familles disciplinaires et méthodologiques : l'analyse ergonomique, les expérimentations en vraie grandeur ou la construction de métaphores.

Plus encore, cette analyse conduit à considérer que l'enjeu principal de l'utilisation n'est pas de comprendre comment l'individu s'accommode d'un objet et de son fonctionnement, mais plutôt comment l'utilisateur établit un dialogue avec le concepteur au travers de l'objet.

---

[652] WOOLGAR Steve, Reconfiguring the user : the case of usability trials, in *Law John (ed.), A sociology of monsters : Essays on Power, technology and Domination*, Routledge, 1991, p. 57-90.
[653] BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74. et BARDINI Thierry, *Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing*, Stanford University Press, Stanford, 2000, 284 p.

Cela permet donc de définir la conception d'interfaces et l'élaboration de l'interactivité comme la production d'une somme de possibles ou d'un environnement au sein duquel l'utilisateur est libre d'emprunter les itinéraires qu'il souhaite.

UTILISATEURS ET USAGERS

Au sein de ce travail, nous nous sommes également attaché à établir une séparation claire entre la notion d'utilisation et d'usage qui sont souvent synonymes l'une de l'autre[654].

En matière d'interfaces homme-machine, les deux termes ne se recoupent pas totalement. L'utilisation désigne la capacité à comprendre les manières d'établir un dialogue avec la machine, c'est-à-dire comprendre le fonctionnement de son interface. L'utilisation est le domaine du savoir-faire.

L'usage en revanche désigne à la fois l'utilisation, préalable incontournable, mais également la participation et l'acceptation à la finalité fixée au dispositif.

Etre utilisateur de l'Annuaire Electronique consiste à partir de 1982 à pouvoir mener une recherche à son terme, être capable de trouver les coordonnées d'une personne recherchée. En être usager consiste à consentir le coût de la communication, à l'utiliser plus ou moins régulièrement et surtout à combler un besoin particulier. De même, être utilisateur d'un traitement de texte dans les années 1980 désigne la capacité d'un individu à savoir produire du texte, savoir le conserver et mener toute autre manipulation permise par le logiciel et son interface. En être utilisateur consiste à utiliser le traitement de texte au service d'une finalité particulière comme une activité professionnelle. Si la dimension de l'usage contient celle de l'utilisation, la réciproque n'est pas vraie.

Cette dichotomie permet de souligner le caractère profondément double de l'acceptation d'un dispositif interactif : pouvoir l'utiliser et en accepter les conditions

[654] DENOUËL Julie & Fabien GRANJON, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines-ParisTech, Paris, 2011, 320 p. ; CHIARO Marina, FORTUNATI Leopoldlina & GAMBERINI Marie-Christine, Nouvelles technologies et compétence des usagers, in *Réseaux*, vol. 17, n°96, 1999, p. 147-182 et VIDAL Geneviève, *Sociologie des usages. Continuités et transformations*, Lavoisier, Paris, 2012, 251 p.

d'utilisation. A la fin des années 1960, la mise en place de claviers destinés aux contrôleurs aériens est refusée non pour des raisons de dysfonctionnement ou d'incompréhension des procédures employées, mais parce que l'encadrement refuse de verser une prime pour leur usage. A l'inverse, nombre de logiciels acquis durant les années 1980 sont critiqués par ceux qui les ont achetés car leur utilisation est complexe, parfois à la limite de l'inutilisable. L'utilisation est alors source de blocage alors que l'usage prévu était à l'origine de l'acte d'achat.

LA DIVERSITÉ DES ACTEURS IMPLIQUÉS

La grande diversité des communautés professionnelles impliquées dans la mise en place des interfaces et intéressées à la construction des différents régimes d'interactivité dans le domaine de l'informatique, des télécommunications puis de la micro-informatique s'incarnent dans des processus complexes de collaboration et d'opposition.

La situation initiale d'émergence de l'utilisateur et des premières interfaces à la navigation aérienne est indubitablement placée sous le signe de la collaboration. Les hommes de Dominique Alvarez travaillent main dans la main avec des ergonomes autour d'un projet d'informatisation commun dont les contraintes et les difficultés de réalisation cimentent les liens entre ingénieurs et ergonomes. Situation similaire au sein des Télécommunications où, par-delà les frontières disciplinaires, ingénieurs des télécommunications, spécialistes des interfaces du CCETT et consultants sont associés dans un même projet dont l'ampleur et le caractère inédit concourent à faciliter les collaborations.

A l'inverse, les conflits entre ergonomes et informaticiens à l'Inria ou entre ergonomes de tendances différentes au sein de la Self et des autres associations professionnelles illustrent le tour conflictuel que peuvent prendre les discussions autour de la répartition des rôles dans la phase de conception des dispositifs (entre informaticiens et ergonomes) ou autour des approches disciplinaires et des objets d'étude (au sein de la communauté de l'ergonomie francophone).

Plus surprenant, des lignes de fractures sont également visibles au sein mêmes des populations d'utilisateurs. Investies de valeurs contradictoires dans la seconde moitié des années 1980, les interfaces graphiques sont considérées par les amateurs éclairés comme une facilité dommageable qui conduit inexorablement à la baisse du niveau de maîtrise technique de l'ensemble des utilisateurs de la micro-informatique alors que les débutants qui s'expriment dans les clubs et le courrier des lecteurs des différentes revues y voient l'occasion d'ouvrir au plus grand nombre une pratique encore trop souvent marquée par l'élitisme des utilisateurs les plus avancés.

Cette opposition entre facilité d'utilisation et maîtrise de l'outil est une tendance de longue durée dans la manière dont les différents acteurs de l'informatique considèrent leur outil et son utilisation l'échelle de la société : s'agit-il de former des utilisateurs avancés ou des usagers ?

UNE VOIE FRANÇAISE ?

En dépit des nombreuses publications qui tendent à faire des interfaces et de l'interactivité une histoire exclusivement nord-américaine en se concentrant sur les réalisations du Palo Alto Research Center et du principal vecteur de diffusion de l'interface graphique que fut Apple à partir de 1983[655], il est clair qu'il existe une véritable voie française de développement de l'interactivité.

Le premier élément de cette spécificité hexagonale est le recours à une ergonomie dite « francophone » qui se concentre sur l'analyse du travail pour établir ensuite les principes d'encadrement de l'interactivité proposée à l'utilisateur. Née des nécessités du Cautra, elle évolue et s'adapte dans les années 1970 et 1980 en s'ouvrant à de nouveaux terrains d'intervention et ensuite grâce à une nouvelle génération d'ergonomes qui prennent en compte la multiplication des dispositifs interactifs, le raccourcissements des

[655] MOGGRIDGE Bill, *Designing interactions*, MIT Press, Cambridge, 2007, 766 p. ; SMITH Douglas K. & Robert C. ALEXANDER, *Fumbling the Future: How Xerox Invented Then Ignored the First Personal Computer*, William Morrow & Co, New York, 1988, 274 p. ; ou encore la biographie d'Isaacson sur l'emblématique patron de l'entreprise qui a popularisé l'interface graphique sur micro-ordinateur ISAACSON Walter, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, New York, 2011, 630 p.

temps de conception et s'orientent vers la production de recommandations puis la normalisation pour encadrer la production des interfaces.

A la différence du contexte états-unien, la France se singularise par une approche systémique de l'ergonomie, le refus des tests de performance et un ancrage dans une pratique ancienne de la psychologie du travail.

Deuxième spécificité hexagonale, la télématique dont l'originalité ne réside pas uniquement dans sa précocité (c'est elle qui, pour la première fois permet au grand public d'accéder à une base de données de grande taille), sa tarification ou son succès (avec ses 6,5 millions de terminaux utilisés en 1997), mais également dans une vision originale de l'interaction homme-machine au travers d'un régime d'interaction entièrement textuel qui correspond parfaitement aux nécessités imposées par le recours à un « terminal idiot[656] » et a permis son utilisation à grande échelle.

Alors que le réseau Transpac a définitivement fermé l'accès aux services en juin 2013, il est possible de considérer la télématique comme une parenthèse anachronique balayée par l'inéluctable déferlante des micro-ordinateurs et d'Internet ou de la considérer comme une alternative temporaire au modèle états-unien.

En matière d'interface, c'est bien la seconde proposition qui semble la plus juste du fait d'une facilité d'emploi rarement atteinte par un dispositif interactif et d'une organisation dont les principaux éléments n'ont toujours pas été remis en cause : organisation à l'échelle de la page, recours aux touches de fonction, champs à remplir, etc.

Si certaines analyses voient dans la multiplication des plateformes de fourniture de contenus sur Internet à l'image de l'AppStore d'Apple une revanche du modèle de tarification du Kiosque, le recours à des interfaces marquées par leur grand dépouillement

[656] « Dumb terminal », selon le modèle adopté par les Télécommunications pour qui l'intelligence doit résider dans le réseau et non dans le terminal à l'inverse de la culture des réseaux en informatique qui cherche à relier des terminaux intelligents entre eux (MUSSO Pierre, *Télécommunications et philosophie des réseaux*, Presses Universitaires de France, Paris, 1998, 400 p. ; SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, Paris, 2012, 384 p.).

et le nombre volontairement réduit des options offertes peut également être considérée comme une volonté de retour vers la simplicité incarnée par l'interface du Minitel.

A l'issue de ce travail, il nous reste à souhaiter que ces pages concourent à mettre en lumière tout l'intérêt qui réside dans le fait de se saisir des interfaces homme-machine et de l'interactivité en historien pour en apprécier au plus juste l'importance dans la société des écrans qui semble bien être la nôtre aujourd'hui.

Bibliographie et Annexes

ETAT DES SOURCES CONSULTEES

« Monsieur, me répondit le maître, je possède tout l'art sur fiches classées alphabétiquement et par ordre de matières. Je me fais un devoir de mettre à votre disposition ce qui s'y rapporte aux Pingouins. Montez à cette échelle et tirez cette boîte que vous voyez là-haut. Vous y trouverez tout ce dont vous avez besoin.

J'obéis en tremblant. Mais à peine avais-je ouvert la fatale boîte que des fiches bleues s'en échappèrent et, glissant entre mes doigts, commencèrent à pleuvoir. Presque aussitôt, par sympathie, les boîtes voisines s'ouvrirent et il en coula des ruisseaux des fiches roses, vertes et blanches, et de proche en proche, de toutes les boîtes les fiches diversement colorées se répandirent en murmurant comme, en avril, les cascades sur les flancs des montagnes. En une minute elles couvrirent le plancher d'une couche épaisse de papier.

Jaillissant de leurs inépuisables réservoirs avec un mugissement sans cesse grossi, elles précipitaient de seconde en seconde leur chute torrentielle. »

Anatole France, *L'île des pingouins*, 1908.

INRIA ROCQUENCOURT

Il en va des fonds d'archives comme de la mécanique céleste : les grands astres attirent et font graviter autour d'eux les plus petits. Le fond d'archives de l'Inria

Rocquencourt fait partie de ces grands astres. Situé sur le campus de l'institut, il concentre l'ensemble des archives ayant trait à la période 1967-2010. Réparties en armoires et en cartons, elles ont été organisées avec passion et minutie par Claude Aubrie, premier archiviste du centre, et sont aujourd'hui gérées par Marie-Pierre Diquelou.

Outre l'importance du fond pour nous puisqu'il concentre l'ensemble des archives du groupe de psychologie ergonomique d'André Bisseret et du projet pilote de bureautique Kayak, la richesse des versements et l'exhaustivité de la conservation qui y est menée permettent une entrée facilitée dans l'histoire de l'informatique française et internationale. En effet, un grand nombre de pièces rassemblées par les différentes équipes au fil des années a été conservé et concerne les partenaires de l'institut, entreprises, les autres centres de recherches français ou étrangers et comrpennent une documentation scientifique variée.

Armoires

Une partie importante de la littérature grise de l'institut et des publications scientifiques ne sont pas intégrées au centre de documentation ou dans les séries de cartons ainsi que certains documents qui n'ont pas trouvé leur place ailleurs sont conservés dans les armoires numérotées de 1 à 35 et situées dans le sous-sol du bâtiment de la direction de l'Inria. Ne pouvant pour des questions de places en dresser les inventaires complets, nous en résumons pour chacune les contenus en fournissant notamment quelques exemples de documents particulièrement utiles à notre étude à chaque fois.

ARMOIRE 2

L'armoire numéro deux est entièrement occupée par la série des bulletins de liaison qui présentent les activités de l'Inria de 1968 au début des années 2000 et les documents relatifs à la communication de l'institut.

Boîte Bulletins de liaison 31-50

Boîte Bulletins de liaison 0-10.

Boîte Bulletins de liaison 31-50.

Boîte Bulletins de liaison 70-88

Boîte Bulletins de liaison 101-115

ARMOIRE 3 ET 5

Les armoires numéro trois et cinq rassemblent des séries de rapports scientifiques publiés durant les années 1970 et 1980 où se trouvent certaines des productions du groupe de psychologie ergonomique :

SENACH Bernard, *Rapport de recherche Inria. Evaluation ergonomique des interfaces homme-machine. Une revue de la littérature*, mars 1990 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)

POLLIER Agnès, *Rapport de recherche Iria n°1160 Etude descriptive d'une activité de conception-évaluation ergonomique d'un système de messagerie vocale*, Février 1990 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)

POLLIER Agnès, *Rapport de recherche Inria n°1391. Evaluation d'une interface par des ergonomes. Diagnostics et stratégies*, février 1991 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)

VISSER Willemine, *A tribute to Simon, and Some - too late - questions by a cognitive ergonomist*, mai 2002 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)

SCAPIN Dominique-Louis, REYNARD Pascale & POLLIER Agnès, *Conception ergonomique d'interfaces : problèmes de méthodes (Rapport de recherche n°957)*, 1988 (Inria Rocquencourt, Armoire 5)

L'armoire numéro trois est également constituée par les archives des différentes instances de pilotage de l'Inria : comité technique paritaire, comité des projets des différentes unités de recherche, comité d'évaluation, comité des moyens informatiques et comité des emplois scientifiques.

ARMOIRE 4

Les documents contenus dans l'armoire numéro quatre concerne également les instances de pilotage de l'institut : conseil intérieur de l'Inria, conseil d'administration, comité de laboratoire et rapport d'évaluation des programmes.

ARMOIRE 6

C'est dans l'armoire numéro six que se trouve l'essentiel des comités de direction (cinq boîtes) couvrant la période 1972-1980.

ARMOIRE 9

Dans l'armoire numéro neuf sont rassemblés l'ensemble des bulletins de liaison de la recherche en informatique et en automatique et une grande partie des rapports d'activité de l'institut de 1966 à nos jours :

Rapport du groupe interministériel Structures, 1966 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

Rapport d'activité de l'Iria pour 1968, 1968 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique n°0, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

Compte-rendu d'avancement des recherches pour 1971. Projet F6 : Analyse du travail d'un opérateur dans un système homme-machine en temps réel., 1971 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

Analyse du travail d'un opérateur dans un système homme-machine en temps réel, 1972 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

Compte-rendu du Conseil d'Administration de l'Iria du 30 novembre 1972, 1972 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

Rapport d'activité du département Relations Scientifiques Internationales pour 1974, 1974 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

MICHARD Alain, *Analyse de la représentation des trajectoires d'évolution chez les premiers contrôleurs. Rapport Iria CO 76 11 R 50*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

Rapport d'activité du Laboria pour 1976, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 9)

ARMOIRE 11

L'armoire numéro 11 contient entre autres l'ensemble des rapports d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Inria, mais également, plusieurs rapports de recherche sur l'ergonomie des interfaces et sur les différents terrains d'intervention de l'équipe d'André Bisseret à l'extérieur de l'institut :

Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1979 et 1980, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

Rapport d'activité du groupe de psychologie ergonomique de l'Iria pour 1981, 1981 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

BOUJU Francis, *Analyse de la prévision de la séparation entre deux avions évolutifs convergents. Rapport CO R54*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

MICHARD Alain, *Analyse du travail de diagnostic d'erreurs logiques dans un programme Fortran. Rapport Iria n° CO 76 02 R 48*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

BOUTIN Pierre, *Analyse des Air-Miss en fonction du filet de sauvegarde. Rapport Iria n° CO 76 11 R 51*, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 11)

ARMOIRE 12

Commencé en partie dans l'armoire numéro 11, le « fonds Danzin » qui rassemble les documents relatifs au second directeur de l'Iria occupe l'armoire 12. La correspondance et les agendas d'André Danzin ont été particulièrement utiles à notre recherche pour mieux comprendre les rapports entre l'ergonomie de l'informatique et l'institut durant la période 1972-1980.

« Fond Danzin »

Boîte 02 00 001 Présentation de l'IRIA et organisation

Boîte 02 00 002 Bureau du personnel 1972

Boîte 02 00 003 Bureau du personnel 1972

Boîte 02 00 004 CEPIA (1972 1979)

Boîte 02 00 005 SEFI

Boîte 02 00 007 Centre de calcul (1972-1977)

Boîte 02 00 008 Centre de calcul (1978-1979)

Boîte 02 00 009 Laboria

Boîte 02 00 010 Laboria (1976-1979)

Boîte 02 00 011 Sesori

Boîte 02 00 012 Sesori

Boîte 02 00 015 Sfer (1973 1976), Spartacus (1976 1979)

Boîte 02 00 016 Surf (1977 1979), Sirius (1977 1980), Kayak (1978 1980)

Boîte 02 00 017 CRI (1972 1973)

Boîte 02 00 018 CCRI (1972/1973)

Boîte 02 00 019 CCRI (1974/1975)

Boîte 02 00 020 CCRI (1976/1978)

Boîte 02 00 021 CCRI, Livre blanc de l'Informatique (1974)

Boîte 02 00 022 CCRI, Livre blanc de l'Informatique

Boîte 02 00 023 CCRI, Livre blanc de l'Informatique (1976)

Boîte 02 00 026 Biographie d'André Danzin Danzin

Boîtes 02 00 043-059 Préparation des budgets (1973-1979)

Boîte 02 00 060 Afcet 1976 1981

Boîte 02 00 065 CII Honeywell Bull (1972-1982)

Boîte 02 00 072 Relations avec l'ENST

Boîte 02 00 081 Relations avec le Gouvernement : Sénat et Assemblée Nationale.

Boîte 02 00 082 Relations avec le Gouvernement (Présidence de la République, Premier Ministre et Gouvernement), relations entre les ministres au sujet de l'Informatique et Automatique

Boîte 02 00 083 Commissariat Général du Plan : Préparation du VIème Plan, Dieli

Boîte 00 084 Livre blanc sur le Plan Calcul

Boîte 02 00 85 Ministère de tutelle (Ministère du Développement Industriel et Scientifique, 1972 – 1973)

Boîte 02 00 086 Direction Générale de l'Industrie et Délégation à l'Informatique

Boîte 02 00 087 Correspondance avec le secrétariat d'Etat à la Recherche : DGRST (Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique)

Boîte 02 00 088 : Délégation à l'Informatique

Boîte 02 00 090 Correspondance avec le ministère de la Défense, le ministère de l'Economie et des Finances et le ministère de l'Equipement

Boîte 02 00 099 Colloques 1974-1975 organisés par l'IRIA

Boîte 02 00 113 Curriculum Vitae d'André Danzin, textes et publications d'André Danzin

ARMOIRE 21, 22 ET 25

Les armoires numéro 21, 22 et 25 sont presque exclusivement consacrées aux rapports de recherche publiés par les chercheurs de l'Inria et concentrent l'essentiel de la documentation technique relative à l'ergonomie de l'informatique :

ROBERT Jean-Marc, *Description d'un processus de conception et du travail des dessinateurs. Rapport EC 8006 R02*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)

JANET Eric, *Ergonomie des dispositifs d'entrée d'informations par repérage sur écran cathodique : revue bibliographique. Rapport BUR 8010 R05*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)

MICHARD Alain, *Extrapolation de trajectoires et incertitudes de l'opérateur dans l'anticollision radar maritime. Rapport IRT 8010 R09*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)

MICHARD Alain, *Analyse diagnostique du système de navigation maritime du Pas-de-Calais. Rapport IRT R01*, 1977 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)

VOLLEAU Nicole, *Analyse diagnostique du travail d'un centre de documentation. Rapport R01*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)

HOC Jean-Michel, *Planification et sens de la résolution du problème dans la programmation structurée en informatique (Rapport du contrat Iria-EPHE 78 154)*, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)

SENACH Bernard, *Analyse du travail de manœuvre : problèmes d'établissement d'itinéraires. Rapport CM 7907 R 03*, 1979 (Inria Rocquencourt, Armoire 21)

ASHEHOUG Frédéric, *Evaluation de l'éditeur Colimaçon. Rapport interne*, 1986 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

FALZON Pierre, BISSERET André & FIGEAC-LETANG Chantal, *Analyse de l'activité de conception dus sytème de feux d'un carrefour. Rapport PPE-Inria*, 1987 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

RICHARD Jean-François, *Learning how to use a command device : a problem solving approach. Rapport Inria n°709*, 1987 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

BISSERET André, *Towards computer-aided text production. Rapport de recherche Inria n°665*, 1987 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

SCAPIN Dominique-Louis, *Rapport final contrat CNET-Lannion*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

VISSER Willemine, *The opportunistic use of a plan in a design activity : an empirical study of specification. Rapport de recherche n°1035*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

CAHOUR Béatrice & FALZON Pierre, *User modelling for cooperative advisory systems based on natural language a litterature review. Rapport RAL-89-108*, 1989 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

SEBILLOTTE Suzanne (Sd.), *Ergonomie des interfaces domotiques. Définition d'un premier langage de commande d'un système domotique. Rapport de fin de contrat Inria-CCETT*, 1990 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

DARSES F., *Knowledge representation in network design. Rapport MMI2 Inria/7*, 1990 (Inria Rocquencourt, Armoire 22)

ENARD Claude, *Lecture de positions d'avions sur le scope radar et forme des markers (Rapport CO 7105-028)*, 1971 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

Analyse du travail de l'opérateur Cautra (Rapport Cena C0 72I2 - R32), 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

Le traitement des informations par le contrôleur de trafic aérien (Rapport CO7303-R37), 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

BISSERET André & GIRARD Yves, *Le traitement des informations par le contrôleur du trafic aérien. Une description globale des raisonnements (Rapport Iria R37)*, 1973 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

DIAZ CANEPA Carlos, BOUJU Francis & SPERANDIO Jean-Claude, *Analyse de la prise d'informations visuelles des contrôleurs radar (Rapport Inria R64)*, 1980 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

Consultation pour le remplacement de l'Iris 80 (Rapport CENA N84043), 1984 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

ARMOIRE 23

L'armoire numéro 23 contient l'ensemble des rapports de recherche des projets-pilotes Nadir, Altaïr, Kayak et Cyclades ainsi que les archives du Sesori :

Rapport d'activité du Sesori, 1976 (Inria Rocquencourt, Armoire 23)

Rapport d'activité du Sesori, 1977 (Inria Rocquencourt, Armoire 23)

Rapport d'activité du Sesori, 1978 (Inria Rocquencourt, Armoire 23)

Cartons

Plus classiquement, les archives de l'Inria sont accessibles au travers de plusieurs séries de cartons entreposés au sous-sol du bâtiment de la direction du campus de Rocquencourt.

Boîte 01 03 050 Rapport d'activité projet Gipsi

Boîte 01 33 033 Projet de psychologie ergonomique de l'Inria (1980-1991) ; correspondances internes d'André Bisseret.

Boîte 02 00 100 Notes, rapports et correspondance d'André Danzin.

Boîte 02 00 101 Bureautique française.

Boîte 02 00 102 Projet pilote Kayak (rapports de recherche, correspondance avec les manufacturiers).

Boîte 02 00 103 Bureautique française.

Boîte 83 04 001 Projet pilote Kayak (rapports de recherche, correspondance avec les manufacturiers).

Boîte 83 04 002 Etudes d'acceptabilité et d'interface du projet pilote Kayak.

Boîte 84 11 001 Projet pilote Kayak (rapports de recherche, correspondance avec les manufacturiers).

Boîte 86 02 006 Psychologie ergonomique (contrats et correspondance)

Boîte 86 02 008 / 009 / 010 / 011 Dossier personnel André Bisseret, conventions et correspondances avec la DGAC, conventions et correspondances avec Renault, conventions et correspondances avec la Steria, conventions et correspondances avec les Télécommunications.

Boîte 86 17 003 Dossiers bureautique (marché français et international).

Boîte 86 22 011 Micro-informatique et projet pilote Kayak

Boîte 86 22 014 Documentation Afcet

Boîte 86 22 035 Projet pilote Kayak (documentation technique et presse)

Boîte 86 22 036 Projet pilote Kayak (documentation technique et presse)

Boîte 86 22 037 Projet pilote Kayak (transfert industriel)

Boîte 91 01 007 ADI, Projets pilotes (1979/1985)

Boîte 91 32 026 Psychologie ergonomique (documentation technique)

Boîte 91 32 027 Psychologie ergonomique (projets)

Boîte 92 05 001 Rapports OCDE sur l'informatique (fin des années 1970)

Boîte 95 04 011 Psychologie ergonomique (chaires universitaires, projets d'analyse sémantique, correspondance)

Boîte 96 17 001 Psychologie ergonomique au Sesori

Boîte 96 17 002 Psychologie ergonomique (documentation technique et relation avec l'Inria)

Boîte 96 17 006 Psychologie ergonomique (postes et avancements)

LES ARCHIVES ET PATRIMOINE HISTORIQUE DE FRANCE TELECOM (APHT)

Les archives historiques des postes et télécommunications étaient conservées à Ivry-sur-Seine en association avec la Bibliothèque historique des postes et télécommunications avant son déménagement rue Pelleport dans le 20^{e} arrondissement de Paris.

Documentation historique

Ce fonds d'archives est d'abord constituées d'une série de boîtes de documentation (publications, publications internes, rapports largement diffusés, supports de communication, etc.) qui permet aisément d'entrer dans l'histoire des télécommunications avant d'aborder des fonds plus spécifiques à la recherche comme celui du CNET du CCETT.

Boîte 010 Le Cnet (activités et recherches 1960-1969)

Boîte 011 Le Cnet (activités et recherches 1947-1988)

Boîte 012 Le Cnet (activités et recherches 1974-1983)

Boîte 013 Le Cnet (activités et recherches 1970-1980)

Boîte 014 Le Cnet (activités et recherches 1970-1982)

Boîte 015 Le Cnet (activités et recherches 1981-1988)

Boîte 016 Le Cnet (activités et recherches 1982-1988)

Boîte 017 Le Cnet (activités et recherches 1994-1998)

Boîte 018 Le Cnet (activités et recherches 1986-1994)

Boîte 019 Les télécommunications (généralités 1914-1989)

Boîte 020 Les télécommunications (généralités 1970-1979)

Boîte 021 Les télécommunications (généralités 1975-1979)

Boîte 022 Les télécommunications (généralités 1980-1986)

Boîte 023 Les télécommunications (généralités 1955-1988)

Boîte 024 Les télécommunications (généralités 1990-1996)

Boîte 027 Rapports d'activité du Cnet (1967-1970)

Boîte 038 Télécommunications en Europe (1952-1992)

Boîte 039 Télécommunications en Europe (1984-1993)

Boîte 058 Télécommunications en Grande-Bretagne (1844-1996)

Boîte 059 Télécommunications en Allemagne (1852-1994)

Boîte 076 Dérèglementation à l'étranger

Boîte 078 AT&T (1966-1989), Bell System (1959-1979)

Boîte 094 Filiales de France Telecom (1888-1933)

Boîte 116 DAII (1987)

Boîte 213 Dérèglementation (1985-1990)

Boîte 321 Visiophone (1918-1993)

Boîte 345 Télématique (généralités) (1979-1997)

Boîte 346 Télématique (généralités) (1969-1983)

Boîte 347 Télétel (1974-1982)

Boîte 348 Télétel (1981-1982)

Boîte 349 Télétel (1982-1985)

Boîte 350 Télétel (1986-1993)

Boîte 351 Télétex (1986-1987)

Boîte 352 Télécopie (1974-1996)

Boîte 353 Minitel et vidéotex (1982-1990)

Boîte 354 Minitel et vidéotex (1981-1996)

Boîte 355 Minitel et vidéotex (1989-1992)

Boîte 356 Minitel et vidéotex (1982-1990)

Boîte 357 Minitel et vidéotex (1982-1983)

Boîte 358 Minitel et vidéotex (1987-1999)

Boîte 359 Vidéocommunications (1918-1991)

Boîte 360 Vidéocommunications (1946-1994)

Boîte 361 Vidéocommunications (1977-1990)

Boîte 362 Visioconférence (1982-1995)

Boîte 363 Bureautique (1980-19991)

Boîte 365 Télématique (1993-1995)

Boîte 371 Transpac (1972-1995)

Boîte 372 RNIS (1981-1984)

Boîte 373 RNIS (1984-1989)

Boîte 374 RNIS (1990-1994)

Boîte 375 Numéris (1988-1991)

Boîte 402 L'informatique (1947-1999)

Boîte 440 Le Cnet (1944-1947)

Boîte 441 Le Cnet (1944-1980)

Boîte 495 Corps des ingénieurs des télécommunications (1976-1992)

Boîte 513 Rapport d'activités Cnet (1970-1971)

Boîte 514 Rapport d'activités Cnet (1972-1974)

Boîte 515 Rapport d'activités Cnet (1974-1977)

Boîte 516 Rapport d'activités Cnet (1975)

Boîte 517 Rapport d'activités Cnet (1977)

Boîte 518 Rapport d'activités Cnet (1977-1980)

Boîte 519 Rapport d'activités Cnet (1982)

Boîte 520 Rapport d'activités Cnet (1980-1984)

Boîte 521 Rapport d'activités Cnet (1984-1985)

Boîte 522 Rapport d'activités Cnet (1985-1986)

Boîte 528 Rapports d'activités CCETT (1984-1991)

Boîte 542 Wanadoo (1996-2004)

Boîte 553 Rapport d'activités Cnet (1988-1997)

Boîte 554 Le Cnet (1984-1989)

Boîte 555 Le Cnet (1989-1992)

Boîte 556 Le Cnet (1962-1993)

Cartons

Le fonds des Archives et du Patrimoine Historique de France Télécom est également constitué de quelques cartons en provenance des services parisiens des télécommunications et dont nous avons consulté ceux en rapport avec la télématique.

Boîte 94007/01 Monétique et télématique

Boîte 95030/01 Rapports Minitel et Télématique

Boîte 96076/16 Comités de pilotage de Vélizy

Boîte 97017/01 Télématique (Généralités)

Boîte 97017/02 Télématique (Généralités)

Boîte 99026/01 Projet Télétel (communication et supports de communication)

Boîte 99026/02 Télématiques étrangères

Boîte 99026/03 Projet Télétel et archives de Marina Ponjaert (publications et correspondances)

Boîte 99026/05 Vidéographie et télématique (études et projets)

Boîte 99026/07 CNET et recherches en imagerie interactive

Boîte 99026/08 Expérimentation de Vélizy

ARCHIVES DU CNET

Les archives du Centre national d'études des télécommunications de Lannion permettent d'établir assez précisément la chronologie et le contenu des recherches menées par l'un des deux bras armés de la recherche des télécommunications des années 1960 à 1990. Mais, à l'image de certains astres éloignés dont on est satisfait d'avoir pu enfin les observer à la lunette et qui se révèle finalement décevant par leur aspect, le fonds d'archives conservées à Lannion n'est pas des plus utiles pour l'histoire de la télématique et peu de cartons se sont révélés utilisables en dépit du très utile inventaire dressé par Philippe Bata.

Carton 2 Liens entre industrie et télécommunications

Cartons 19 à 28 Rapports d'activités du Cnet de 1964 à 1978

Carton 69 et 70 : Revue de presse historique (1969/1983)

Carton 80 : Rapports d'activités du CCETT de 1974 à 1980

Carton 104 : Documents sur la réforme du Cnet de 1978/1979 ; rapports d'orientation du Cnet de 1969 à 1974

Cartons 233 à 241 : Fonds Bernard (directeur du Cnet de 1978 à 1981)

ARCHIVES DU CCETT

Il en va tout autrement pour les archives du CCETT. Comme pour ces planètes dont nous sommes certains de la présence sans jamais arriver à les voir, les archives du centre commun d'études de Télévision et Télécommunications nous semblaient absolument déterminantes pour explorer le processus d'innovation conduisant à l'interface homme-machine du Minitel sans arriver à les localiser avec précision. Longtemps recherchées, c'est finalement grâce à Michel Cottin, record manager à Orange Lab, que nous avons appris leur existence au sein d'une entreprise spécialisée dans le stockage dans la banlieue de Rennes et que nous avons pu y avoir accès. Qu'il en soit ici vivement remercié.

Boîte 17 n°359 5 Projets télématiques au CCETT

Boîte 17 n°359 7 Projets télématiques au CCETT

Boîte 17 n°359 9 Projets télématiques au CCETT

Boîte CCETT 78-81 Rapports d'activité du CCETT (1978-1981)

Boîte CCETT 82-85 Rapports d'activité du CCETT (1982-1985)

Boîte Etude Bertin Ergonomie Contrats d'étude passés avec la Société Bertin pour les études ergonomiques de l'Annuaire Electronique

Boîte RappAct 72-77 Rapports d'activité du CCETT (1972-1977)

Boîte RappAct 78-81 Rapports d'activité du CCETT (1978-1981)

Boîte RappAct 82-85 Rapports d'activité du CCETT (1982-1985)

Boîte RappAct 86-89 Rapports d'activité du CCETT (1986-1989)

Boîte n°1268 Rapports études - Photos dialogues et modèles de terminaux Annuaire Electronique

Boîte n°288-4 Modèles de terminaux Annuaire Electronique

Boîte n°356 Annuaire électronique et archives de Bernard Marquet

Boîte n°356-1 Projet Annuaire Electronique

Boîte n°356-2 Projet Annuaire Electronique

Boîte n°356-4 Projet Annuaire Electronique

Boîte n°356-5 Projet Annuaire Electronique

Boîte n°356-6 Projet Annuaire Electronique

Boîte n°356-7 Projet Annuaire Electronique

Boîte n°362 Enseignement Assisté par Ordinateur

Boîte n°363-7 Etudes services & ergonomie

Boîte n°363-8 Etudes services & ergonomie

Boîte n°364-1 Divers (câbles, téléphone, télématique)

Boîte n°364-2 Divers (câbles, téléphone, télématique)

Boîte n°364-3 Divers (câbles, téléphone, télématique)

Boîte n°366 Expérimentation sociale

Boîte n°367 Télé-écriture conception

Boîte n°369 Audiovidéographie

Boîte n°371-2 Télématique et enseignement, micro-informatique et télécommunications

Boîte n°371-2 Télématique et enseignement, micro-informatique et télécommunications

Boîte n°372 Expérimentations télématique

Boîte n°374 Expérimentation Vélizy (Rapports Etudes)

Boîte n°374 Journées Idate, Séminaire Télétel et archives de Bernard Marquet

Boîte n°374 Telem à Nantes, messagerie Gretel

Boîte n°4-3 Dossier Presse Minitel

Boîte n°590-1 Expérimentation de Vélizy

Boîte n°590-2 Expérimentation de Vélizy

Boîte n°6 Décisions CCETT

Boîte n°753-2 Nouvelle génération de Minitel

Boîte n°753-1 Annuaire Electronique

Boîte n°83 Homologation du terminal couleurs à entrée vidéodisque

Boîte notes de service CCETT (72-79)

Boîte n°590 La lettre de Télétel

ARCHIVES NATIONALES

Etant donnée leur ampleur et la variété des fonds consultables aux archives nationales (Centre des Archives Contemporaines, anciennement situé à Fontainebleau, aujourd'hui installé à Pierrefitte-sur-Seine), ce n'est pas à un astre que nous avons affaire, mais à une galaxie. Notre itinéraire de recherche nous a conduit à y rechercher les documents d'archives complémentaires aux autres fonds consultés dans le domaine des télécommunications et de la bureautique.

Télécommunications

Série 19771521, articles 1 à 4, 30 à 38, 54 et 87 : Direction Générale de l'Industrie, comité de coordination des télécommunications, dossiers sur le Cnet (1941 à 1969)

Série 19810542, article 1 Rapports d'activités du Dieli

Série 19810542, articles 6 et 7 Dieli

Série 19830273, articles 18 à 25 Dieli (dossiers par filière)

Série 19830274, articles 10 Agence de l'Informatique

Série 19830274, articles 7 à 9 Dieli (1970 à 1981)

Série 19830276, articles 2, 4, 5, 7, 8, 11 Coopération européenne et internationale en Télécommunications

Série 19910219, articles 1, 2, 3, 4 Etudes sur l'informatique (1980 à 1986)

Série 19910222, article 2 Bilan de la politique informatique

Série 19910224, article 1 Etude sur la télématique, l'informatique et les SSII

Série 19920380, article 1 Politique industrielle (1977-1980)

Série 1984 0665, article 4 Revue Informatique et Telecom

Bureautique

Série 1984 0416, articles 10 et 11 Direction Générale de l'Industrie, groupe bureautique (1979 à 1983)

Série 1984 0416, articles 22 Direction Générale de l'Industrie, groupe électronique (1979 à 1983)

Série 19840665, article 04 Etudes de marché sur la bureautique

Série 1984 0665 05, articles 1 et 2 Matériels et Sicob

Série 1984 0665, article 6 Matériels de bureautique

1985 0601 article 1 Matériels de bureautique

ARCHIVES DE LA SOCIETE D'ERGONOMIE DE LANGUE FRANÇAISE

Situées au sein des Archives départementales de la Seine-Saint-Denis sous la cote 286-J, les archives de la société d'ergonomie de langue française constituent un fonds d'une richesse irremplaçable pour qui souhaite aborder l'histoire de l'ergonomie en France et ses liens tissés hors de nos frontières.

286J 1 Histoire de l'ergonomie de la fin du XIXe siècle à nos jours.

286J 2 Mission en ergonomie, visites de laboratoires étrangers, 1956-1962.

286J 3 Revue La science du travail (1929-1930)

286J articles 4 à 12 Revue Le travail humain (1933-1999)

286J 13 Mise en place de la Self (1963-1998)

286J 14 Fichiers des membres actifs de la SELF, 1974-2000

286J 15 Démissions, radiations, décès (1987-1989)

286J 16 Nouvelles adhésions, 1994-1995.

286J 17 Dossiers de candidats, 1996-1998.

286J 18 Annuaires, 1988-2000

286J 19 Questionnaires adressé aux adhérents (1985-1986)

286J articles 20 à 23 Entretiens avec les adhérents (1995-2005)

286J articles 24 à 35 Réunions et règlements des statuts (1963-2005)

286J 25 Congrès (1966-1968)

286J 26 Congrès (1967-1972)

286J 27 Congrès (1974-1979)

286J 28 Congrès (1980-1983)

286J 29 Congrès (1984-1987)

286J 30 Congrès (1988-1990)

286J 31 Congrès (1992-1995)

286J 32 Congrès (1995-1999)

286J 33 Congrès (2000-2004)

286J 34 à 35 Assemblées générales et conseils d'administration (1963-2005)

286J 36 Histoire de la Self

286J 37 Recherche (1995-1999)

286J 38 Enseignement (1994-1995)

286J 39 Groupe débat (1983-1989)

286J 40 Correspondance (1966-1995)

286J articles 41 à 44 Bulletin de liaison de la Self (1970-2009)

286J 41 Cahier des charges du bulletin

286J 42 à 44 Bulletins de liaison (suite)

286J 45 Courriers, membres, annuaires, informations sur les activités (1981-1985, 1991, 1997)

286J 46 Collectif pour la recherche et l'intervention contre les atteintes à la santé des travailleurs

286J 47 Etudiants à la Self

286J 48 Relations avec l'Institut pour l'amélioration des conditions de travail (INPACT, 1986-1996)

286J 49 Compte rendus de réunions (1994-1996)

286J 50 Guide sur les conditions de travail (1993-1996)

286J 51 Publications syndicales (1974-2002)

286J 52 Etude ergonomique dans l'industrie de l'habillement et colloque sur la division du travail (9-11mars 1977)

286J 53 Journées d'études et séminaires (1973-1994)

286J 54 Relations avec la CGT (1974-2002)

286J 55 Syndicat national des consultants en ergonomie (1993-1998)

286J 56 Relations avec la Confédération européenne des syndicats (1977-1989)

286J 57 Relations avec les Partis politiques (1972-1987)

286J 58 Fondations (1973-1998)

286J 59 Journées d'étude (1957-1987)

286J 60 Journée d'étude (1989 – 2002)

286J 61 Séminaires et symposiums (1962-1996)

286J 62 Colloques et congrès (1973-1985)

286J 63 Colloques et congrès (1989-1998)

286J articles 64 à 66 Jean-Marie Faverge (1949-1976) Parcours, publications et correspondances

286J articles 67 et 68 Antoine Laville (1958-2002) Parcours, publications et correspondances

286J articles 69 à 72 Alain Wisner (1942-2001) Parcours, publications et correspondances

286J 73 Laboratoires et instituts de recherche en ergonomie, universités et entreprises (1960-1992).

286J articles 74 à 80 Laboratoire d'ergonomie et neurophysiologie du travail (Cnam, 1964-2002)

286J 81 Laboratoire de psychologie différentielle (Cnam, 1986-1988)

286J 82 Laboratoire de psycho dynamique, psycho pathologie du travail (Cnam 1980-1995)

286 J 83 Laboratoire de psychologie du travail et Laboratoire de sociologie du travail

286J articles 84 et 85 Travaux d'étudiants (1976-1997)

286J 86 Centre d'études et de recherches psychotechniques (1953-1965)

286J 87 Laboratoire d'ergonomie physiologique et cognitive de l'EPHE (1988-2000)

286J articles 88 à 90 Laboratoire de psychologique du travail de l'EPHE (1960-1988)

286J 91 Travaux d'étudiants (1991-1998)

286J 92 Département d'ergonomie et d'écologie (1961-1991)

286J 93 Laboratoire de physiologie du travail du CNRS (1985-1987)

286J 94 laboratoire de physiologie du travail –CNRS, 1975-1983

286J 95 CNRS et collaboration avec d'autres laboratoires de recherche (1973-1989)

286J articles 96 à 98 Centre de recherches et d'études sur l'âge et les populations au travail (1965-2000)

286J 96 Le CREAPT (1989-1994)

286J 97 Séminaires (1965-1997)

286J 98 - Communications et articles (1985-2000)

286J 99 Ergonomie et vieillissement

286J articles 100 à 104 Ergonomie à l'hôpital (1976-1996)

286J articles 105 et 106 Ergonomie et travail en horaires atypiques (1969-2000)

286J articles 107 et 108 Ergonomie et informatique (1969-1998)

286J articles 109 et 110 Ergonomie, travail et santé (1958-1999)

286J 111 Ergonomie et sécurité routière

286J 112 Ergonomie et armée (1964-1996)

286J 113 Ergonomie et industrie de l'électronique (1964-1999)

286J articles 114 à 123 Relations avec les entreprises (1909-1990)

286J articles 124 à 129 Relation avec les instituts de recherche (1967-2000)

286J articles 130 à 136 Relations avec les ministères et le gouvernement

286J articles 137 à 142 Relations en Europe (associations, CEE, centres de recherche, 1962-2004)

286J articles 143 à 148 Relations avec l'Association internationale d'ergonomie, IEA (1967-1999)

286J articles 149 à 153 Symposiums, colloques, journées, séminaires, congrès internationaux (1937-1998)

286J articles 154 à 158 Associations étrangères (1982-1995)

286J articles 158 à 173 Revue Ergonomics (1957-1999)

286J articles 174 à 179 Revue Applied Ergonomics (1970-1974)

286J 180 Journal of Human ergology (1973-1991)

286J 181 Revue des conditions de travail (1982-1988)

286J 182 Revue Arbeitswissenschaft (1963-1987)

286J 183 Cahiers de la mutualité française (1982-1990)

286J 184 Revue Santé et conditions de travail (1991-2002)

286J 185 Revue The ergonomist (1969-1985)

286J 186 The newsletter of the ergonomics research society (1969-1985)

286J 187 Bulletin de psychologie (1965-1967)

286J 188 Revue Techniques de sécurité et médecine du travail, puis Sécurité et médecine du travail, (1966-1990)

286J 189 Journal of gerontology (1968-1976)

286J 190 Revue La raison (1954-1958)

286J 191 Revenue Prévenir (1980-1982, 1990)

286J 192 à 197 Thèses de doctorat (1946-2001)

ARCHIVES DE L'IEA

L'International Ergonomics Association est fondée en 1961 à Stockholm. Rassemblement des grandes associations d'ergonomies nationales, l'IEA à déposer une partie de ses archives au Cnam où elles sont accessibles dans la salle « métro ». Moins étoffées que celles de la société d'ergonomie de langue française, elles constituent néanmoins un gisement d'informations sans équivalent sur les relations internationales au sein de la communauté professionnelle de l'ergonomie.

Boite 1 : General Assembly 1961-1976.

- Pochette General Assembly 1961.

- Pochette General Assembly 1964.

- Pochette General Assembly 1967.

- Pochette General Assembly 1970.

- Pochette General Assembly 1973-1976.

Boite 2 Minutes 1958-1983 Minutes de l'Assemblée Générale.

Boite 3 : Council 2 Minutes 1984-1988.

Boite 4 : Council 3 Miscellaneous 1981-1983 et membres 1961-1979.

Boîte 5 Council 4 Minutes 1989-1991.

Boîte 6 Council 5 Documents de travail Congrès de Varsovie en 1993, de Rio de Janeiro en 1995 et de Florence en 2001.

Boîte 7 Council 6 Correspondance 1962-1979.

Boîte 8 Exec 1 Executive committe minutes 1973-1991.

Boîte 9 Exec 2 Executive committe minutes 1991-1994.

Boîte 10 Sec Gen 1 Correspondance de Harry Davis 1979-1981.

Boîte 12 Sec Gen 2 Correspondance de Harry Davis 1982.

Boîte 13 Sec Gen 3 Correspondance de Harry Davis 1983.

Boîte 14 Sec Gen 4 Correspondance de Harry Davis 1984-1985.

Boîte 15 Sec Gen 5 Correspondance extérieure 1967-1979.

Boîte 16 Sec Gen 6 Correspondances diverses 1961-1980.

Boîte 17 Sec Gen 7 Daily files 1984-1989.

Boîte 18 Annual report 2000-2001.

Boîte 19 Society 1 Individual membership application 61-64.

Boîte 20 Society 2 Correspondance members 1962-1979 et membres 1964-1969.

Boîte 21 Society 3 - 6

- Japan ergonomics society 1963-1976.

- USSR research institut of industrial design 1974-1978.

- Chinese academy of sciences 1978-1979.

- Developpment of human engineering in Israel 1976-1979.

- Instuto nacional de psicologia (Espagne) 1973-1979.

- Societa Italiana di ergonomia 1962-1977.

- Yugoslav ergonomics society (1974-1976).

- Polish Comittee on ergonomics and labor protection 1969-1977.

- Czechoslovak committee for scientific managment 69-79.

- Human factors association of Canada 70-74.

- Nordic ergonomic society 69-77.

- Ergonomic society of australian and new zealand 71-79.

Boîte 22 Society

- Société d'ergonomie de langue française 1964-1978

- Allemagne 1964-1976.

- Nederland 1969-1976.

- Hongrie 1971-1978.

- Liste des membres 1967-1970.

Boîte 23 Pub 1 Brochures, publications et correspondances (1976-1979)

Boîte 24 Ilo 1 Correspondances (1971-1979)

Boîte 25 Who 1 Correspondance (1971-1979)

Boîte 26 EPA 1 Conference de Zurich 1959.

Boîte 27 Historical

- Newsletters 1977-1979

- Awards de l'IEA 1967 à 2001

Boîte 28 Finances

- Dossier Alain Wisner 1970-1973

Boîte 29 Finance 2 Treasurer's reports 1983-1991

Boîte 30 Finance 3 Dépenses 1990-1992

Boîte 31 Finance 4 Correspondance du trésorier 1985-1988 et 1991-1992

Boîte 32 Finance 5 Correspondance du trésorier 1993-1996

Boîte 34 Box C1 General I.E.A. Congress Reports 1982-1991

Boîte 35 Box C2 Premier congrès à Stockholm de 1961 et deuxième congrès à Dortmund

Boîte 36 Boc C3 Troisième congrès de Birmingham 1967 et Symposium aux Pays-Bas en 1969

Boîte 37 Box C4 Conquième congrès d'Amsterdam en 1973

Boîte 38 Box C5 Septième congrès de Varsovie en 1979

Boîte 39 Box C6 Neuvième congrès de Bournemouth en 1985

Boîte 40 Box C7 Dixième congrès à Sydney (1988)

Boîte 41 Box C8 Onzième congrès de Paris (1989)

Boîte 42 Box C10 I.E.A. 97 congress

Boîte 43 Rules 1 and 2 Basic documents 1959, 1967, 1976, 1987.

ARCHIVES DU CENA (EN LIGNE)

Le site animé par Les Amis du Cena est une fabuleuse entreprise d'agrégation et de mise en ligne de sources concernant le Centre d'études de la navigation aérienne (http://amisducena.fr). Jean-Marc Alliot, l'un des administrateurs, a accepté de m'ouvrir un accès aux 3181 rapports et notes techniques qui rendent compte de l'histoire de l'innovation à la navigation aérienne de 1961 aux années 2000 et permet ainsi d'entrer avec précision dans le processus de conception du système Cautra, grande œuvre du Centre à partir de 1961.

L'initiative de collecter et d'organiser sous forme de fichiers PDF la mémoire de cette institution disparue est un bon exemple de ce que l'Internet peut apporter à l'historien en matière d'accès à des documents inédits.

Pour des raisons de commodité et d'espace, nous nous bornerons à mentionner par ordre chronologique les 151 documents apparaissant en note de bas de page dans ce travail sur les 3181 consultés.

Compte-rendu sommaire de la réunion du sous-groupe de travail Cautra (N65-004), 1965 (Les amis du Cena, Notes)

VILLIERS Jacques, *L'approche française de l'automatisation du contrôle de la navigation aérienne (N65-008)*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)

VILLIERS Jacques, *Les méthodes opérationnelles le contrôle au cours du cinquième plan. Propositions*, 1965 (Les amis du Cena, Notes)

L'automatisation d'exploitation : l'exemple du contrôle de la circulation aérienne, 1967 (Les amis du Cena, Documentation)

Réunion d'état d'avancement Cautra du 17 août 1971 (N71-020), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Etat d'avancement des travaux. Automatisation du contrôle (N71-015), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

La division circulation aérienne (R71-007), 1971 (Les amis du Cena, Rapports)

Mise en œuvre du Cautra. Etat d'avancement au 1er octobre 1971 dans les centres d'Aix et de Bordeaux (N71-027), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

SPERANDIO Jean-Claude, *Note de travail sur quelques interviews menées auprès des contrôleurs du Centre de Contrôle Régional Nord au sujet de la fiabilité du Cautra (N71-017)*, 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Politique d'utilisation et structuration de l'enseignement de l'informatique dans la navigation aérienne (N72-023), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Que doit-on attendre d'un langage évolué ? (N71-001), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport concernant l'incident Cautra du 2 septembre 1971 (N71-021), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport concernant les incidents Cautra des 11 et 14 juillet 1971 (N71-016), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport d'appréciation sur les nouveaux meubles CCR au 01/07/1971, 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport explicitant la part de responsabilité de CII dans les incidents Cautra (N71-025), 1971 (Les amis du Cena, Notes)

Cautra : Evolution de configuration (N72-039), 1972 (Les amis du Cena, Notes)

SPERANDIO Jean-Claude, *Compléments d'analyse pour la formation au contrôle d'approche des élèves OCCA de l'Enac (N72-031)*, 1972 (Les amis du Cena, Notes)

Introduction de PLN à partir du Digitatron secteur (N72-036), 1972 (Les amis du Cena, Notes)

Note concernant l'affectation opérationnelle des positions de travail en salle de contrôle (N72-022), 1972 (Les amis du Cena, Notes)

Point au 30 juin 1972 sur le fonctionnement du système (N72-020), 1972 (Les amis du Cena, Notes)

Procédure de relevé des incidents Cautra (N72-037), 1972 (Les amis du Cena, Notes)

Programme de travail et organisation du Cena (R72-009), 1972 (Les amis du Cena, Rapports)

Réunion Cautra opérationnel du 6 décembre 1972 (N72-033), 1972 (Les amis du Cena, Notes)

Amélioration de la capacité du secteur de contrôle en route (R73-002), 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Analyse du travail de l'opérateur Cautra (Rapport C07212-R32) (N73-013), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Compte-rendu de la 2ème réunion du groupe ad hoc d'experts en détection de conflit d'Eurocontrol (N73-020), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

ALVAREZ Dominique, *Description technique de l'emploi du Digitatron (R73-014)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Entrée des PLN par Digitatron secteur (N73-038), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Etude expérimentale du strip « base de temps » à l'usage des centres de contrôles régionaux (R73-001), 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Fiche de demande de travaux numéro 23 réalisée par Dominique Alvarez et portant sur l'emploi du digitatron, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Gestion des Digitatrons (R73-004), 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Le traitement radar (N73-043), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Le traitement radar (R73-012), 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Listes des tâches de programmation (N73-010), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Manuel d'utilisation du Digitatron (R73-009), 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Note sur la fiabilité du système Cautra du centre de contrôle régional Nord (N73-033), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Note sur le but et le déroulement souhaité de la mission aux Etats-Unis de messieurs Soucheleau et Nobel (N73-016), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

BAUDRY Henri, *Prévisions à court terme (N73-009)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport de la première réunion du groupe automatisation du service d'information aéronautique (N73-027), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport de mission aux USA sur l'efficacité du système de contrôle en route américain (R73-008), 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Relations entre le Cena et les centres d'exploitation dans le cadre de l'automatisation du contrôle (R73-005), 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

Spécifications techniques du CENA pour un nouveau Digitatron (N73-003), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Spécifications techniques du Cena pour un nouveau poste d'entrée conversationnel (R73-004), 1973 (Les amis du Cena, Notes)

Compte-rendu de la visite au Cena de trois représentants de la FAA (N74-029), 1974 (Les amis du Cena, Notes)

BISSERET André & GIRARD Yves, *Description des procédures de coordination en usage au Centre de contrôle régional Nord (R74-027)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Descriptions graphiques des trajectoires d'évolution (R74-006), 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Expérimentation partage des tâches. Gestion d'un tableau annexe (R74-016), 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

EUROCONTROL, *Flight plan processing in the Cautra System (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

ALVAREZ Dominique, *Gestion des Digitatrons (R74-002)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

ALVAREZ Dominique, *La vie du PLN dans le système Cautra. Evolution vers le système Cautra 4 (R74-037)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Le traitement du plan de vol dans le système Cautra (R74-023), 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Le traitement radar dans le Cautra (R74-007), 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Le traitement radar dans le système Cautra III (R74-002), 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Le traitement radar dans le système Cautra IV (R74-028), 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Manuel d'utilisation du Digitatron (R74-046), 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

ALVAREZ Dominique, *Note adressée à la DNA concernant les études de la Sesa et de ECA Automation concernant le Cautra (N74-025B)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes)

Note division Cautra opérationnel du 09 juillet 1974 (N74-002), 1974 (Les amis du Cena, Notes)

ALVAREZ Dominique, *Note pour le Directeur de la navigation Aérienne à propos de l'équipe Bisseret (N74-019B)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes)

Notes sur le fonctionnement du Cautra (N74-003B), 1974 (Les amis du Cena, Notes)

ALVAREZ Dominique, *Problèmes relatifs au stripping (R74-035)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

BISSERET André, *Programme des études psychologies et des études « système de contrôle ». Bilan et projets (Rapport CO 7402 N14) (N74-005B)*, 1974 (Les amis du Cena, Notes)

MICHARD Alain, *Proposition sur le codage des informations composant une image radar synthétique et évaluation globale (notes manuscrites R74-021)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)

Remarques concernant le rapport ECA-Automation sur le Cautra (N74-046B), 1974 (Les amis du Cena, Notes)

Remarques sur le rapport « Evaluation du système Cautra » établi par la Sesa (N74-006B), 1974 (Les amis du Cena, Notes)

Réponse à l'étude critique du Cautra, 1974 (Les amis du Cena, Notes)

Comparaison des caractéristiques d'emploi des scopes 16 et 22 pouces (N75-124), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Comparaison expérimentale de trois codages de la partie route du strip (R75-025), 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

Description sommaire des principales fonctions du Cautra III (R75-027), 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

Etudes et expérimentations préliminaires à la phase III : un outil d'étude (R75-006), avril 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

Expérimentation au centre de contrôle régional Sud-Ouest sur le partage des tâches (N75-102), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Expérimentation de surveillance automatique des écarts latéraux (R76-00 de9), 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

ALVAREZ Dominique, *La procédure interCautra (R75-019)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

ALVAREZ Dominique, *Le CENA. Son programme de travail et ses problèmes (R75-015)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

FAUDRIN Michelle, *Le système de coordination du CCR sud-est (R75-005)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

Mise en place des Digitatrons TVT dans le système Cautra (N75-079), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Mise en œuvre de la visualisation TVT 570 au 1er mai 1975 (N75-044), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Pour une politique cohérente de mise en œuvre de l'automatisation (N75-114), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Principes d'évolution des méthodes de contrôle (N75-088), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

MICHARD Alain, *Projet pour la formation des contrôleurs d'approche (N75-113)*, 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Propositions du Cena pour la simulation (N75-100), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

DUJARDIN Patrick, *Rapport de stage au Cena (R75-026)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

Réflexion sur la formation des contrôleurs dans les centres de contrôles régionaux (N75-033), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Eurocontrol, *Thème d'étude : anti-collision de sauvegarde (N75-115)*, 1975 (Les amis du Cena, Notes)

Thème d'étude : anticollision de sauvegarde (N75-125), 1975 (Les amis du Cena, Notes)

BISSERET André, *Vers des coordinations via calculateurs ? (R75-003)*, 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

Étude théorique sur le corridor (R75-020), 1975 (Les amis du Cena, Rapports)

Avis sur la fonction Flash Digitatron (N76-051), 1976 (Les amis du Cena, Notes)

Comparaison expérimentale de trois codages de la partie route du strip (76-001), 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

Compte-rendu d'essai Digitatron TVT 6500 (N76-069), 1976 (Les amis du Cena, Notes)

Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006), 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

Digitatrons Omera. Gestion de la visualisation tabulaire (CENA/N76110/AZ/l0/8/76) (N76-100), 1976 (Les amis du Cena, Notes)

Facilité de mise en forme des messages Digitatron (N76-039), 1976 (Les amis du Cena, Notes)

Les programmes anti-collision en cours aux Etats-Unis. Compte-rendu de mission d'étude (R76-022), 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

Mise en œuvre des visus et Digitatrons TVT 570 (N76-013), 1976 (Les amis du Cena, Notes)

Modification du traitement radar (R76-012), 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

Proposition pour un processus de coordination inter-secteurs assistées par calculateur (N76-032), 1976 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport de mission. Quelques aspects du système de contrôle aux Etats-Unis d'Amérique (R76-023), 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

Rapport sur le système d'assistance au contrôle du centre de Leeseburg (centre de contrôle en route de Washington) (R76-003), 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

Thème d'étude anticollision de sauvegarde (N76-115), 1976 (Les amis du Cena, Notes)

Consignes de simulation « partage des tâches » (N77-125), 1977 (Les amis du Cena, Notes)

Conséquences opérationnelles de la mise en service du stripping par tranche de niveaux (N77-007), 1977 (Les amis du Cena, Notes)

Etude par simulation de l'écoulement d'un flot d'aéronefs dans un corridor (R77-008), 1977 (Les amis du Cena, Rapports)

Expérimentation d'une console graphique interactive à l'institut de recherche des transports (77-027), 1977 (Les amis du Cena, Rapports)

Expérimentations et évaluations Strip liste (R77-012), 1977 (Les amis du Cena, Rapports)

Filet de sauvegarde. Recherche d'une utilisation optimale de la poursuite radar du système Cautra (R77-014), 1977 (Les amis du Cena, Rapports)

Rapport d'expérimentation filet de sauvegarde (R77-029), 1977 (Les amis du Cena, Rapports)

Rapport de mission au Danemark (Copenhague). Le système de contrôle danois (R77-001), 1977 (Les amis du Cena, Rapports)

NOBEL Jean, *Séminaire Enac des chefs contrôleurs d'approche*, 1977 (Les amis du Cena, Notes)

VALIN Jacques-Yves, *'L'adaptation des systèmes d'aide électronique aux besoins des contrôleurs du trafic aérien' Communication présentée au Colloque International sur les systèmes électroniques d'aide à la Navigation Aérienne (Paris, 14-18 Novembre 1977) (N77-083)*, 1977 (Les amis du Cena, Notes)

Cautra. Mode d'emploi du poste d'entrée LX1010 (R78-014), 1978 (Les amis du Cena, Rapports)

Etudes à caractères opérationnelles. Bilan 1978 – projet 1979 (N78-100), 1978 (Les amis du Cena, Notes)

VALIN Jacques-Yves & BOUTIN Pierre, *Les relations hommes-machines dans les systèmes automatisés. Cas du contrôle de la circulation aérienne (N78-031)*, 1978 (Les amis du Cena, Notes)

Listes des vols probablement en compte (N78-068), 1978 (Les amis du Cena, Notes)

Rapport de mission aux Pays-Bas. Le centre de contrôle en route de Maastricht (R78-001), 1978 (Les amis du Cena, Rapports)

Thème d'étude filet de sauvegarde. Bilan et perspectives, 1978 (Les amis du Cena, Notes)

Visualisation de l'état de l'espace sur les écrans radar. Résultats de l'expérimentation effectuée au centre de contrôle régional Nord du 12 au 16 décembre 1977 (R78-002), 1978 (Les amis du Cena, Rapports)

Charge de travail et méthode d'évaluation (N79-006), 1979 (Les amis du Cena, Notes)

Considérations sur l'évaluation des performances des systèmes Cautra 4 (N79-053), 1979 (Les amis du Cena, Notes)

Division étude du système de contrôle. Bilan 1979 – Projet 1980 (N79-114), 1979 (Les amis du Cena, Notes)

Les messages supervision du filet de sauvegarde (N79-035), 1979 (Les amis du Cena, Notes)

BOUJU Francis, *Recommandation ergonomique applicable à l'élaboration d'un meuble de contrôle (N79-076)*, 1979 (Les amis du Cena, Notes)

Simulation Enac 1980. Evaluation dynamique d'un nouveau meuble de contrôle (N79-060), 1979 (Les amis du Cena, Notes)

Acquisition et traitement initial des données plan de vol. Traitement actuel et perspectives d'évolution à l'horizon 1990 (N80-035), 1980 (Les amis du Cena, Notes)

FALZON Pierre, *Analyse bibliographique de recommandations pour la visualisation de symboles radar (R80-022)*, 1980 (Les amis du Cena, Rapports)

Groupe Communicatique. Sous-groupe Ergonomie. Rapport final 1980 (N80-044), 1980 (Les amis du Cena, Notes)

La digitalisation de la parole. Etat actuel et applications possibles (N80-001), 1980 (Les amis du Cena, Notes)

Le CENA. Bilan d'activités. Programme de travail 1980-1981 (R80-003), 1980 (Les amis du Cena, Rapports)

NOBEL Catherine, *Analyse des performances des Digitatrons actuels (R81-012)*, 1981 (Les amis du Cena, Rapports)

Etude du travail du contrôleur organique au CRNA/N par analyse de la saisie visuelle (R81-022), 1981 (Les amis du Cena, Rapports)

L'ergonomie dans la conception des systèmes a technologie avancée.Communication au colloque 'Fonctions et formations des psychologues' Université René Descartes Paris, 12 - 13 juin 1981 (N81-055), 1981 (Les amis du Cena, Notes)

ALVAREZ Dominique, *Le programme de travail du Cena pour la période 81-82 (R81-002)*, 1981 (Les amis du Cena, Rapports)

ALVAREZ Dominique, *Les oublis des contrôleurs. Note de réflexion (N81-053)*, 1981 (Les amis du Cena, Notes)

Evaluation comparative d'un prototype de Digitatron à écran plasma et dispositif de désignation Sierracin (R82-029), 1982 (Les amis du Cena, Rapports)

Prévisions des temps de réponse Digitatron à l'aide du logiciel QNAP (R82-035), 1982 (Les amis du Cena, Rapports)

Tri des listes de vols en compte (N83-036), 1983 (Les amis du Cena, Notes)

Classement des listes de vol en compte (VCO) sur Digitatron (N84-054), 1984 (Les amis du Cena, Notes)

Consultation pour le remplacement de l'Iris 80 du Cena. Cahier des charges (N84-043), 1984 (Les amis du Cena, Notes)

Analyse de l'utilisation par les contrôleurs du CRNA/SE des informations radar visualisées (N85-021), 1985 (Les amis du Cena, Notes)

L'expérience de l'activité mentale du contrôleur pour le développement des systèmes ATC et de nouveaux outils de contrôle (N85-103), 1985 (Les amis du Cena, Notes)

Compte-rendu de la réunion du 25 juillet 1986 entre Dominique Alvarez et André Bisseret (N86-082), 1986 (Les amis du Cena, Notes)

Description des tâches liées à l'utilisation actuelle du Strip dans un centre de contrôle en route (N87-142), 1987 (Les amis du Cena, Notes)

Etude des moyens de dialogue pré-expérimentations ADP (N87-123), 1987 (Les amis du Cena, Notes)

Point sur l'étude moyens de dialogue associés à la visualisation radar (N87-107), 1987 (Les amis du Cena, Notes)

DUJARDIN Patrick & LAYOT Sylvie, *Représentation des informations pour le contrôle du trafic aérien (N87-062)*, 1987 (Les amis du Cena, Notes)

DUJARDIN Patrick & LAYOT Sylvie, *Spécifications d'un SGIU pour les dialogues de la Navigation Aérienne. Division interface Contrôleur-Système Automatisé du CENA. Intervention proposée aux IEEAC/E85 (N87-084)*, 1987 (Les amis du Cena, Notes)

Vers un strip électronique. Première étude statique (R87-010), 1987 (Les amis du Cena, Rapports)

SPERANDIO Jean-Claude, *Analyse du travail et conception d'interface homme-machine (R88-014)*, 1988 (Les amis du Cena, Rapports)

GAILLARD Irène, *L'Analyse du travail et conception d'interface home-machine'. Mémoire de DEA CNAM sous la direction de Maurice de Montmollin (R88-014)*, 1988 (Les amis du Cena, Rapports)

GAILLARD Irène, *Rapport de stage évaluation ergonomique des futurs moyens de commande associés à l'image radar (N88-016)*, 1988 (Les amis du Cena, Notes)

Aspects méthodologiques pour l'analyse de l'activité centrée sur l'interaction : cas des contrôleurs aériens (N89-190), 1989 (Les amis du Cena, Notes)

LAMBERT Yves, *Jacques Villiers a 16 ans en 1940*, 2001 (Les amis du Cena, Notes)

ARCHIVES PERSONNELLES

Archives personnelles d'André Bisseret

Lors de notre rencontre chez lui à Grenoble, André Bisseret eu la gentillesse de me confier de cartons d'archives personnelles permettant de retracer avec précision son parcours à la Navigation Aérienne, au Cerp et à l'Inria.

Généralités.

- Note de présentation des activités du C.E.R.P. 1968.

- Contrat de travail d'André Bisseret avec l'A.N.I.F.R.M.O. 1962.

- Convention de recherche D.G.A.C. – I.R.I.A. 1969.

- Lettre d'A. Rodé à André Bisseret n° 4561/Dir. Du 10 janvier 1972.

- Dossier de candidature à l'éméritat, 20 juillet 1999.

- Engagement d'André Bisseret sur poste budgétaire I.R.I.A. en 1976 (1975).

- Dossier pour une habilitation à diriger les recherches.

- Le Monde Informatique n° 208, 28 octobre 1985, Les Hommes et l'Informatique : André Bisseret.

- Procès verbal de la séance du Conseil Scientifique du 3 juin 1981.

- Compte-rendu de la réunion du directoire du 11 mai 1971.

- Le Monde Informatique n° 212, 25 novembre 1985, Langage d'interaction et Ergonomie cognitive.

Correspondance.

- Lettre de Jacques-Louis Lions à André Bisseret du 19 décembre 1979.

- Lettre de Jacques-Louis Lions à André Bisseret du 29 mai 1981.

- Lettre de Jacques-Louis Lions à André Bisseret du 20 mai 1982.

- Lettre de Jacques-Louis Lions à André Bisseret du 24 septembre 1981.

- Lettre de Jacques-Louis Lions à André Bisseret du 9 mars 1983.

- Lettre manuscrite de Bisseret à Lions, 30 septembre 1983.

- Note d'André Bisseret à Alain Bensoussan 1989.

ARCHIVES IMPRIMEES

Ouvrages publiés à valeur de sources

Contrôle aérien

International convention relating to co-operation for the safety of air navigation (EUROCONTROL) : with annexes and protocol of signature, Brussels, (13th December, 1960), Stationery Office, Dublin, 1965, 55 p.

Electronic navigation research institute papers n°40, Electronic Navigation Research Institute du Ministère des Transports japonais, Tokyo, 1982, 86 p.

Advisory Group for Aerospace Research and Development (AGARD), *Principles of avionics computer systems*, 1974 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

BRIDDON Arnold E., CHAMPIE Ellmore A. & MARRAINE Peter A., *FAA historical fact book. A chronology, 1926-1971*, Federal Aviation Administration, Office of Information Services, Washington, 1974, 315 p.

CHADEAU Emmanuel, Etat, industrie, nation : la formation des technologies aéronautiques en France (1900-1950), in *Histoire, économie et société*, vol. 4, n°2, 1985, p. 275-300.

COMMISSION Federal Communication, *History of the broadcast license application process (part of Estimation of Utilization Rates/Probabilities of Obtaining Broadcast Licenses from the FCC)*, FCC, New-York, 2000, 23 p.

HOPKINS David V., Air traffic control, in *Human Factors in Aviation*, Wiener, EarlNagel, David C., San Diego, 1988, pages 639-663.

KOECHLIN Bernard, Naviguer sans rien dans les mains, ni dans les poches, in *L'Homme*, vol. 19, n°1, 1979, p. 145-150.

Organisation de l'aviation civile internationale, *Trafic 1961-1971*, Organisation de l'aviation civile internationale, Montréal, 1972, 540 p.

PARROCHIA Daniel, *L'homme volant : Philosophie de l'aéronautique et des techniques de navigation*, Editions Champ Vallon, Paris, 2003, 317 p.

VILLIERS Jacques, Reproduction de l'article intitulé 'Perspectives sur l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne', in *Navigation. Revue technique de navigation maritime, aérienne et spatiale*, vol. IX, n°35, 1961, p. 269-282.

VILLIERS Jacques, L'automatisation du contrôle de la navigation aérienne, in *Equipement, logement, transports*, n°33, 1968, p. 33-39.

VILLIERS Jacques, L'intelligence artificielle dans le contrôle de la circulation aérienne, in *Actes des journées d'étude Interactions Homme-Machine et l'intelligence artificielle dans les domaines de l'aéronautique et de l'Espace des 13 et 14 octobre 1986*, Ensae, 1986, p. 13-30.

VILLIERS Jacques, L'intelligence artificielle dans le contrôle de la circulation aérienne, in *ITA*, n°43, mai-juin 1987, p. 7-14.

VILLIERS Jacques, L'homme face aux systèmes techniques complexes. Plaidoyer pour 'l'humanique', in *Futuribles*, n°167, 1992, p. 111-125.

Ergonomie

BARCHECHATH Eric & POUTS-LAJUS Serge, Postface sur l'interactivité, in Crossley Kel, *Le design des didacticiels. Guide pratique pour la conception de scénarios interactifs*, ACL Editions, Paris, 1985, pages 221.

BARTHET Marie-Françoise, *Logiciels interactifs et méthode de conception*, Bordas, Paris, 1988, 219 p.

BEWLEY William, ROBERTS Teresa & VERPLANK William, Human Factors Testing in the design of Xerox's 8010 Star Office Workstation, in *ACM CHI'83 Proceedings*, December 1983, p. 72-77.

BISSERET André, *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Octarès Editions, Toulouse, 1995, 182 p.

BISSERET André, SEBILLOTTE Suzanne & FALZON Pierre, *Techniques pratiques pour l'étude des activités expertes*, Octarès Editions, Toulouse, 1999, 160 p.

CARD Stuart K., MORAN Thomas P. & NEWELL Allen, *The psychology of human-computer interaction*, L. Erlbaum Associates, Hillsdale, 1983, 469 p.

CHAPANIS Alphonse, *Spectral saturation and its relation to color-vision defects*, Lancaster press, inc., Lancaster, 1944, 44 p.

CHAPANIS Alphonse, *Applied experimental psychology; human factors in engineering design*, Wiley, New York, 1949, 434 p.

CHAPANIS Alphonse, *The design and conduct of human engineering studies.*, San Diego State College Foundation, San Diego, 1956, 73 p.

CHAPANIS Alphonse, *Research techniques in human engineering.*, Johns Hopkins Press, Baltimore, 1959, 316 p.

CHAPANIS Alphonse, *L'automation; aspects psychologiques et sociaux*, Publications universitaires, Louvain, 1960, 119 p.

CHAPANIS Alphonse, *Man-machine engineering*, Wadsworth Pub. Co., Belmont, 1965, 134 p.

CHAPANIS Alphonse, *Ethnic variables in human factors engineering : based on papers presented at a symposium on "National and cultural variables in human factors engineering," held in Oosterbeek, The Netherlands, 19-23 June 1972, under the auspices of the Advisory Group on Human Factors, North Atlantic Treaty Organization*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1975, 290 p.

CHAPANIS Alphonse, Modèles pour comprendre et réussir, in *Psychologie cognitive : modèles et méthodes*, Presses Universitaires de France, 1987, p. 127-140.

CHAPANIS Alphonse, Some generalizations about generalization, in *Human Factors*, vol. 30, n°3, 1988, p. 253-267.

COLE Michael & MALTZMAN Irving, *A handbook of contemporary Soviet psychology.*, Basic Books, New York, 1969, 887 p.

COLE Michael, *Soviet developmental psychology : an anthology*, M. E. Sharpe, White Plains, N.Y., 1977, 621 p.

COUTAZ Joëlle, *Interfaces homme-ordinateur : conception et réalisation*, Bordas, Paris, 1990, 455 p.

Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface, Addison-Wesley, New York, 1987, 162 p.

DUFFY T.M., The evaluation of online help systems: a conceptual model, in *The society of text: hypertext, hypermedia and the social construction of reality*, 1989, p. 362-387.

ENGELBART Douglas C., *Human intellect augmentation techniques*, National Aeronautics and Space Administration; for sale by the Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information, Springfield, Va., Washington, 1969, 70 p.

FALZON Pierre, CHRISTOL Jacques, MAZOYER Bernard & PINSKY Leonardo et al., *L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les cahiers Technologie Emploi Travail n°4*, Ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur, Paris, 1987, 112 p.

Faverge Jean-Marie, JACQUES Leplat & GUIGUET Bernard, *L'adaptation de la machine à l'homme*, Presses universitaires de France, Paris, 1958, 216 p.

FITTS Paul M., *Human engineering for an effective air-navigation and traffic-control system*, National Research Council, Division of Anthropology and Psychology, Committee on Aviation Psychology, Washington, 1951, 84 p.

FLANAGAN John, *The aviation psychology program in the army forces*, Army Air Force Aviation Psychology Research Group, Washington D.C., 1948, 316 p.

FLANAGAN John, The critical incident technique, in *Psychological Bulletin*, vol. 51, n°4, 1954, p. 327-358.

FOLEY James & VAN DAM Andreas, *Fundamentals of Interactive Computer Graphics*, Addison-Wesley, New-York, 1984, 684 p.

GIBSON James J., The theory of affordances, in *Perceiving, acting, and knowing*, 1977, p. 67-82.

GIBSON James J., *The ecological approach to visual perception*, Houghton Mifflin, Boston, 1979, 332 p.

HOC Jean-Michel, *L'analyse planifiée des données en psychologie*, Presses Universitaires de France, Paris, 1983, 249 p.

JEFFROY François, *Maîtrise de l'exploitation d'un système micro-informatique par des utilisateurs non-informaticiens*, Université Paris XIII, Thèse de doctorat sous la direction de Alain Wisner, 1987, 285 pages.

JOHNSON Eric Arthur, Touch Display. A novel input/output device for computer, in *Electronics Letters*, vol. 1, n°8, 1965, p. 219-220.

LEPLAT Jacques, Travaux récents de technologie humaine (*Human Engineering*), in *L'année psychologique*, vol. 53, n°2, 1953, p. 517-537.

LEPLAT Jacques, Recension de l'ouvrage de John Flanagan The critical incident technique, in *L'année psychologique*, vol. 55, n°2, 1955, p. 486-487.

LEPLAT Jacques, Dispersion des signaux et niveau de vigilance, in *L'année psychologique*, vol. 62, n°1, 1962, p. 17-28.

LEPLATS Jacques & SPERANDIO Jean-Claude, La mesure de la charge de travail par la technique de la tâche ajoutée, in *L'année psychologique*, vol. 67, n°1, 1967, p. 255-277.

LICKLIDER John, Man-computer symbiosis, in *IRE transactions on human factors in electronics*, vol. HFE-1, 1960, p. 4-11.

LICKLIDER Joseph C., A duplex theory of pitch perception, in *Esperientia*, vol. 7, n°4, 1951, p. 128-134.

MACKWORTH N.H., *Researches on the measurement of human performance (Medical Research Council Special Report Series 268)*, London: His Majesty's Stationery Office, London, 1950, 256 p.

MAZOYER Bernard, La maniabilité : une dimension mesurable de la qualité des logiciels ?, in *Falzon et alii, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les cahiers Technologie Emploi Travail n°4*, 1987, p. 47-52.

MEINADIER Jean-Pierre, *L'interface utilisateur en informatique d'entreprise*, Le management de l'information (revue), Paris, 1988, 155 p.

MEISTER David, *Conceptual aspects of human factors*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1989, 263 p.

MONTMOLLIN DE Maurice, *Les systèmes hommes-machines*, Presses Universitaires de France, Paris, 1967, 221 p.

MONTMOLLIN Maurice, *Le taylorisme à visage humain*, Presses Universitaires de France, Paris, 1981, 168 p.

MURRELL Hywel K. F., *Ergonomics : Man in his environment*, Chapman & Hall, Londres, 1965, 496 p.

MÜNSTERBERG Hugo, *Grundzüge der Psychotechnik*, Barth J.A., Leipzig, 1914, 786 p.

NEWELL Allen & SIMON Herbert, Elements of a theory of human problem solving, in *Psychological Review*, vol. 65, n°3, 1958, p. 151-166.

NEWELL Allen & SIMON Herbert, Report on a general problem solving program, in *Ifip Congress*, 1959, p. 256-264.

NEWELL Allen, Computers in psychology, in *Handbook of mathematical psychology*, 1963, p. 361-428.

NIELSEN Jakob, A virtual protocol model for computer-human interaction, in *International journal of man-machine studies*, n°24, 1986, p. 301-312.

NOGIER Catherine, *L'ergonomie des applications informatiques (Etude CXP n°137)*, CXP, Paris, 1988, 255 p.

NORMAN Donald Arthur, Some Observations on Mental Models, in *Mentals models*, 1983, p. 7-14.

NORMAN Donald Arthur, Cognitive Engineering, in Norman Donald Arthur & Draper Stephen, *user centrered system design*, Hillsdale, New York, 1986, pages 31-61.

OMBREDANE André & FAVERGE Jean-Marie, *L'analyse du travail facteur d'économie humaine et de productivité*, Presses universitaires de France, Paris, 1955, 236 p.

PAVARD Bernard, Métaphores, analogie et conception de postes informatisés, in *Falzon et alii, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les cahiers Technologie Emploi Travail n°4*, 1987, p. 63-67.

PEW Richard & ROLLINS Ann, *Dialog specification procedure (BBN report 3129)*, Bolt, Beranek and Newman, Cambridge, 1975, 100 p.

PIAGET Jean & INHELDER Bärbel, *Memory and intelligence*, Basic Books, New York, 1973 (1968), 414 p.

PINSKY Leonardo, L'introduction de la micro-informatique dans les caisses d'action sociale d'EDF : l'apport de l'ergonomie à la conception, in *Falzon et alii, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les cahiers Technologie Emploi Travail n°4*, 1987, p. 43-46.

POULAIN Gérard, *Facteurs humains et communications homme-machine*, Thèse de doctorat de troisième cycle en psychologie, 1979, 298 p.

SCHNEIDERMAN Ben, *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, Addison Wesley, New-York, 1987, 624 p.

SENACH Bernard, Intelligence des logiciels d'aide à l'utilisation et modélisation de l'activité des utilisateurs, in *Falzon et alii, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la*

conception des systèmes informatiques. Les cahiers Technologie Emploi Travail n°4, 1987, p. 77-89.

SPERANDIO Jean-Claude, *La psychologie en ergonomie*, Presses Universitaires de France, Paris, 1980, 254 p.

SPERANDIO Jean-Claude, Introduction à l'ergonomie des logiciels, in *Falzon et alii, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les cahiers Technologie Emploi Travail n°4*, 1987, p. 15-21.

VAN COTT Harold & KINKADE Robert, *Human Engineering Guide to Equipment Design*, American Institute for Research, Washington D.C., 1972, 752 p.

YNTEMA Douwe B & TORGERSON Warren S, Man-computer cooperation in decisions requiring common sense, in *Human Factors in Electronics, IRE Transactions on*, vol. 1, 1961, p. 20-26.

YNTEMA Douwe B, Keeping track of several things at once, in *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, n°5, 1963, p. 7-17.

YNTEMA Douwe Baldwin & MUESER Gayle E., Remembering the present states of a number of variables., in *Journal of Experimental Psychology*, n° 60, 1960, p. 18.

ZINTCHENKO P., Quelques problèmes de psychologie de la mémoire, in *Recherches psychologiques en URSS*, Editions du Progrès, Paris, 1966, pages 7-46.

Informatique et micro-informatique

Agence de l'Informatique, *L'état de l'informatisation de la France*, Economica, Paris, 1986, 298 p.

Association Internationale de la Sécurité Sociale, *L'informatique, instrument d'innovation en matière de gestion de la Sécurité Sociale. Rapport de la troisième conférence internationale sur l'informatique dans le domaine de la sécurité sociale.*, Association Internationale de la Sécurité Sociale, Luxembourg, 1982, 234, p.

BARON Georges-Louis, BOUNAY Michèle, DAUTREY Philippe & GUELFUCCI Josée et al., *Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire (1970-1980)*, INRP, Paris, 1981, 197 p.

BRETZ Rudy & SCHMIDBAUER Michael, *Media for interactive communication*, Sage Publications, Beverly Hills, 1983, 264 p.

BRIEFS Ulrich, Le mythe de la société informationnelle, in *Terminal*, n°14, 1984, p. 29.

BRULÉ Jean-Pierre, *L'informatique malade de l'Etat : du Plan Calcul à Bull nationalisée, un fiasco de 40 milliards*, Les Belles Lettres, Paris, 1993, 380 p.

BUNNELL David, *Personal computing : a beginner's guide*, Hawthorn Books, New York, 1978, 208 p.

CFDT, *Les dégâts du progrès : Les travailleurs face au changement technique*, Editions du Seuil, Paris, 1977, 316 p.

CFDT, *Le tertiaire éclaté. Le travail sans modèle*, Editions du Seuil, Paris, 1980, 370 p.

CRAWFORD Chris, *The art of computer game design*, Osborne/McGraw-Hill, Berkeley, 1984, 113 p.

DALLOZ Xavier & GRANDPERRET Patrick, *Les chiffres-clés de l'informatisation*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1980, 105 p.

DIELI, *Informatique et société. Premier plan*, La Documentation Française, Paris, Septembre 1979, 68 p.

DIMET Bernard, *Informatique : introduction dans l'enseignement obligatoire (1980-1997)*, Editions L'Harmattan, Paris, 2003, 318 p.

EVRARD Yves, Le foyer électronique : mythe ou réalité ?, in *Les médias : expériences et recherches*, IREP, 1987, p. 5-30.

FRAYSSINET Jean, *La bureaucratique. L'administration française face à l'informatique*, Berger-Levrault, Paris, 1981, 333 p.

FRAYSSINET Jean, Actualité de l'informatique administrative : 1er février – 31 mars 1984, in *Revue Administrative*, n°218, 1984, p. 195-199.

FRAYSSINET Jean, Actualité de l'informatique administrative : 1er avril – 31 mai 1985, in *Revue Administrative*, n°225, 1985, p. 301-304.

GASSÉE Jean-Louis, *The third apple : personal computers & the cultural revolution*, Harcourt Brace Jovanovich, San Diego, 1987, 212 p.

HEBENSTREIT Jacques, Apport spécifique de l'informatique et d'ordinateurs à l'enseignement secondaire, in *Bulletin de liaison de la section informatique et enseignement de l'INRP*, Numéro spécial, 1973, p. 11-16.

MERLY Benoît de, *Guide de l'Apple (Tome 1: L'Apple standard)*, Editions Micro, Paris, 1983, 169 p.

NEUVILLE Yves, *Le clavier bureautique et informatique. Rapport remis au Ministère du Redéploiement industriel et du Commerce extérieur et à l'Agence pour l'Amélioration des Conditions de Travail*, Cédic/Nathan, Paris, 1985, 112 p.

NORTON Peter, *Inside the IBM PC*, Brady Communications Co., New York, 1986, 387 p.

QUINIOU Jean-Claude & FONT Jean-Marc, *Les ordinateurs, mythes et réalités*, Gallimard, Paris, 1970, 190 p.

SCHWARTZ Bertrand, *L'informatique et l'éducation*, La documentation française, Paris, 1981, 98 p.

SIMON Jean-Claude, *L'éducation et l'informatisation de la société. Rapport remis au Président de la république*, La Documentation Française, Paris, 1981, 338 p.

SMITH David Canfield, *Pygmalion : a computer program to model and stimulate creative thought*, Birkhäuser, Basel, Stuttgart, 1977, 187 p.

WIENER Norbert, *God and Golem, inc.; a comment on certain points where cybernetics impinges on religion*, MIT Press, Cambridge, 1964, p.

Télécommunications

CATHELAT Bernard, *Les styles de vie, théorie, méthodes, applications*, Les Editions d'organisation, Paris, 1990, 555 p.

CHRISTOFFERSEN Mads, Vidéotex et audiotex en Europe, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 11, n°57, 1993, p. 137-144.

CLEMENCIN Grégoire, Querying the French Yellow Pages: natural language access to the directory, in *Information processing & management*, vol. 6, n°24, 1988, p. 633-649.

COURSON Jean-Luc, *Fonctionnement et mutations des appareils d'information et de communication. Contribution à l'étude des industries de la pensée*, Université Paris Diderot Paris VII, Thèse de doctorat sous la direction de Pierre Fougeyrollas, 1978, 259 pages.

CRESPY Jacqueline, France-Télécom : remonter à la conception, in *Terminal*, n°48, mai-juin 1990, p. 24-25.

DONNAT Olivier & LARMET Gwenaël, Télévision et contextes d'usages. Evolution 1986-1998, in *Réseaux*, vol. 3, n°119, 2003, p. 63-94.

MARTI Bernard & LAMBERT Olivier, Antiope and DRCS, in *IEEE Consumer Electronics*, vol. 3, n°26, 1980, p. 600-604.

MARTI Bernard, *Télématique. Techniques, normes, services*, Dunod, Paris, 1990, 752 p.

NORA Simon & MINC Alain, *L'informatisation de la société : rapport à M. le président de la République*, La Documentation Française, Paris, 1978, 163 p.

Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.

PERIER Denis, *Le dossier noir du Minitel rose. L'étrange cohabitation des marchands de sexe, de l'administration et des patrons de presse*, Albin Michel, Paris, 1988, 216 p.

PICARD Philippe, Ceux qui firent la profession participèrent à la création et à l'animation de Syntec informatique, in *Entreprises et Histoire*, n°40, 2005, p. 109-110.

SÉGUÉLA Jacques, *Autobiographie non autorisée*, Plon, Paris, 2010, 231 p.

Bureautique

Cesia, *Cahier des charges du projet Scribe*, Ministère de l'économie, des finances et du budget, Paris, 1984, 72 p.

Comité d'Orientation pour le développement des Industries Stratégiques, *Analyse des marchés et des grandes tendances technologiques dans le domaine de la bureautique (extraits du rapport Sema)*, Ministère de l'industrie, Paris, 1981, 28 p.

DE BLASIS Jean-Paul, *Les Enjeux-clés De La Bureautique*, Editions d'organisation, Paris, 1982, 223 p.

DE CLOSETS François & LUSSATO Bruno, *L'imposture informatique. Vive l'ordinateur simple et bon marché !*, Fayard, 2000, 324 p.

MAS Antoine, *L'Introduction du machinisme dans le travail administratif. Ses aspects technique, économique et social : essai de synthèse précédé d'une étude des moyens en mécanographie*, Dunod, Paris, 1949, 476 p.

MEHL Lucien & BUFFET Patrick, *La bureautique dans l'administration française. Situation, conditions et perspectives de développement*, La Documentation Française, Paris, 1984, 354 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1972*, Ministère de l'industrie, Paris, 1973, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1973*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1974, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1974*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1975, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1975*, Ministère de l'industrie, Paris, 1976, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1976*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1977, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1977*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1978, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1978*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1979, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1979*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1980, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1980*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1981, 85 p.

Ministère de l'Industrie, *L'informatique dans les administrations et les entreprises publiques en France au 1er janvier 1981*, Ministère de l'Industrie, Paris, 1982, 85 p.

Périodiques sur la micro-informatique

Pour prendre contact avec l'utilisateur de la micro-informatique des années 1970 et 1980, nous avons mené un recensement le plus complet possible des revues spécialisées disponibles à la Bibliothèque Nationale de France sur le sujet.

01 Informatique

Les nouveaux de la péri-informatique, in *01 Informatique*, n°114, octobre 1977, p. 108-111.

L'interface utilisateur : un défi pour 1990, in *01 Informatique*, Hors-Série n°1, 1989, p. 101.

BLANC Régis, Fenêtres et ascenseurs à tous les étages, in *01 Informatique*, Hors-série n°3, juin 1989, p. 60-63.

BONNIN Christophe, Les intégrateurs : promesses et déceptions, in *01 Informatique magazine*, novembre 1986, 1986, p. 49-59.

CHALLET Alain, Au rythme de l'opérateur, in *01 Informatique*, n°116, Décembre 1977 - Janvier 1978, p. 42-45.

FERRAN Max, Pour dynamiser l'action de l'ordinateur : l'informatique conversationnelle, in *01 Informatique*, Septembre 1973, p. 21-26.

LAUR Bernard, Vers une informatique individuelle de grande diffusion ?, in *01 Informatique*, mars 1980, p. 107.

LOCK John, Les claviers électroniques, in *01 Informatique*, novembre 1971, p. 49-52.

MALET Alain, Exercice de style, in *01 Informatique*, n°113, décembre 1977, p. 129-130.

MARSON Claude, Troisième volet sur la saisie magnétique : les minicassettes, in *01 Informatique*, 1971, p. 16-24.

MARSON Claude, Terminaux, la couleur en plus, in *01 Informatique Mensuel*, n°147, Février 1981, p. 42-49.

MÉTAYER Gérard, Informatique, audio-visuel et télécommunication, in *01 Informatique*, octobre 1971, p. 29-35.

REX Malik, Informatique européenne : perspectives des années 1970, in *01 Informatique*, juin 1971, p. 21-24.

SCHWARTZ Jean-Pierre, De la régulation des trafics aériens et terrestres, in *01 Informatique*, octobre, 1970, p. 65-69.

SIMIU Cornel, Tarte à la crème ?, in *01 Informatique*, mars 1980, p. 85.

ANDREU Solé, La condition des travailleurs de bureau. Enjeu sociologique des politiques d'automatisation, in *Informatique et Gestion*, n°109, Octobre 1979, p. 68-75.

Amiga News

Amiga News n°1, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-54797)

Amiga News n°2, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-54797)

Amiga News n°3, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-54797)

Amiga News n°4, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-54797)

Amiga News n°5, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-54797)

Amiga News n°6, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-54797)

Amstar

Amstar n°10, juin-juillet 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°11, Juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°12, août-septembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°13, Septembre-octobre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°14, Octobre-novembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°15, novembre-décembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°17, janvier-février 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°5, Janvier 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°6, Février-mars 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°7, mars-avril 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°8, Avril-Mai 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°9, mai-juin 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°26, octobre-novembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°27, Novembre-décembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°16, décembre-janvier 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°18, Février-mars 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°19, mars-avril 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°20, avril-mai 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°21, mai-juin 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°22, juin-juillet 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°23, Juillet-août 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°24, août-septembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°25, Septembre-octobre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°29, Décembre-janvier 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°30, février-mars 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°31, Mars-avril 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°32, Avril-mai 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°33, mai 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°34, Juin 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°35, Juillet 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°36, Juillet 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°37, Septembre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°38, octobre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°39, novembre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar et CPC n°40, Décembre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°1, septembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°2, octobre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°3, Novembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

Amstar n°4, Décembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-57011)

L'Atarien

L'Atarien n°0, Octobre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°1, Décembre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°2, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°3, avril 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°4, Juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°5, Décembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°6, Février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°7, Avril 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°8, Juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°9, Septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

L'Atarien n°10, Février 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43811)

La Commode

La Commode n°1, septembre 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39015)

La Commode n°9, décembre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39015)

Echos Sinclair

Echos Sinclair n°1, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4- JO- 50176)

Echos Sinclair n°2, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4- JO- 50176)

Golden

Golden n°1, Janvier 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°2, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°3, mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°4, avril 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°5, juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°7, juillet-août 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°8, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°13, mars 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°16, juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°19, octobre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°20, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°21, décembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°23, mars 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°24, avril 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°25, mai 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°26, juin 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°27, juillet-août 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°28, septembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°30, novembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Golden n°31, décembre-janvier 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-44221)

Hebdogiciel

Hebdogiciel n°1, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°10, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°11, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°12, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°2, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°3, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°4, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°5, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°6, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°7, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°8, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°9, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°13, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°14, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°15, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°16, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°17, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°18, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°19, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°20, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°21, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°22, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°23, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°24, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°25, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°26, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°27, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°28, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°29, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°30, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°31, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°32, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°33, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°34, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°35, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°36, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°37, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°38, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°39, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°40, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°41, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°42-43-44-45, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°46, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°47, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°48, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°49, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°50, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°51, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°52, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°53, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°54, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°55, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°56, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°57, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°58, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°59, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°60, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°61, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°62, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°63, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°64, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°65, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°66, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°67, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°68, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°69, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°70, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°71, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°72, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°73, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°74, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°75, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°76, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°77, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°78, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°79, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°80, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°81, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°82, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°83, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°85, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Hebdogiciel n°86, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123)

Informatique et Gestion

Beaux échecs, belles réussites, in *Informatique et Gestion*, n°4, janvier 1969, p. 49-53.

Les entreprises françaises face à l'informatique, in *Informatique et Gestion*, n°16, 1970, p. 87-88.

Enquêtes statistiques, in *Informatique et Gestion*, n°63, 1974, p. 63-69.

Le match terminaux lourds contre ordinateurs de bureau, in *Informatique et Gestion*, n°56, avril 1974, p. 41-48.

Un point de vue syndical, in *Informatique et Gestion*, n°82, novembre 1976, p. 44-47.

Où en sont les entreprises françaises ?, in *Informatique et Gestion*, N°86, 1977, p. 34-36.

L'ergonomie. demain, in *Informatique et Gestion*, n°146, 1983, p. 46-49.

BERGER Pierre, Rétrolecture : au fil des pages depuis 1947, in *Informatique et Gestion*, n°100, octobre 1978, p. 33-44.

BERGER Pierre & RIEUL Thérèse, L'informatique individuelle dans l'entreprise, in *Informatique et Gestion*, n°113, mars 1980, p. 23-24.

BERT Claudie, La bureautique et le facteur humain, in *Informatique et Gestion*, n°132, 1982, p. 32-37.

DEVOZ-PETITPREZ Christine, Enquête sur un poste de travail au-dessus de tout soupçon, in *Informatique et Gestion*, n°82, novembre 1976, p. 36-38.

FARGETTE Jean-Pierre, Adaptation et formation des utilisateurs aux logiciels et matériels de téléinformatique. L'expérience de la Banque Nationale de Paris, in *Informatique et Gestion*, n°94, 1978, p. 43-45.

GILET Alain, Etude du poste d'opérateur sur terminal à écran. Ambiance lumineuse et vision, in *Informatique et Gestion*, n°82, 1976, p. 39-43.

MALEVAL Jean-Jacques, Et si on touchait au clavier Azerty ?, in *Informatique et Gestion*, n°82, novembre 1976, p. 48-53.

POPPEL Harvey & SCHWIMANN Hanns, La révolution informationnelle. Ce que nous verrons derrière nous en 1988, in *Informatique et Gestion*, n°100, octobe 1978, p. 46-56.

ROLLY Gérard, Les conditions de travail au terminal d'ordinateur. Variétés des problèmes. Opposition des tendances. Rôle des informaticiens, in *Informatique et Gestion*, n°82, 1976, p. 28-35.

SALZMAN Claude, Les rejets de l'informatique, in *Informatique et Gestion*, n°87, mai 1977, p. 57-61.

YAGMOURIAN Armand, La bureautique aux avant-postes de l'innovation, in *Informatique et Gestion*, n°103, janvier-février 1979, p. 36-39.

Led Micro

LED Micro n°1, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°2, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°3, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°4, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°5, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°10, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°11, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°12, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°13, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°14, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°15, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°6, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°7, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°8, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°9, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°16, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°17, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°18, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°19, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°20, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°21, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°22, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°23, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°24, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°25, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°26, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°27, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°28, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°29, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°30, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°31, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°32, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°33, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°34, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°35, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°36, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°37, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°38, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°39, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°40, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

LED Micro n°41, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43294)

Microstrad

Microstrad n°1, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47956)

Microtom

Microtom n°1 juillet-août 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

Microtom n°2 septembre-octobre 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

Microtom n°3 novembre-décembre 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

Microtom n°10 janvier 1987, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

Microtom n°4 Janvier-Février 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

Microtom n°6 mai-juin 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

Microtom n°8 septembre-octobre 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

Microtom n°9 novembre 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47440)

L'Ordinateur Individuel

L'ordinateur individuel n°104, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°1, octobre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°2, Novembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°3, Décembre 1978 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°10, septembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°11, octobre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°12, novembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°13, Décembre 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°4, Janvier-février 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°5, mars 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°6, avril 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°7, mai 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°8, juin 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°9, juillet-août 1979 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°14, janvier-février 1980 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°15, mars 1980 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°16, avril 1980 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°19, juillet 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°43, décembre 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°1 (nouvelle formule), 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur individuel n°14 (nouvelle formule), 1991 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-34211)

L'ordinateur de poche

L'ordinateur de poche n°1, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-38224)

Pom's

Pom's n°40 janvier-février 1989, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°41 mars-avril 1989, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°42 mai-juin 1989, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°43 juillet-août 1989, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°44 septembre-octobre 1989, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°45 novembre-décembre 1989, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°1 septembre 1981, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°2 décembre 1981, 1981 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°3 mars 1982, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°4 juin 1982, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°5 septembre 1982, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°6 décembre 1982, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°10 décembre 1983, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°7 mars 1983, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°8 juin 1983, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°9 septembre 1983, 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°11 février 1984, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°12 mars-avril 1984, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°13 juillet-août 1984, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°14 septembre-octobre 1984, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°15 novembre-décembre 1984, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°16 janvier-février 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°17 mars-avril 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°18 mai-juin 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°19 juillet-août 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°20 septembre-octobre 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°21 novembre-décembre 1985, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°22 janvier-février 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°23 mars-avril 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°24 mai-juin 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°25 juillet-août 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°26 septembre-octobre 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°27 novembre-décembre 1986, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°28 janvier-février 1987, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°29 mars-avril 1987, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°30 mai-juin 1987, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°31 juillet-août 1987, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°32 septembre-octobre 1987, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°33 novembre-décembre 1987, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°34 janvier-février 1988, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°35 mars-avril 1988, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°36 mai-juin 1988, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Pom's n°39 novembre-décembre 1988, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)

Science & Vie Micro

Science & Vie Micro n°1, Décemmbre 1983 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Hors-série n°102, 1973 (Bibliothèque Nationale de France, MFILM 8- V-37563)

Présentation de l'Atari ST, in *Science & Vie Micro*, n°20, 1985, p. 117-119.

Les 300 meilleurs services, in *Science & Vie Micro*, HS n°130, 1987, p. 15-41.

Science & Vie Micro n°10, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°11, Novembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°12, Décembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°2, 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°3, Février 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°4, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°5, Avril 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°6, Mai 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°7, Juin 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°8, Juillet-Août 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°9, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°13, Janvier 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°14, février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°15, Mars 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°16, Avril 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°17, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°18, juin 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°19, juillet-août 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°20, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°21, octobre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°22, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°23, Décembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°24, Janvier 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°25, février 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°26, Mars 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°27, Avril 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°28, mai 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°29, juin 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°30, juillet-août 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°31, septembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°32, Octobre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°33, Novembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°34, Décembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°35, Janvier 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°36, février 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°37, mars 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°38, avril 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°39, mai 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°40, juin 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°41, juillet-août 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°42, Septembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°43, octobre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°44, Novembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°45, Décembre 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro Spécial Minitel, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°46, janvier 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°50, mai 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°52, Juillet-août 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°54, octobre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°58, Février 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°63, Juillet-Août 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°66, Novembre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

Science & Vie Micro n°67, Décembre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961)

MORIN Brigitte, La saga de Thomson, in *Science & Vie Micro*, n°61, mai 1989, p. 26-31.

ST Magazine

ST Magazine n°10, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°11, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°12, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°13, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°14, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°7, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°8, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°9, 1987 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°15, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°16, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°17, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°18, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°19, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°20, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°21, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°22, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°23, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°24, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°25, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine 30, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°26, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°27, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°28, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°29, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°31, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°32, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°33, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°34, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°35, 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°36, 1990 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°1, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°2, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°3, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°4, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°5, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

ST Magazine n°6, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-50146)

Périodiques sur la télématique

Bulletin de l'Afutt

Afutt Informations n°47, Eté 1980 (BHPT, TC 611)

Afutt Informations n°58, 1983 (BHPT, TC 611)

Afutt Informations n°61, 1983 (BHPT, TC 611)

Afutt Informations n°67, 1985 (BHPT, TC 611)

Afutt Informations n°76, 1987 (BHPT, TC 611)

Bulletins de l'Idate

Débat. Le télétravail, suport d'information, in *Bulletin de l'Idate*, n°3, 1980, p. 133-193.

Intéractivité(s). Bulletin de l'Idate n°20, Idate. Bulletin n°20, Paris, Juillet 1985, 335 p.

BARDOUX Marc, MARQUET Bernard & POULAIN Gérard, Aspects méthodologiques de l'évaluation du service annuaire électronique, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 165-182.

BARDOUX Marc, Typologie des consignes dans un dialogue homme-machine, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 133-142.

BERNARD Alain, L'annuaire électronique, in *Bulletin de l'Idate*, n°2, 1979, p. 59-60.

CALAFURI Dominique & DE LEGGE Jean, Les mots et les situations. Réflexions sur une méthode de constitution de dictionnaire, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 143-153.

CHALIER Michel, Avant-propos, in *Bulletin de l'Idate*, n°2, 1979, p. 3-6.

CHARBONNEL Gilles, A la recherche d'une nouvelle méthode expérimentale. L'expérimentation sur le terrain des innovations en télécommunication et télématique, in *Bulletin de l'Idate*, n°7, 1982, p. 53-74.

KRETZ Francis, Dialogue, service, interactivité et leurs composantes : aspects de conception et d'évaluation, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 77-103.

KRETZ Francis, Le concept pluriel d'interactivité ou l'interactivité vous laisse-t-elle chaud ou froid ?, in *Bulletin n°20 de l'Idate*, Idate, Paris, 1985, pages 95-102.

LAULAN Anne-Marie, Dialogue imaginaire de l'homme et de la machine, in *Bulletin de l'Idate*, n°11, 1983, p. 43-49.

LECLERC Philipe, Télétel, in *Bulletin de l'Idate*, n°2, 1979, p. 57-58.

NORA Hervé, La politique française en matière de Vidéotex, in *Bulletin de l'Idate*, n°2, 1979, p. 51-55.

PINAUD Christian, Test d'un dialogue homme-machine à usage grand-public : l'annuaire téléphonique, in *Bulletin de l'Idate*, n°3, 1980, p. 127-131.

RABATÉ François, L'interactivité saisie par le discours, in *Intéractivité(s). Bulletin n°20 de l'Idate*, Idate, Paris, 1985, pages 17-81.

SALLIO Patrick, Evaluation de la qualité des images alphanumériques et graphiques produites dans les nouveaux services. Problèmes méthodologiques et analyse de quelques résultats obtenus, in *Bulletin de l'Idate*, n°13, 1983, p. 111-132.

SANSOT Pierre, Interactivité, interaction : voulez-vous commander un article à la Redoute ou épouser votre mère, in *Bulletin de l'Idate*, n°20, 1985, p. 87-91.

VOGE Jean, Avant-propos, in *Bulletin de l'Idate*, n°1, 1979, p. 3-4.

L'écho des Recherches

Le projet Antiope du CCETT, in *L'écho des recherches*, n°78, octobre 1974, p. 67-69.

Tic-Tac. Un terminal domestique. Pourquoi pas ?, in *L'écho des recherches*, n°74, janvier 1974, p. 40-41.

Mission de recherche sur la communication, in *L'écho des recherches*, n°91, janvier 1978, p. 50-51.

Béton de Paris, les facteurs humains, in *L'écho des recherches*, n°18, Mai 1980, p. 53-56.

Le point de vue de l'utilisateur. Un package de paye à l'Office Commercial pharmaceutique, in *L'écho des recherches*, n°16, mars 1980, p. 51-52.

BLANC Michel & PROFIT Alain, Où en est le visiophone ?, in *L'écho des recherches*, n°74, octobre 1973, p. 22-29.

BOLUSSET Christian & DEVAUCHELLE Philippe, Lecture sur écran de visualisation. Influences dues aux caractéristiques du terminal, in *L'écho des recherches*, n°102, octobre 1980, p. 3-18.

BUDIN Jean-Pierre, Dispositifs modernes de visualisation. Les technologies, in *L'écho des recherches*, n°109, Juillet 1982, p. 47-58.

CARROUGE Christian, Le service calcul par téléphone : le système SCT, in *L'écho des recherches*, n°62, 1973, p. 18-25.

CHADUC Jean-Marc, Perspectives d'évolution des renseignements téléphoniques en France, in *L'écho des recherches*, n°84, 1976, p. 4-11.

COLAÏTIS Françoise, L'adjonction d'une canal sonore au vidéotex. L'audiovideotex, in *L'écho des recherches*, n°110, octobre 1982, p. 41-52.

COLLET Jannick, DAMAY Jeanne & LEPROVOST Jean-François, Moyens d'aide à la conception ergonomique d'interfaces homme-machine, in *L'écho des recherches*, n°140, 1990, p. 13-22.

DU CASTEL François, PAYS Gérard & BRILLET Gilles, Terminaux pour l'ère RNIS. De la parole à l'image, in *L'écho des recherches*, n°128, 1987, p. 5-10.

DUPONT Alain, A la recherche d'un terminal économique, in *L'écho des recherches*, n°62, octobre 1970, p. 12-14.

GHILLEBAERT Bernard, MALOBERTI Alain & COMBESCURE Pierre, Le système cellulaire numérique européen de communication avec les mobiles, in *L'écho des recherches*, n°131, 1986, p. 5-16.

GIRAUD Alain, LONDECHAMP Yves & PONCIN Jacques, Nouveaux services : un développement complexe, in *L'écho des recherches*, n°100, Mai 1981, p. 50-58.

GRUMBACH Michel, Lu à la télévision. Lecture du magazine A2 - Antiope Vidéo, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°25, 1987, p. 85-117.

HATALA André & MARCOVICI Jean-Claude, Dialogue télématique : l'exemple de l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°112, 2ème trimestre 1983, p. 23-39.

KRETZ Francis, CRAIPEAU Sylvie & BRIOLE Alain, Services de communication. Innover par l'expérimentation, in *L'écho des recherches*, n°128, 2ème trimestre 1987, p. 11-20.

LECLERCQ Daniel, Un cas d'application du Vidéotex et de l'interrogation en langage naturel : l'annuaire électronique, in *L'écho des recherches*, n°19, 3ème trimestre 1983, p. 19-30.

MARTI Bernard, L'évolution de la vidéographie, in *L'écho des recherches*, n°117, 3ème trimestre 1984, p. 49-56.

MORIN Thérèse, Renan. Une démarche vers l'usager, in *L'écho des recherches*, n°125, 3ème trimestre 1986, p. 25-34.

NAËL Michel & CLÉMENT Pascale, Emeraude : conception et ergonomie d'un éditeur d'applications audiovisuelles interactives, in *L'écho des recherches*, n°130, 1987, p. 35-46.

RICHOU François, MORIN François & LE CONTELLEC Michel, Transistors en couches minces pour adressage d'écrans plat à cristaux liquides, in *L'écho des recherches*, n°124, 2ème trimestre 1986, p. 5-14.

SALLIO Patrick, Ergonomie visuelle d'un futur service de vidéoconférence, in *L'écho des recherches*, n°110, octobre 1982, p. 67-68.

SÉGARD Norbert, Sciences humaines et télécommunications, in *L'écho des recherches*, n°88, 1977, p. 2-3.

La lettre de Télétel

La lettre de Télétel d'avril 1980, 1980 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Tététel Vélizy n°4 du 29 juillet 1980, 1980 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Télétel 3V de novembre 1982, 1982 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Télétel 3V du 15 décembre 1982, 1982 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Télétel 3V du 1er décembre 1982, 1982 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Télétel 3V du 15 novembre 1983, 1983 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Télétel 3V n°23 (décembre 1983), 1983 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Télétel spécial n°3, 1987 (BHPT, TC 665P bis)

La lettre de Télétel de décembre 1991, 1991 (BHPT, TC 665P ter)

La lettre de Télétel de décembre 1992, 1992 (BHPT, TC 665P ter)

La lettre de Télétel de décembre 1993, 1993 (BHPT, TC 665P ter)

La lettre de Télétel 3V de juin 1984, 1984 (BHPT, TC 665P bis)

Réseaux

BAKIS Henry, Les réseaux privés de télécommunications : l'exemple de la réservation aérienne, in *Réseaux*, vol. 7, n°35, 1989, p. 7-35.

BALTZ Claude, MSG Gretel : images de personne(s), in *Réseaux*, n°6, avril 1984, p. 3-20.

BEAUD Paul, FLICHY Patrice & SAUVAGE Monique, La télévision comme industrie culturelle, in *Réseaux*, vol. 2, n°9, 1984, p. 3-21.

BEAUDOIN Valérie & VELKOVSKA Julia, Constitution d'un espace de communication sur Internet (forums, pages personnelles, courrier électronique.), in *Réseaux*, n°97, 1997, p. 121-177.

BOULLIER Dominique, Usages du Vidéotex et utopie techniciste, in *Réseaux*, n°6, avril 1984, p. 21-36.

BOULLIER Dominique, Archéologie des messageries, in *Réseaux*, vol. 7 n°38, 1989, p. 9-29.

BRIOLE Alain, La télécommunication conviviale, in *Réseaux*, n°2, 1983, p. 15-29.

BRUHAT Thierry, Genèse. Gretel la messagerie interactive. Histoire d'un piratage, in *Réseaux*, vol. 2 n°6, 1984, p. 37-47.

BÉAUD Paul, Editorial, in *Réseaux*, n°2, 1983, p. 1-2.

BÉAUD Paul, Editorial, in *Réseaux*, n°5, 1984, p. 1-2.

CHAMPAGNE Patrick, COMBESSIE Jean-Claude & SAYAD Abdelmalek, Usages privés et usages politiques des moyens de communication, in *Réseaux*, vol. 3, n°13, 1985, p. 39-73.

CHARON Jean-Marie & CHERKI Eddy, Vélizy ou les premiers pas de la télématique grand public, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 2, n°6, 1984, p. 49-68.

CHARON Jean-Marie, Télématique et emploi dans la presse quotidienne, in *Réseaux*, vol. 3, n°15, 1985, p. 7-42.

CHARON Jean-Marie, Les exploitants du câble, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°26, 1987, p. 7-78.

CHOPPLET Marc, HERMANT Corinne & REGGAZOLA Thomas, Prospective des jeux électroniques dans les réseaux large bande, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 1, n°1, 1983, p. 19-63.

CURIEN Nicolas & PERRIN Nicolas, Les utilisateurs de la téléconvivialité, in *Réseaux*, n°2, 1983, p. 30-39.

CURIEN Nicolas, D'une problématique générale des réseaux à l'analyse économique du transport des informations, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 1, n°2, 1985, p. 48-62.

D'IRBANE Alain & GADILLE Martine, La diffusion d'internet dans les PME. Motifs d'adoption dans les réseaux et ressources mobilisées, in *Réseaux*, vol. 18, n°104, 2000, p. 59-92.

EKSL René & SOLE Andreu, Stratégies d'automatisation, organisation du travail et relations sociales dans les grandes entreprises du tertiaire, in *Réseaux*, vol. 4, n°18, 1986, p. 7-18.

GUÉDON Claude, Norme ou système technique ? Les avatars de Télidon au Canada, in *Réseaux*, vol. 7, n°37, 1989, p. 69-82.

JAEGER Christine, Bureaux, micros, réseaux : des entreprises aventureuses, in *Réseaux*, n°18, 1986, p. 19-44.

JOUËT Josiane, Le rapport à la technique, in *Réseaux*, vol. 5,n°1, 1987, p. 109-138.

JOUËT Josiane, Première partie: des usages, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°1, 1987, p. 19-46.

JOUËT Josiane & ARNAL Nicole, Télétel. Image des utilisateurs résidentiels, in *Réseaux*, vol. 7, n°37, 1989, p. 111-132.

MALLEIN Philippe, TOUSSAINT Yves & BYDLOWSKI Monique, Télétel 3V, les adolescents et leur famille, in *Réseaux*, vol. 2, n°6, 1984, p. 69-84.

MOEGLIN Pierre, Une scénographie en quête de modernité. De nouveaux traitements de l'image au journal télévisé, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 4, n°21, 1986, p. 311-369.

MUSTAR Philippe, L'industrie du logiciel pour micro-ordinateur familial : le cas des petites sociétés, in *Réseaux*, vol. 3, n°14, 1985, p. 83-111.

PETIT Jean-Jacques, La bureautique et ses usages : un bilan rose et noir, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 4, n°1, 1986, p. 36-53.

POUCHOL Marlyse, Les vagues de la bureautique, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, n°1, vol. 4, 1986, p. 93-105.

RALLET Alain, PETIT Jean-Jacques, SEVERS Michèle, POUCHOL Marlyse & JAEGER Christine et al., Introduction, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 4, n°1, 1986, p. 1-4.

RALLET Alain, La productivité ou l'impossible critère de gains réelles apportées par la bureautique, in *Réseaux*, n°18, 1986, p. 45-63.

SERVERS Michèle, La bureautique, outil prétexte des nouvelles politiques sociales, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 4, n°1, 1986, p. 80-92.

VERDIER Eric, Bureautique et division du travail, in *Réseaux*, vol. 2, n°5, 1984, p. 63-76.

La Revue du Minitel

La revue du Minitel n°1, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

La revue du Minitel n°2, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

La revue du Minitel n°3, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

La revue du Minitel n°4, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

La revue du Minitel n°5, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

La revue du Minitel n°6, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

La revue du Minitel n°7, 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

La revue du Minitel n°18, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine

Interview de Jean-Paul Maury, in *Télématique Magazine*, n°20, 1988, p. 82.

Télématique magazine n°17, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°18, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°19, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°20, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°21, 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°23, juillet-août 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°25, octobre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°27, Décembre 1988 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°28, Janvier 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°29, Février 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°30, Mars 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°32, Mai 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

Télématique magazine n°37, Novembre 1989 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-47144)

CHARON Jean-Marie, Cher le Minitel ?, in *Télématique Magazine*, n°27, 1988, p. 35.

Périodiques sur la psychologie, l'ergonomie ou les interfaces homme-machine

Artificial intelligence

SIMON Herbert, The structure of ill-defined problems, in *Artificial intelligence*, n°4, 1973, p. 181-201.

L'année psychologique

Psychologie industrielle. Adaptation du métier à l'homme, in *L'année psychologique*, vol. 51, n°1, 1949, p. 424-444.

Perception, in *L'année psychologique*, vol. 58, n°1, 1958, p. 186-204.

L'adaptation du travail à l'homme, in *L'année psychologique*, vol. 62, n°1, 1962, p. 239-243.

BLOCH H. & BONNET C., La perception du mouvement: examen de quelques problèmes, in *L'année psychologique*, vol. 66, n°1, 1966, p. 231-262.

CHOUKROUN Joseph & LIEURY Alain, Rôle du mode de présentation (visuel, auditif, audio-visuel) dans la mémorisation d'instructions, in *L'année psychologique*, vol. 85, n°4, 1985, p. 503-516.

COLE Pascal, BEAUVILLAIN Cécile, PAVARD Bernard & SEGUI Juan et al., Organisation morphologique et accès au lexique, in *L'année psychologique*, vol. 86, n°3, 1986, p. 349-365.

DEVOLVÉ Nicole, Les activités collatérales en éthologie ergonomique, in *L'année psychologique*, vol. 85, n°4, 1985, p. 549-565.

PAILHOUS Jean, L'analyse des tâches complexes par les mouvements oculaires, in *L'année psychologique*, vol. 70, n°2, 1970, p. 487-504.

PAVARD Bernard, Traitement perceptif des mots affixés. Mise en évidence d'un contrôle cognitif, in *L'année psychologique*, vol. 83, n°2, 1983, p. 443-464.

Applied Ergonomics

BAINBRIDGE Lisanne, Measuring by judgement, in *Applied Ergonomics*, n°6, 1975, p. 9-16.

Bulletin du Cerp

BISSERET André & SPERANDIO Jean-Claude, Facteurs humains dans l'étude des dispositifs d'entrée d'informations, in *Bulletin du CERP*, vol. XVII, n°4, 1968, p. 11-13.

Ergonomics

BAINBRIDGE Lisanne, Forgotten alternatives in skill and workload, in *Ergonomics*, n°21, 1978, p. 169-185.

BISSERET André, Application of signal detection theory to decision making in supervisory control. The effect of the operator's experience, in *Ergonomics*, n°24, 1981, p. 81-94.

EASTERBY Ron, The Perception of Symbols for Machine Displays, in *Ergonomics*, vol. 13, n°1, Janvier 1970, p. 149-158.

JOHNSON Eric Arthur, Touch Displays : A Programmed Man-Machine Interface, in *Ergonomics*, vol. 10, n°2, 1967, p. 271-277.

Journal of experimental psychology

LLOYD Kenneth, Supplementary report : short-term retention as a function of average number of items presented, in *Journal of experimental psychology*, n°60, 1964, p. 249-253.

POLLACK Irwin, JOHNSON Lawrence B. & KNAFF P. Robert, Running memory span, in *Journal of experimental psychology*, n°57, 1959, p. 137.

Psychologie et éducation

OCHANINE Dimitri, Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail, in *Psychologie et éducation*, n°3, 1978, p. 63-79.

Bulletin de psychologie

BISSERET André, *Analyse de la mémoire opérationnelle du contrôleur de la navigation aérienne (Rapport Inria CO 70009-R3)*, 1970 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

BISSERET André & ENARD Claude, Le problème de la structuration de l'apprentissage d'un travail complexe, in *Bulletin de psychologie*, vol. XXIII, n°11-12, 1970, p. 632-648.

EHRLICH Stéphane & TULVING Endel, *La Mémoire sémantique*, Bulletin de psychologie, 1976, 390 p.

HOC Jean-Michel, Quelques remarques sur l'analyse du travail et la formation de l'analyste-programmeur, in *Bulletin de psychologie*, vol. XVIII, n°318, 1975, p. 857-859.

Revue de psychologie appliquée

MOULIN M., Le travail sur console de visualisation. Du vécu des opérateurs, in *Revue de psychologie appliquée*, vol. 38, n°4, 1988, p. 365-383.

PAPIN Jean-Pierre & GANGLOFF Bernard, Les postes de travail à prises d'information visuelle : l'analyse de la direction du regard au poste de travail comme technique de sélection, in *Revue de psychologie appliquée*, n°32, 1982, p. 247-251.

Le Travail humain

SEBILLOTTE Suzanne, Décrire des tâches selon les objectifs des opérateurs, de l'interview à la formalisation, in *Le Travail Humain*, vol. 3, n°54, 1991, p. 193-223.

SPÉRANDIO Jean-Claude, Compléments â l'étude de la mémoire opérationnelle : deux expériences sur les contrôleurs de navigation aérienne, in *Le travail humain*, n°38, 1975, p. 41-61.

Périodiques et quotidiens sur l'informatique et les télécommunications

Cautra. The french coordonnateur automatique de trafic aérien, in *Flight International*, 28 février 1963, p. 291-293.

Finger-tip computer control, in *Electronics & Power*, octobre 1969, p. 360.

Réponses au questionnaire paru dans le numéro 11, in *Bulletin de l'EPI*, n°14, 1976, p. 17-20.

Notes on the workshop, in *Intelligent Machines Journal*, 21 novembre, 1979, p. 7.

Actions d'incitation à la recherche (IA, Systèmes Experts), in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°52, 1979, p. 14-26.

Télématique. M. Smith se défile. M. Dupont risque d'être enrôlé, in *Ouest-France*, numéro du 11 novembre 1981, 1981, p. 7-8.

Employées enceintes à l'écart des écrans, in *La Presse*, samedi 6 juin, 1981, p. 9.

L'annuaire électronique, une fausse solution d'avenir ?, in *Le Monde*, numéro du 17 février 1981, 1981, p. 11.

Bureautique : l'employé modèle, in *L'Express*, n°18, 23 septembre, 1982, p. 171.

La réforme du CCETT. Une structure unique, in *Messages*, n°327, juin 1983, p. 23-24.

Charge visuelle aux postes informatisés, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°85, 1983, p. 7-13.

Mice get under foot, in *InfoWorld*, 19 août 1985, 1985, p. 21-22.

Un nouveau directeur au CCETT. Jacques Poncin, in *Communication CCETT*, numéro d'août, 1988, p. 1-2.

Rooms, Lisp products highlights AI conference, in *Infoworld*, vol. 10, n°36, septembre 1988, p. 41.

Microsoft eyes interface from Parc Spin-Off, in *Infoworld*, vol. 10, n°35, 29 août 1988, p. 1.

Lauréat de la Coupe de la Francophonie, Claude Marsan récolte enfin les fruits de son invention, in *La Haute-Marne libérée*, 6 novembre 1990, p. 3-4.

Carte d'identité du CCETT, in *Images*, n°18, 1992, p. 9-12.

AHL David, Insider goes to France, in *Creative computing*, vol. 11, n°8, 1985, p. 13-14.

BARREAU Jocelyne & LE NAY Jean, Les restructurations des groupes français de l'électronique - 1974-1981, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 21, n°1, 1982, p. 29-52.

BAUDRILLARD Jean, La double extermination, in *Libération*, édition du lundi 6 novembre, 1995, p. 12.

BENCHETRIT David, L'informatisation du dossier médical dans une unité de soins : MEDIGEST Système Hospitalier et DISTAL, in *Informatique et Santé*, vol. 1, 1989, p. 2-10.

BERGERON Johanne, L'informatisation de la société : une réflexion critique autour de quelques ouvrages récents, in *Politique*, vol. 1, n°2, 1982, p. 153-165.

Science & Vie n°757, Octobre 1980 (Bibliothèque Nationale de France, MFILM 8- V-37563)

BISSERET André, Interview pour Le Monde Informatique, in *Le Monde Informatique*, n°208, 28 octobre 1985, p. 43-46.

BISSERET André, L'assistance à la résolution de problème dans la supervision de processus, in *Intellectica*, vol. 1, n°1, 1985, p. 1-20.

BLANCHARD Gérard, Pour un coup de dés télématique, in *Langue Française*, vol. 59, n°1, 1983, p. 121-128.

BORRON Henri, Classification et sélection des documents, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°69, 1981, p. 22-29.

BORRON Henri, CHOQUET Nicole, ROSSET Jean-Louis & NAFFAH Najah et al., La production de documents dans le projet Kayak, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°69, 1981, p. 30-39.

BUNTING Michael, COWAN Nelson & SCOTT SAULTS J., How does running memory span work ?, in *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, n°59, 2006, p. 1691-1700.

CANON Maggie, Let your keyboard do the shopping, in *Infoworld*, 1er Septembre, 1980, p. 3.

CAROLL John & THOMAS John C., Human factors in communication, in *IBM Systems journal*, n°20, 1981, p. 236-263.

CAZAMIAN Pierre, Pour une conception unitaire de l'ergonomie, in *Bulletin de la Self*, n°20, 1979, p. 5-6.

CFPJ, Lisibilité et écriture télématique, in *Communication et langages*, n°56, 1983, p. 64-83.

CHARPIN Françoise, FORSÉ Michel & PERRIN Pascal, Temps et budget de la communication au domicile, in *Revue de l'OFCE*, vol. 27, n°1, 1989, p. 157-176.

CHERRY Colin E., Some Experiments on the Recognition of Speech, with One and with Two Ears, in *Journal of Acoustic Society of America*, vol. 25, n°5, 1953, p. 975-979.

COLAÏTIS Françoise, L'audiovidéotex. Un mode de communication audiovisuel et interactif, in *Revue de Radiodiffusion-Télévision*, n°78, 1983, p. 3-13.

COUTAZ Joëlle, Architectures et outils pour la programmation des systèmes interactifs, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et en automatique n°127*, 1990, p. 2-11.

DANG NGUYEN Godefroy & SHARP Margaret, L'expérience européenne de vidéotext, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 39, n°1, 1987, p. 77-91.

DANISH Paul, A tribute to Apple's Star marketing, in *Club Mac New's*, novembre 1984, 1984, p. 49-51.

FALZON Pierre, Langage d'interaction et ergonomie cognitive, in *Le Monde Informatique*, n°212, 1985, p. 36-38.

Favilla (pseudonyme), Jobards, in *Les Echos*, 27 mai 1980, p. 4.

GALLARD Philippe, Quand Dupont reste introuvable. L'annuaire électronique vu par ses usagers, in *Ouest-France*, édition du 17-18 janvier 1981, 1981, p. 2-3.

GALUS Christiane, Des machines plus confortables, in *Le Monde.fr*, Reproduction électronique de l'édition du 26/04/1988, 1988, p. 1-2.

GEORGES Pierre, Méthode Kayak pour l'insertion des outils services burotiques ; présentation de la méthode d'enquête d'état actuel, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°70, 1981, p. 16-18.

HEBENSTREIT Jacques, Nouvelles techniques de l'information dans l'éducation. Vers un nouveau paradigme, in *Bulletin de l'EPI*, n°67, 1992, p. 61-74.

HIRATA Helena & ROGERAT Chantal, Technologie, qualification et division sexuelle du travail, in *Revue française de sociologie*, vol. 29, n°1, 1988, p. 171-192.

HOC Jean-Michel, Evaluation et perspectives de la psychologie de la programmation informatique en France, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°85, 1983, p. 14-17.

HUTIN Régis, Vers une information encadrée ?, in *Ouest-France*, 20 mars 1980, p. 1.

HUTIN Régis, La télématique problème technique ? Politique !, in *Communication et langages*, n°49, 1981, p. 9-15.

JOUËT Josiane, La sociabilité télématique, in *Communication et langages*, n°72, 1987, p. 78-87.

MANAL Roland, PEYSARD François & et alii, Vie de la Présidence et des Ministères : du 16 avril au 15 juin 1983, in *Revue Administrative*, n°213, 1983, p. 271-283.

MARTINEAU Jean, Le 30e Sicob, in *Revue Administrative*, n°191, 1979, p. 563-568.

MATRAS Yves, Nouvelles orientations au CCETT, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°42, Février 1980, p. 27-38.

NOYELLE Yves, La saga du LSE et de sa famille (LSD/LSG/LST), in *Bulletin de l'EPI*, n°59, 1989, p. 216-233.

ORR N. W. & HOPKINS V. D., The Role of Touch Display in Air Traffic Control, in *The Controller*, n°7, 1968, p. 7-9.

OZIARD Philippe, Préface au numéro spécial Kayak, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°69, 1981, p. 2-3.

PASTRÉ Olivier, Informatisation et emploi. Un survey, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 21, n°136, 1982, p. 126-136.

PERDRILLAT Claude, L'innovation en matière de microprocesseurs à domicile, in *Culture technique*, n°3, 1980, p. 53-57.

PERRAULT Jean-Louis & DIOP Sidy Modibo, Ruptures ou continuités dans la politique industrielle française en électronique?, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 24, n°1, 1983, p. 48-61.

POUZIN Louis, Avant-propos du numéro spécial Kayak, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°69, 1981, p. 1-2.

RAOUL Francis, La télématique et l'avenir de la presse : l'expérience française, in *Communication et langages*, n°66, 1985, p. 100-107.

ROHDE Eric, Les dessous de l'Annuaire Electronique, in *Le Monde*, numéro du 16 novembre, 1980, p. XIII-XXIV.

SCAPIN Dominique-Louis, L'ergonomie de la burotique, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°70, 1981, p. 22-23.

SCAPIN Dominique-Louis, Avant-propos, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°85, 1983, p. 1.

SCAPIN Dominique-Louis, Ergonomie de l'informatique : introduction, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°83, 1983, p. 2-6.

SCHEURER Bernard, Le buroviseur, poste de travail dans le bureau du futur, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°70, 1981, p. 2-7.

SENACH Bernard, Problèmes d'assistance automatisée pour des tâches de contrôle et de régulation de processus, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°85, 1983, p. 18-26.

SENACH Bernard, Une approche ergonomique de l'informatique : perspectives pour les psychologues et la psychologie cognitive, in *Le journal des psychologues*, n°41, 1986, p. 36-41.

SPESOCK Gilbert & LINCOLN Robert, Human Factors Aspects of Digital Computer Programming for Simulator Control, in *Human Factors*, vol. 7, n°5, 1965, p. 473-482.

THOMAS John C. & CAROLL John M., Human factors in communication, in *IBM system journal*, vol. 20, n°2, 1981, p. 236-263.

Sources et articles en ligne

In Memoriam JCR Licklider 1915-1990 (consulté le 1990, http://apotheca.hpl.hp.com/ftp/pub/DEC/SRC/research-reports/abstracts/src-rr-061.html).

History of the Parc (consulté le 2007, http://www.parc.xerox.com/about/history/default.html).

Témoignage d'un utilisateur d'Apple II (consulté le 01/12/2010, http://www.cuk.ch/articles/4185).

Iconographie systèmes et logiciels Micronique (consulté le 29 janvier 2013, http://dchector.free.fr).

Iconographie systèmes et logiciels Thomson (consulté le 29 janvier 2013, http://dcmoto.free.fr).

ANTOINE J-Y, *Ergonomie des interfaces homme-machine* (consulté le 2008, http://www.sir.blois.univ-tours.fr/~antoine/).

BOOTH C, *Alan Kay and the graphical user interface* (consulté le 2009, www.kay_fanatics.com).

BRANGIER E & DROUIN A, *Histoire de l'ergonomie* (consulté le 11 avril 2013, http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_paul_verlaine_metz_sam/histoire_s_de_l_ergonomie).

BUXTON Walter, Lexical and pragmatic considerations of input structures, in *ACM Sigraph : Computer graphics*, n°17, 1983, p. 31-37.

Cern Courier, *The first capacitative touch screens at CERN* (consulté le 2010, http://www.hep.ucl.ac.uk/~markl/pp2020/cern_touchscreen.pdf).

COOPER A, *The myth of metaphor* (consulté le (1995) 2009, http://www.cooper.com/articles/art_myth_of_metaphor.htm).

ECO U, *The Holy war : Mac vs Doc, traduction de La bustina di Minerva (Espresso, 30 septembre 1994)* (consulté le 19 mai 2011, http://www.themodernword.com/eco/eco_mac_vs_pc.html).

FALZON P, *Ergonomie, conception et développement. Conférence introductive au 40ème congrès de la Self* (consulté le 2011, http://ww1.cnam.fr/ergonomie/equipe/falzon/articles_pf/ergo_concep_develop_05.pdf).

GUICHARD Patrice, *Ethnométhodologie d'un cyberespace*, Mémoire de DESS réalisé sous la direction d'Yves Lecerf (Université Paris VIII), Paris, 1994, consultable à http://www.vadeker.net/corpus/guichard/guichard.html, 231 p.

Encart publicitaire It's a miracle, 1973 (http://www.wang2200.org/emu.html, Série Wang Ad)

Plaquette publicitaire Basic-ly fast, 1973 (http://www.wang2200.org/emu.html, Série Wang Ad)

Wang printout n°3, 1976 (http://www.wang2200.org/emu.html, Série Wang documents)

KRAUS T, *Celebrating 75 Years of Federal Air Traffic Control* (consulté le 2013, http://www.faa.gov/news/communications/atc_anniversary/media/Celebrating%2075%20Years%20of%20Federal%20Air%20Traffic%20Control%2006-21-11.pdf).

LASFARGUE Yves, Grande peur, in *Le Monde.fr*, Reproduction électronique de l'édition du 23/11/1988, 1988, p. 1 et 2.

LASFARGUE Yves, Nouvelles technologies et nouvelles inégalités, in *Le Monde.fr*, Edition électronique du 03/10/90, 1990, p. 1 et 2.

MERCOUROFF Wladimir, Des didacticiels au menu à la carte, in *Le Monde.fr*, Reproduction électronique de l'édition du 07/07/1988, 1988, p. 1 et 2.

PERRIAULT J, *Effet diligence, effet serendip et autres défis pour les sciences de l'information* (consulté le 26 octobre 2012, http://archives.limsi.fr/WkG/PCD2000/textes/perriault.html).

Collection personnelle de l'auteur

En matière de publications associatives ou de fanzines, la Bibliothèque Nationale de France ne nous est d'aucun secours. En effet, l'absence de numéro de commission paritaire font de ses publications des documents qui ne sont pas conservés. Pour se les procurer les particuliers bien intentionnés avec lesquels on prend langue sur les forums spécialisés ou les brocantes permettent de se constituer une collection personnelle qui est listée ici.

'Œdip', plaquette de présentation, 1978 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine)

Bit-Comput n°2, Septembre 1981 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine)

Goupil revue n°1 mars 1982, 1982 (Collection personnelle de l'auteur, Goupil revues)

Goupil revue n°2 juin 1982, 1982 (Collection personnelle de l'auteur, Goupil revues)

Goupil revue n°3 septembre 1982, 1982 (Collection personnelle de l'auteur, Goupil revues)

Goupil revue n°4 décembre 1982, 1982 (Collection personnelle de l'auteur, Goupil revues)

Alice. Découvrez le Basic, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Documentation technique)

Apple IIe, guide de l'utilisateur, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Manuels)

Goupil revue n°6 juin 1983, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Goupil revues)

Goupil revue n°7 septembre 1983, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Goupil revues)

Manuel Microfichier version 2.3, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Manuels)

Alice 8000. Documentation d'utilisation, mars 1985 (Collection personnelle de l'auteur, Documentation technique)

Promotions du Club C7, 1987 (Collection personnelle de l'auteur, Club C7)

3 pouces n°0, 1988 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine)

Métro Boulot Dodo n°1, 1988 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine)

3 pouces n°1, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine)

AM-Cool n°1, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Amstard Games n°2, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Amster n°1, mai-juin 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Amstrad CPC 6128 production Ouest, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Amstrad Monthly n°1, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Artic n°1, mars 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Blood Mag n°1, février 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

L'écho des crocos n°5, mai 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Megams n°1, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Memory full n°2, Automne 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Micro School n°0, juin 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Microzine n°2, avril-mai 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Polemic-Strad n°3, mai 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Soft Mag n°1, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines)

Apple Writer. Reference Manual, 1979 (Collection personnelle de l'auteur, Documentation technique)

ICONOGRAPHIE

Nous souhaitons mentionner toute l'importance qu'a revêtue la constitution d'une iconographie de l'écran interactif à partir de sources imprimées, d'archives et de captures d'écran pendant la manipulation d'anciens systèmes émulés sur micro-ordinateur qui ne peut donner lieu du fait de ses origines diverses à un classement ici, mais dont les annexes en donnent un aperçu significatif.

ENTRETIENS

Sources vives de l'histoire immédiate, les témoins apportent souvent bien plus que de simples informations et livrent au travers de leurs témoignages des sentiments et un ressenti sur une époque ou un sujet qu'il est parfois difficile de saisir avec l'archive. Chacun sait ma gratitude pour leur grande disponibilité, leur accueil et les échanges passionnants qu'ils ont suscités. Nous indiquons entre les parenthèses l'institution ou la position du témoin au titre desquelles il a été interrogé.

Alvarez Dominique (Cena) 2013

Bisseret André (Groupe de psychologie ergonomique de l'Inria) 2001

Drouin Annie et René Patesson (ergonomes) 2010

Du Castel François (DGT) 2010

Jean Bellec (Bull) 2009

Jouët Josiane (Sociologue, Cnet) 2005

Marchand Marie (Spes) 2011

Martin Jacques (Adhérent Microtel) 2012

Maury Jean-Paul (Equipe Annuaire Electronique) 2009

Najah Naffah (Kayak) 2009

Perrier Mathilde (Secrétaire, utilisatrice) 2012

Roussel Alain (Adhérent Microtel) 2012

Sainthorant Daniel (Office d'Annonces) 2012

Scapin Dominique (Groupe de psychologie ergonomique de l'Inria) 2012

BIBLIOGRAPHIE

HISTOIRE DE L'INNOVATION ET DES TECHNIQUES

Histoire de l'innovation et des techniques généralités

ASPRAY William & BRUEMMER Bruce, *Guide to the Oral History Collection of the Charles Babbage Institute*, The Institute, Center for the History of Information Processing, University of Minnesota, Minneapolis, 1986, 110 p.

BASALLA George, *The evolution of technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988, 248 p.

BELTRAN Alain & GRISET Pascal, *Histoire des techniques aux XIXe et XXe siècles*, Armand Colin, Paris, 1990, 190 p.

ELLUL Jacques, *La Technique : ou l'enjeu du siècle*, Economica, Paris, 1954, 423 p.

ELLUL Jacques, *Les nouveaux possédés*, Fayard, Paris, 1973, 348 p.

BROISE Tristan, *Schneider : L'histoire en force*, Editions Jean-Pierre de Monza, Paris, 1998, 492 p.

ILLICH Ivan, *La convivialité*, Editions du Seuil, Paris, 1973, 158 p.

BEUSCART Jean-Samuel & PEERBAYE Ashveen, Histoire de dispositifs, in *Terrains et Travaux*, n°11, 2006, p. 3-15.

CARON François, *Histoire économique de la France, XIXe-XXe siècles*, Armand Colin, Paris, 1981, 320 p.

CARON François, *Le résistible déclin des sociétés industrielles*, Perrin, Paris, 1985, 330 p.

CARON François, *Histoire économique de la France : XIXe-XXe siècle*, Armand Colin, Paris, 1995, 451 p.

CARON François, *Histoire des chemins de fer en France*, Fayard, Paris, 1997, v. <1-v. <2 p.

CARON François, *Les deux révolutions industrielles du XXe siècle*, Albin Michel, Paris, 1997, 525 p.

CARON François, *La dynamique de l'innovation : changement technique et changement social, XVIe-XXe siècle*, Gallimard, Paris, 2010, 469 p.

CASTELLS Manuel, *High technology, space, and society*, Sage Publications, Beverly Hills, 1985, 320 p.

CHARTIER Roger, *Pratiques de la lecture*, Payot, Paris, 2003, 307 p.

CHARTIER Roger, *Au bord de la falaise. L'histoire entre certitudes et inquiétudes*, Albin Michel, Paris, 2009, 377 p.

CHESBROUGH Henry, *Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business School Press, Boston, 2003, 228 p.

CHOPPLET Marc, Paradoxe de la communication scientifique, in *Quadermi*, n°21, 1993, p. 29-43.

COHEN Elie, *Le colbertisme Hi-Tech. Economie des Télécoms et du grand projet*, Hachette, Paris, 1992, 404 p.

COHOON J. McGrath & ASPRAY William, *Women and information technology : research on underrepresentation*, MIT Press, Cambridge, 2006, 500 p.

DAUMAS Maurice, *Histoire générale des techniques*, Presses Universitaires de France, Paris, 1962, 5 volumes p.

FACHE Jacques, *Les territoires de la haute technologie. Eléments de géographie*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2002, 158 p.

FRIDENSON Patrick, Un nouvel acteur dans l'entreprise ?, in *Entreprises et Histoire*, n°7, 1994, p. 5-8.

GILLE Bertrand, *Histoire des techniques : technique et civilisations, technique et sciences*, Gallimard, Paris, 1978, 1652 p.

GRISET Pascal, *Les révolutions de la communication XIXe-XXe siècle*, Hachette Supérieur, Paris, 1991, 255 p.

GRISET Pascal & BOUVIER Yves, De l'histoire des techniques à l'histoire de l'innovation. Tendances de la recherche française en histoire contemporaine, in *Histoire, économie & société*, vol. 2, 2012, p. 29-43.

GRISET Pascal (sd.), *Georges Pompidou et la modernité. Les tensions de l'innovation 1962-1974*, Peter Lang, Bruxelles, 2006, 315 p.

HARING Kristen, *Ham radio's technical culture*, MIT press, Cambridge, 2007, 220 p.

HIPPEL Eric von, *The sources of innovation*, Oxford University Press, New York, 1988, 218 p.

HIPPEL Eric von, *Democratizing innovation*, MIT Press, Cambridge, 2005, 204 p.

HUGHES Thomas, Afterwords, in *Annales historiques de l'électricité*, n°2, 2004, p. 173-176.

LASFARGUE Yves, *Technojolies, technofolies ? Comment réussir les changements technologiques*, Editions d'organisation, Paris, 1998, 230 p.

MACDONALD Fred, *Don't touch that dial ! radio programming in America life from 1920 to 1960*, Nelson-Hall, Chicago, 1991, 405 p.

MARQUIS Alice, Written on the wind. The impact of radio during the 1930s, in *Journal of contemporary history*, vol. 19, n°3, Juillet 1984, p. 385-415.

MCLUHAN Marshall, *Pour comprendre les média. Les prolongements technologiques de l'homme*, Editions du Seuil, Paris, 1964, 390 p.

MUSSO Pierre, *Réseaux et société*, Presses Universitaires de France, Paris, 2003, 352 p.

MUSSO Pierre, *Télécommunications et philosophie des réseaux*, Presses Universitaires de France, Paris, 1998, 400 p.

MUSSO Pierre, *Critique des réseaux*, Presses Universitaires de France, Paris, 2003, 374 p.

PALMER Michaël, Dernières nouvelles d'Amérique : de l'historiographie récente de la communication outre-Atlantique, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 13, n°74, 1995, p. 193-206.

ROQUEPLO Philippe, *Penser la technique. Pour une démocratie technique concrète*, Editions du Seuil, Paris, 1983, 249 p.

ROSENBERG Nathan, *Inside the black box : technology and economics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1983, 320 p.

RUFAT Samuel & MINASSIAN Hovig, *Les jeux vidéos comme objet de recherche*, Questions théoriques, Paris, 2011, 197 p.

SALOMON Jean-Jacques, *Prométhée empêtré. La résistance au changement technique*, Editions Anthropos, Paris, 1984, 174 p.

SMITH Merritt & MARX Leo, *Does technology drives history ? The dilemma of technological determinism*, MIT Press, Londres, 1994, 280 p.

VALENTE Thomas W., *Network models of the diffusion of innovations*, Hampton Press, Cresskill, N.J., 1995, 171 p.

VIAL Stéphane, *La structure de la révolution numérique. Philosophie de la technique*, Université Paris Descartes, sous la direction de Michela Marzano, 2012, 302 pages.

Histoire de l'utilisateur et sociologie des usages

Les formes de la médiation technique, in *Réseaux*, n°60, juillet-août 1993, p. 90.

De la sociologie des techniques à une technologie des usages. L'impossible intégration du magnétoscope dans les réseaux câblés de première génération., in *Techniques et Culture*, n°16, 1990, p. 83-110.

AITKEN Hugh, Science, technique et économie. Pour une problématique de la traduction, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, n°60, 1993, p. 61-85.

AKRICH Madeleine, Comment décrire les objets techniques, in *Techniques et Culture*, n°9, janvier-Juillet 1987, p. 49-64.

AKRICH Madeleine & LATOUR Bruno, A Summary of a Convenient Vocabulary for the Semiotics of Human and Nonhuman Assemblies, in *Shaping Technology / Building Society : Studies in Sociotechnical Change*, MIT Press, 1992, p. 259-264.

AKRICH Madeleine, Les formes de la médiation technique, in *Réseaux*, n°60, 1993, p. 87-98.

AKRICH Madeleine, Les objets techniques et leurs utilisateurs. De la conception à l'action, in *Raisons Pratiques*, n°4, 1993, p. 35-37.

AKRICH Madeleine & MÉADEL Cécile, Histoire des usages modernes, in *Energie, l'heure des choix*, Les Editions du Cercle d'Art, 1999, p. 25-91.

AKRICH Madeleine & MÉADEL Cécile, Problématiser la question des usages, in *Sciences sociales et santé*, vol. 22, n°1, 2004, p. 5-20.

ANDONOVA Yanita, Parcours réflexif de la problématique des usages : une tentative de synthèse, in *Communication & Organisation*, n°25, 2004, p. 158-179.

ARNAL Nicole & BUSSON Alain, Les possesseurs de magnétoscope : vers de nouvelles pratiques audiovisuelles, in *Réseaux*, vol. 11, n°60, 1993, p. 137-151.

BABOULIN Jean-Claude, GAUDIN Jean-Pierre & MALLEIN Philippe, *Le magnétoscope au quotidien, un demi-pouce de liberté*, Aubier, Paris, 1983, 176 p.

BARDIN Laurence, Du téléphone fixe au téléphone portable. Un quart de siècle de relations interpersonnelles médiatisées en France, in *Cahiers internationaux de sociologie*, n°112, 2002, p. 92-122.

BARDINI Thierry, Changement et réseaux socio-techniques : de l'inscription à l'affordance, in *Réseaux*, vol. 14, n°76, 1996, p. 125-155.

BARDINI Thierry, Le clavier avec ou sans accord. Retour sur une controverse oubliée, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 45-74.

BARDINI Thierry, *Bootstrapping : Douglas Engelbart, coevolution, and the origins of personal computing*, Stanford University Press, Stanford, 2000, 284 p.

BARDINI Thierry, Les promesses de la révolution virtuelle. Genèse de l'informatique personnelle, 1968-1973, in *Sociologie et sociétés*, vol. 32, n°2, 2000, p. 57-72.

BARDINI Thierry, Retour sur une (d)ébauche : une problématique communicationnelle du changement technique, in *tic&société*, vol. 1, n°1, 2007, p. 5-27.

BARDINI Thierry, The social construction of the personnal computer user, in *Journal of Communication*, vol. 45, n°3, 2008, p. 40-66.

BIAGINI Cédric & CARNINO Guillaume, *Les luddites en France : Résistance à l'industrialisation et à l'informatisation*, Editions L'échappée, Paris, 2010, 334 p.

ROUSTAN Mélanie, *Sous l'emprise des objets ? : Culture matérielle et autonomie*, L'Harmattan, Paris, 2007, 242 p.

BEUSCART Jean-Samuel, DAGIRAL Eric & PARASIE Sylvain, Sociologie des activités en ligne, in *Terrains et Travaux*, n°15, 2009, p. 3-28.

BIHR Alain & PFEFFERKORN Roland, Hommes-femmes, l'introuvable égalité. La place contradictoire des femmes dans la société française, in *Recherches et prévisions*, 2000, p. 19-33.

BIJKER Wiebe & PINCH Trevor, The social construction of facts and artifacts : or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other, in *Social studies of science*, n°14, 1984, p. 399-431.

BIJKER Wiebe & LAW John, *Shaping technology/building society : studies in sociological change*, MIT Press, Cambridge, 1994, 360 p.

BOUTET Manuel, Innovation par l'usage et objet-frontière. Les modifications de l'interface du jeu en ligne Mountyhall par ses participants, in *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 4, n°1, 2010, p. 87-113.

CALLON Michel, LAW John & RIP Arie, *Mapping the dynamics of science and technology : sociology of science in the real world*, Macmillan, Basingstoke, 1986, 242 p.

CALLON Michel, Réseaux technico-économiques et irréversibilité, in *Les figures de l'irréversibilité en économie (EHESS ed.)*, 1991, p. 195-230.

CALLON Michel, *Réseau et coordination*, Economica, Paris, 1999, 194 p.

CARDON Dominique, Les sciences sociales et les machines à coopérer. Une approche bibliographique du Computer Supported Cooperative Work (CSCW), in *Réseaux*, vol. 15, n° 85, 1997, p. 13-51.

CARLSON Bernard, Artifacts and Frames of Meaning: Thomas A. Edison, His Managers, and the Cultural Construction of Motion Pictures, in *Bijker, W., Shaping technology/building society : studies in sociological change*, 1992, p. 175-200.

CHABAUD-RYCHTER Danielle, La mise en forme des pratiques domestiques dans le travail de conception d'appareils électroménagers, in *Sociétés contemporaines*, n°17, 1994, p. 103-114.

CHATRIOT Alain, CHESSEL Marie-Emmanuelle & HILTON Matthew, *Au nom du consommateur : consommation et politique en Europe et aux Etats-Unis au XXe siècle*, Découverte, Paris, 2004, 423 p.

CHAUVEAU Agnès, Le voile, le miroir et l'aiguillon : la télévision et les mouvements de société jusque dans les années 1970, in *Vingtième Siècle. Revue d'Histoire*, n°72, Décembre 2001, p. 97-108.

CHIARO Marina, FORTUNATI Leopoldina & GAMBERINI Marie-Christine, Nouvelles technologies et compétence des usagers, in *Réseaux*, vol. 17, n°96, 1999, p. 147-182.

CONSTANT II Edward, The Social Locus of Technological Practice, Community, System or Organization, in Bijker Wiebe, Hughes Thomas & Pinch Trevor, *The Social Construction of Technological Systems*, MIT Press, Cambridge, 1987, pages 223-242.

DARGENT Claude, *Sociologie des opinions*, Armand Colin, Paris, 2011, 240 p.

DENOUËL Julie & GRANJON Fabien, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines-ParisTech, Paris, 2011, 320 p.

DENÈFLE Sylvette, *Tant qu'il y aura du linge à laver*, Arléa Corlet, Paris, 1995, 137 p.

FLICHY Patrice, *Rapport du groupe 'Demande sociale'*, 12 août 1982 (Archives CCETT Rennes, Boite 366)

FLICHY Patrice, Editorial, in *Réseaux*, n°6, avril 1984, p. 1-2.

FLICHY Patrice, Communication : progrès technique et développement des usages, in *Réseaux*, vol. 5, n°24, 1987, p. 99-110.

FLICHY Patrice, *Une histoire de la communication moderne. Espace public et vie privée*, Editions La Découverte, Paris, 1991, 289 p.

FLICHY Patrice, The Birth of Long Distance Communication. Semaphore Telegraphs in Europe (1790-1840), in *Réseaux*, vol. 1, n°1, 1993, p. 81-101.

FLICHY Patrice, Internet ou la communauté scientifique idéale, in *Réseaux*, vol. 17, n°97, 1997, p. 77-120.

FLICHY Patrice, La normalisation. Un processus d'explication du travail technique. Le cas des caractères du vidéotex, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 105-116.

FLICHY Patrice, Technologies fin de siècle: l'internet et la radio, in *Réseaux*, vol. 18, n°100, 2000, p. 249-271.

FLICHY Patrice, *L'imaginaire d'internet*, Editions La Découverte, Paris, 2001, 272 p.

FLICHY Patrice, La place de l'imaginaire dans l'action technique. Le cas de l'internet, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 5, n°109, 2001, p. 52-73.

FLICHY Patrice, *L'innovation technique : récents développements en sciences sociales, vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Editions la Découverte, Paris, 2003, 250 p.

FLICHY Patrice, *Le sacre de l'amateur : Sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*, Editions du Seuil, Paris, 2010, 96 p.

HIPPEL Eric von, The dominant role of users in the scientific instrument innovation process, in *Reserach policy*, vol. 5, 1976, p. 212-239.

JOUËT Josiane, Retour critique sur la sociologie des usages, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 18, n°100, 2000, p. 487-521.

JOUËT Josiane, Des usages de la télématique aux Internet Studies, in Denouël Julie & Grandjon Fabien, *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Presses des Mines, Paris, 2011, pages 45-90.

KAUFMANN Alain, L'affaire de la mémoire de l'eau. Pour une sociologie de la communication scientifique, in *Réseaux*, vol. 11, n°58, 1993, p. 67-89.

LATOUR Bruno & WOOLGAR Steve, *Laboratory life : the social construction of scientific facts*, Sage Publications, Beverly Hills, 1979, 272 p.

LATOUR Bruno & LEMONNIER Pierre, *De la préhistoire aux missiles balistiques. L'intelligence sociale des techniques*, Editions La Découverte, Paris, 1994, 352 p.

LE DOUARIN Laurence, « C'est personnel ! ». L'usage des TIC par les cadres dans l'articulation des temps sociaux : vers une évolution de la rationalisation au travail ?, in *L'Homme et la société*, vol. 1, n°163-164, 2007, p. 75-94.

CHARLES Leadbeater & MILLER Paul, *The pro-am revolution how enthusiasts are changing our society and economy*, Demos, Londres, 2004, 77 p.

LHOMME Robert & FLEURY Jean, Entretien avec Michel Callon, in *Recherche et formation*, n°31, 1999, p. 113-126.

LINDSAY Christina, From the shadows : users as designers, producers, marketers, distributors, and technical support, in *How users matter. The co-construction of users and technology*, MIT Press, 2003, p. 29-50.

LUNDVALL Bengt-Ake, Innovation as an interactive process : from user-producer interaction to the national system of innovation, in *Technical change and economic theory*, Pinter, 1988, p. 349-369.

MACKAY Hugh & AL., Reconfiguring the Users: Using Rapid Application Development, in *Social studies of science*, vol. 3, n°30, 2000, p. 737-757.

MALLEIN Philippe & TOUSSAINT Yves, L'intégration sociale des technologies d'information et de communication : une sociologie des usages, in *TIS*, vol. 6, n°4, 1994, p. 315-336.

MARCHAND Olivier, L'activité professionnelle des femmes au début des années 1990, in *La France au recensement de 1990 (Ined)*, 48e année n°6, novembre-décembre 1993, p. 1947-1960.

MÉADEL Cécile, *Quantifier le public : Histoire des mesures d'audience de la radio et dela télévision*, Economica, Paris, 2010, 288 p.

MÉADEL Cécile, *La réception*, CNRS Edition, Paris, 2009, 160 p.

MORGAGNI Simone, Repenser la notion d'affordance dans ses dynamiques sémiotiques, in *Intellectica*, n°55, 2011, p. 241-257.

PFLIEGER Géraldine, *Consommateur, client, citoyen : l'usager dans les nouvelles régulations des services de réseaux. Le cas de l'eau, de l'électricité et des télécommunications en France*, Latts - Ecole des Ponts, Doctorat sous la direction de Jean-Marc Offner, 2003, 495 pages.

PINCH Trevor & KLINE Ronald, Taking the Black Box off its Wheels: The Social Construction of the Automobile in Rural America, in *Technology and Culture*, n°37, 1996, p. 776-1795.

PINCH Trevor & OUDSHOORN Nelly, *How users matter. The co-construction of users and technology*, MIT Press, Cambridge, 2003, 340 p.

PINCH Trevor & OUDSHOORN Nelly, User-Technology Relationships: Some Recent Developments, in *The handbook of science and technology*, MIT Press, 2008, p. 541-565.

SILVERSTONE Roger & HIRSCH Eric, *Consuming Technologies : Media and information in domestic spaces*, Routledge, New York, 1992, 256 p.

STAR Susan & GRIESEMER James, Institutionnal ecology, translations and boundary objects : amateurs and professionnals in Berkeley's museum of vertebrate zoology (1907-1939), in *Social studies of science*, vol. 19, 1989, p. 387-420.

STRAUSS Anselme, *La trame de la négociation : sociologie qualitative et interactionnisme*, L'Harmattan, Paris, 1992, 317 p.

VAN KAMMEN Jessika, Do users matter ?, in *Bodies of technology : women's involvement with reproductive medicine*, Ohio States University Press, 2000, p. 90-122.

VEDEL Thierry, Sociologie des innovations technologiques des usagers : introduction à une socio-politique des usages, in *Médias et nouvelles technologies. Pour une socio-politique des usages*, Apogée, Rennes, 1994, pages 13-34.

VIDAL Geneviève, Usages de l'innovation interactive, in *Document numérique*, vol. 10, n°3-4, 2007, p. 11-23.

VIDAL Geneviève, *Sociologie des usages. Continuités et transformations*, Lavoisier, Paris, 2012, 251 p.

VINCK Dominique, Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales, in *Revue française de sociologie*, n°40, 1999, p. 385-414.

WOOLGAR Steve, *Knowledge and reflexivity : new frontiers in the sociology of knowledge*, Sage Publications, London, 1988, 214 p.

WOOLGAR Steve, Reconfiguring the user : the case of usability trials, in *Law John (ed.), A sociology of monsters : Essays on Power, technology and Domination*, Routledge, 1991, p. 57-90.

WOOLGAR Steve, *Virtual society? : technology, cyberbole, reality*, Oxford University Press, Oxford, 2002, 349 p.

HISTOIRE DE L'INFORMATIQUE

Généralités

ASPRAY William, *Computing before computers*, Iowa State University Press, Ames, 1990, 266 p.

ASPRAY William, *John von Neumann and the origins of modern computing*, MIT Press, Cambridge, 1990, 376 p.

ASPRAY William, *Technological competitiveness : contemporary and historical perspectives on the electrical, electronics, and computer industries*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1993, 363 p.

ASPRAY William, *Engineers as executives : an international perspective*, IEEE Press, New York, 1995, 309 p.

ASPRAY William, *Chasing Moore's law : information technology policy in the United States*, SciTech Pub., Raleigh, 2004, 322 p.

BASHE Charles J., *IBM's early computers*, MIT Press, Cambridge, 1986, 716 p.

GELENBE E. & KAHANE Jean-Pierre., *Fundamental concepts in computer science*, Imperial College Press Distributed by World Scientific, London Singapore ; Hackensack, NJ, 2009, 159 p.

ENSMENGER Nathan, *The computer boys take over : computers, programmers, and the politics of technical expertise*, The MIT Press, Cambridge, Mass., 2010, 255 p.

BOMSEL Olivier, Qu'est-ce que le numérique ?, in *Entreprises et Histoire*, n°43, 2006, p. 5-14.

BOMSEL Olivier, *Gratuit ! Du déploiement de l'économie numérique*, Gallimard, Paris, 2007, 305 p.

BOSSARD Michel, La CCMC, première société de services en comptabilité, in *Supplément au bulletin de l'AHTI*, n°3, 2002, p. 3-10.

BRETON Philippe, *Histoire de l'informatique*, Editions du Seuil, Paris, 1987, 239 p.

BRETON Philippe, *Une histoire de l'informatique*, Editions du Seuil, Paris, 1990, 261 p.

BRETON Philippe, HELLMANN Eric & BERTRAND Isabelle, Entre l'ordre et le désordre, les valeurs paradoxales du monde de l'informatique, in *Réseaux*, vol. 9, n°48, 1991, p. 13-22.

CHAUMIER Jacques, La saga IBM de l'informatique documentaire. Quelques jalons, in *Documentaliste-Sciences de l'information*, vol. 42, n°2, 2005, p. 135-137.

COUTURE Stéphane, L'écriture collective du code source informatique. Le cas du Commit comme acte d'écriture, in *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 6, n°1, 2012, p. 21-42.

DE ROUGEMONT Michel, Informatique et économie numérique, in *Entreprises et Histoire*, vol. 2, n°43, 2006, p. 26-33.

ENSMENGER Nathan, *The computer boys take over : computers, programmers, and the politics of technical expertise*, The MIT Press, Cambridge, Mass., 2010, 255 p.

FÉRONE Geneviève & VINCENT Jean-Didier, *Bienvenue en transhumanie : Sur l'homme de demain*, Grasset, 2011-10-05, 304 p.

GANASCIA Jean-Gabriel, *L'Intelligence Artificielle*, Le cavalier bleu, Paris, 2007, 127 p.

GELENBE E. & KAHANE Jean-Pierre., *Fundamental concepts in computer science*, Imperial College Press Distributed by World Scientific, London Singapore ; Hackensack, NJ, 2009, 159 p.

GENTHON Christian, Innovation et changements structurels: l'exemple de l'industrie informatique, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 85, n°1, 1998, p. 31-48.

GRISET Pascal, *Informatique, politique industrielle, Europe, entre Plan Calcul et Unidata*, Institut d'histoire de l'industrie, Editions Rive droite, Paris, 1998, 588 p.

GRISET Pascal & BELTRAN Alain, *Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherches à l'Inria*, EDP Sciences, Paris, 2007, 287 p.

GRISET Pascal, Du 'temps réel' aux premiers réseaux : une entreprise rêvée, une informatique à l'épreuve du quotidien (des années 1960 au milieu des années 1970), in *Entreprises et Histoire*, n°60, 2010, p. 98-121.

HEIMS Steve J., *Constructing a social science for postwar America : the cybernetics group, 1946-1953*, MIT Press, Cambridge, 1993, 334 p.

HODGES Andrew, *Alan Turing ou l'émergence de l'intelligence*, Payot, Paris, 2004, 437 p.

JACKSON Cari., *Revolution in computers*, Marshall Cavendish Benchmark, New York, 2010, 32 p.

JACOBS John F., *The SAGE Air Defense Systems : a personal history*, MITRE Corp., Bedford, Mass., 1986, 263 p.

JAURÉGUIBERRY Francis & PROULX Francis, *Usages et enjeux des technologies de communication*, Editions Erès, Toulouse, 2011, 143 p.

BRET Christian, L'histoire des 40 premières années des SSII en France à travers leurs hommes et leurs activités, in *Entreprises et Histoire*, vol. 3, n°40, 2005, p. 9-14.

FIGER Jean-Paul, L'influence de l'évolution de la technologie sur les métiers des SSII ou 40 ans de surf sur la loi de Moore, in *Entreprises et Histoire*, vol. 3, n°40, 2005, p. 15-19.

MORENO Roland, *Carte à puce, l'histoire secrète*, L'Archipel, Paris, 2002, 212 p.

VIAL Stéphane, *L' être et l'écran. Comment le numérique change la perception*, Presses universitaires de France, Paris, 2013, 333 p.

LEAVITT David, *The man who knew too much : Alan Turing and the invention of the computer*, W. W. Norton, New York, 2006, 319 p.

LEVIE Françoise & PEETERS Benoît, *L'homme qui voulait classer le monde : Paul Otlet et le Mundaneum*, Impressions nouvelles, Bruxelles, 2006, 351 p.

LÉCUYER Christophe, *Making Silicon Valley : innovation and the growth of high tech, 1930-1970*, MIT Press, Cambridge, 2006, 393 p.

MACRAE Norman, *John von Neumann the scientific genius who pioneered the modern computer, game theory, nuclear deterrence, and much more*, American Mathematical Society, Providence, 1999., 405 p.

MEISEL Robert C. & JACOBS John F., *MITRE, the first twenty years : a history of the MITRE Corporation, 1958-1978.*, MITRE Corporation, Bedford, 1979, 288 p.

MEISTER David, *Behavioral research and government policy : civilian and military R&D*, Pergamon Press, New York, 1981, 355 p.

MOULINE Abdelaziz, Les groupes français de l'électronique et les stratégies d'internationalisation, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 36, n°1, 1986, p. 53-69.

MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, Le traitement à façon : un survol historique, in *Entreprises et Histoire*, vol. 40, n°3, 2005, p. 52-86.

MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, *L'informatique en France. De la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*, Presses Universitaires de Paris-Sorbonne, Paris, 2010, 718 p.

MÉNARD Bruno, *L'entreprise numérique quelles stratégies pour 2015*, Nuvis (CIGREF), Paris, 2010, 155 p.

NEGROPONTE Nicolas, *L'homme numérique*, Robert Laffont, Paris, 1995, 290 p.

NEUMANN Cédric, La construction sociale d'une catégorie, les automatismes de gestion, in *Entreprises et Histoire*, n°52, 2008, p. 85-95.

NORBERG Arthur L., O'NEILL Judy E. & FREEDMAN Kerry J., *Transforming computer technology : information processing for the Pentagon, 1962-1986*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1996, 360 p.

OTFINOSKI Steven, *Computers*, Marshall Cavendish Benchmark, New York, 2008, 112 p.

RAESSENS Joost & GOLDSTEIN Jeffrey H., *Handbook of computer game studies*, MIT Press, Cambridge, 2005, 451 p.

REBER Bernard. & BROSSAUD Claire, *Digital cognitive technologies : epistemology and knowledge society*, John Wiley & Sons : ISTE Ltd, Hoboken, 2009, 416 p.

ROBERT Pascal, *L'impensé informatique : Critique du mode d'existence idéologique des technologies de l'information et de la communication : Tome 1, Les années 1970-1980*, Archives Contemporaines Editions, Paris, 2012, 248 p.

VARENNE Franck, *Qu'est-ce que l'informatique ?*, Vrin, Paris, 2009, 128 p.

Bureautique

Paul Otlet. Fondateur du Mundaneum (1868-1944). Architecte du savoir, artisan de paix, Les Impressions Nouvelles, Liège, 2010, 205 p.

GARDEY Delphine, La standardisation d'une pratique technique : la dactylographie (1883-1930), in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 75-103.

GUIR Roger, La sous-filière bureautique dans l'ensemble électronique : perspectives internationales, in *Etudes internationales*, vol. 14, n°3, 1983, p. 469-483.

HATCHUEL Armand, Les savoirs de l'intervention en entreprise, in *Entreprises et Histoire*, n°7, 1994, p. 59-75.

PINTO Josiane, Les secrétaires et la nouvelle économie des bureaux, in *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 134, septembre 2000, p. 62-65.

SIWEK-POUYDESSEAU Jeanne, Le comité central d'enquête jusqu'à la fin des années 1980 : un miroir des réformes silencieuses, in *Revue française d'administration publique*, Hors-série n°1, 2007, p. 45-61.

Micro-informatique

ARONSON Marc., *Bill Gates : a twentieth-century life*, Viking, New York, N.Y., 2009, 192 p.

BACCINO Thierry, Contrôle d'un pointage avec souris informatique et codage spatial, in *L'année psychologique*, vol. 94, n°1, 1994, p. 11-24.

BALPE Jean-Pierre, *Hyperdocuments, hypertextes, hypermédias*, Eyrolles, Paris, 1990, 200 p.

BARON Georges-Louis, *L'informatique, discipline scolaire ?*, Presses Universitaires de France, Paris, 1987, 230 p.

BARTON Matt., *Dungeons and desktops : the history of computer role-playing games*, A K Peters, Wellesley, Mass., 2008, vii, 443 p.

BESNIER Jean-Michel, *Demain les posthumains : Le futur a-t-il encore besoin de nous ?*, Fayard, 2010, 216 p.

GILLAM Scott., *Steve Jobs*, ABDO Pub. Company, Edina, Minn., 2008, 112 p.

LEVY Steven, *Hackers, heroes of the computer revolution*, Penguin, New York, 2001, 464 p.

BARTON Matt., *Dungeons and desktops : the history of computer role-playing games*, A K Peters, Wellesley, Mass., 2008, vii, 443 p.

COLLINS Karen, *From Pac-Man to pop music : interactive audio in games and new media*, Ashgate, Aldershot, Hampshidre, England ; Burlington, VT, 2008, xv, 207 p.

HERTZFELD Andy. & CAPPS Steve., *Revolution in the valley*, O'Reilly, New York, 2005, 291 p.

BRATHWAITE Brenda., *Sex in video games*, Charles River Media, Boston, 2007, 319 p.

THOREL Jérôme, *Attentifs ensemble ! : L'injonction au bonheur sécuritaire*, Editions La Découverte, Paris, 2013, 323 p.

BRAUN Ernest & MACDONALD Stuart, *Revolution in miniature : the history and impact of semiconductor electronics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1978, 231 p.

BRUNO Pierre, *Les jeux vidéos*, Syros, Paris, 1993, 139 p.

CAMPBELL-KELLY Martin & ASPRAY William, *Computer : a history of the information machine*, Basic Books, New York, 1996, 342 p.

CAMPBELL-KELLY Martin & ASPRAY William, *Computer : a history of the information machine*, Westview Press, Boulder, 2004, 325 p.

CARO DAMBREVILLE Stéphane, Pas très catholique le Macintosh, in *Revue des interactions humaines médiatisées*, vol. 12, n°1, 2011, p. 3-18.

CARTIER Michel, *Les icônes à l'écran. Une sténographie de l'interactivité*, Michel Cartier Ed., Montréal, 1991, 225 p.

CERUZZI Paul, *Reckoners : the prehistory of the digital computer, from relays to the stored program concept, 1935-1945*, Greenwood Press, Westport, 1983, 181 p.

CERUZZI Paul, *A history of modern computing*, MIT Press, Cambridge, 2003, 446 p.

CERUZZI Paul, *Internet alley : high technology in Tysons Corner, 1945-2005*, MIT Press, Cambridge, 2008, 242 p.

CHADUC Jean-Marc, L'informatique, levier du changement dans l'organisation, in *Réseaux*, vol. 9, n°49, 1991, p. 119-127.

CHEVALDONNÉ Yves, Le marché du jeu du vidéo en France, in *Réseaux; Communication - Technologie - Société*, vol. 12, n°65, 1994, p. 107-120.

CHPOSKY James & LEONSIS Ted, *Blue magic : the people, power, and politics behind the IBM personal computer*, Facts on File, New York, 1988, 228 p.

DAVID Paul, Comprendre les aspects économiques de Qwerty : la contrainte de l'histoire, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 9-21.

DAVIDOVICI-NORA Myriam, Les analyses économiques du piratage des biens numériques, in *Revue française d'économie*, vol. 20, n°2, 2005, p. 107-149.

DECAESTECKER Jean-Paul & RAIMBQURG Philippe, L'emploi informatique et ses déterminants - modélisation et prévision, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 34, n°1, 1985, p. 33-51.

GILLAM Scott., *Steve Jobs*, ABDO Pub. Company, Edina, Minn., 2008, 112 p.

GOLDBERG Adele, *A History of personal workstations*, ACM Press Addison-Wesley Pub. Co., New York, 1988, 537 p.

GONO Aurélie, Une première histoire de Terminal, in *Terminal*, Hiver 2005-2006, 2005, p. 65-90.

GRANJON Fabien, Les usages du PC au sein des classes populaires. Inégalités numériques et rapports sociaux de classe, de sexe et d'âge, in *Inégalités numériques. Clivages sociaux et modes d'appropriation des TIC*, Hermès-Lavoisier, Paris, 2008, pages 22-52.

HERTZFELD Andy. & CAPPS Steve., *Revolution in the valley*, O'Reilly, New York, 2005, 291 p.

HILTZIK Michael A., *Dealers of lightning : Xerox PARC and the dawn of the computer age*, Harper Business, New York, 1999, 448 p.

ICHBIAH Daniel, *Les nouveaux héros d'internet. La folle histoire du Web et de la nouvelle économie*, Mille et une nuits, Turin, 2000, 191 p.

IMBIMBO Anthony, *Steve Jobs : the brilliant mind behind Apple*, Gareth Stevens Pub., Pleasantville, 2009, 112 p.

ISAACSON Walter, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, New York, 2011, 630 p.

ITO Mizuko, BOYD Danah, CODY Rachel, HERR-STEPHENSON Becky, HORST Heather A., LANGE Patricia G. et al., *Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out: Kids Living and Learning with New Media*, The MIT Press, New York, 2009, 432 p.

JOHNSON Jeff & ROBERTS Teresa, The Xerox Star : a retrospective, in *IEEE Computer*, vol. 22, 1989, p. 11-29.

NIELSON Jakob & GENTNER Don, The anti-mac interface, in *Communications of the ACM*, vol. 39, n°8, 1996, p. 70-82.

CAMPBELL-KELLY Martin, Not only Microsoft : the maturing of the personnal computer software industry (1982-1995), in *The business History Review*, vol. 75, n°1, 2001, p. 103-145.

MORENO Roland, *Carte à puce, l'histoire secrète*, L'Archipel, Paris, 2002, 212 p.

CARLIER Claude, *Matra, la volonté d'entreprendre*, Editions du Chêne, Paris, 2003, 302 p.

LAING Gordon, *Digital retro. The evolution and design of the personnal computer*, Sybex, New York, 2004, 192 p.

CAMPBELL-KELLY Martin, Not only Microsoft : the maturing of the personnal computer software industry (1982-1995), in *The business History Review*, vol. 75, n°1, 2001, p. 103-145.

JULLIEN Nicolas, Le logiciel libre : une nouvelle approche de la propriété intellectuelle, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 99, n°1, 2002, p. 159-178.

KAVANAGH John., *The British Computer Society : celebrating 50 years : 57-07*, British Computer Society, Swindon, Wiltshire, UK, 2007, 84 p.

KIDWELL Peggy & CERUZZI Paul, *Landmarks in digital computing : a Smithsonian pictorial history*, Smithsonian Institution Press, Washington, 1994, 148 p.

LE DOUARIN Laurence, Le micro-ordinateur dans l'espace conjugal, in *Cahiers internationaux de sociologie*, n°112, 2002, p. 169-201.

LEMKE Donald B., *Steve Jobs, Steve Wozniak and the personal computer*, Capstone Press, Mankato, 2007, 32 p.

LEPINAY Agnès, Les firmes de l'électronique - Les groupes de l'électronique grand public : à la croisée des chemins, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 36, n°1, 1986, p. 71-81.

LEVEAU Catherine, L'industrie informatique en 1984-1985 : des mutations dans la continuité, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 36, n°1, 1986, p. 82-90.

LEVY Steven, *Insanely great : the life and times of Macintosh, the computer that changed everything*, Viking, New York, 1994, 292 p.

LEVY Steven, *Hackers, heroes of the computer revolution*, Penguin, New York, 2001, 464 p.

LIEBOWITZ Stan. & MARGOLIS Stephen., La fable du clavier, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 16, n°87, 1998, p. 23-44.

LINZMAYER Owen W., *Apple confidential 2.0 : the definitive history of the world's most colorful company*, No Starch Press, San Francisco, 2004, 323 p.

LOHR Steve, *Digital revolutionaries : the men and women who brought computing to life*, Roaring Brook Press, New York, 2010, 176 p.

LOUACHENI Camélia, PLANCKE Laurent & ISRAEL Martine, Les loisirs devant écran des jeunes. Usages et mésusages d'internet, des consoles vidéo et de la télévision, in *Psychotropes*, vol. 13, n°3-4, 2007, p. 153-175.

MAUTORT Laurent de, L'industrie des micro-ordinateurs (les principales lignes de force), in *Revue d'économie industrielle*, vol. 38, 1986, p. 64-73.

MONTFORT Nick & BOGOST Ian, *Racing the beam : the Atari Video computer system*, MIT Press, Cambridge, 2009, 180 p.

MUSOLF Nell, *The story of Microsoft*, Creative Education, Mankato, 2009, 46 p.

NOTAISE Jean, BARDA Jean & DUSANTER Olivier, *Dictionnaire du multimédia. Audiovisuel, informatique, télécommunications*, Afnor, Paris, 1995, 903 p.

PERDUE Terry A., *Heath nostalgia : a brief history of the Heath Company of Benton Harbor, Michigan, with fond memories of and by those who were responsible for the Heathkit name becoming world famous*, Heath Nostalgia, Lynnwood, 1992, 124 p.

SANTERRE Lise, La lettre de Télétel : de l'interconnexion des techniques à l'intégration des services, in *TIS*, vol. 7, n°2, 1995, p. 223-238.

SHEEN Barbara., *Steve Jobs*, Lucent Books, Farmington Hills, MI, 2009, 96 p.

STROTHER Ruth., *Bill Gates*, ABDO Pub., Edina, 2008, 112 p.

SWALWELL Melanie & WILSON Jason, *The pleasures of computer gaming : essays on cultural history, theory and aesthetics*, McFarland & Co., Jefferson, 2008, 197 p.

THIERRY Benjamin, « Révolution 0.1 ». Utilisateurs et communautés d'utilisateurs au premier âge de l'informatique personnelle et des réseaux grand public (1978-1990), in *Le Temps des médias*, vol. 1, n°18, 2012, p. 54-64.

VENEZIA Mike, *Steve Jobs & Steve Wozniak : geek heroes who put the personal in computers*, Children's Press, New York, 2010, 32 p.

EAO

BARON Georges-Louis, BOUNAY Michèle & DAUTREY Philippe, L'évaluation de l'expérience des 58 lycées, in *Bulletin de l'EPI*, n°23, 1981, p. 68-85.

CASTELLS Manuel, *Critical education in the new information age*, Rowman & Littlefield, Lanham, 1999, 176 p.

CHABANAS Jean-Marc, L'ordinateur est-il bien en chaire ?, in *La Jaune et la Rouge*, n°380, 1982, p. 61-66.

CHAPTAL Alain, *L'efficacité des technologies éducatives dans l'enseignement scolaire : Analyse critique des approches française et américaine*, L'Harmattan, Paris, 2003, 384 p.

CHAUVEL Louis, La seconde explosion scolaire : diffusion des diplômes, structure sociale et valeur des titres, in *Revue de l'OFCE*, vol. 66, n°1, 1998, p. 5-36.

DEMAIZIÈRE Françoise & DUBUISSON Colette, *De l'EAO aux NTF. Utiliser l'ordinateur pour la formation*, Ophrys, Paris, 1992, 576 p.

DEPOVER Christian, GIARDINA Max & MARTON Philippe, *Les environnements d'apprentissage multimédia. Analyse et conception*, L'Harmattan, Paris, 1998, 264 p.

HISTOIRE DE L'AVIATION CIVILE ET DU CONTROLE AERIEN

60 ans de contrôle aérien "en-route", DGAC, Paris, 2007, 36 p.

The complexity construct in air traffic control : a review and synthesis of the literature (Rapport de la FAA), Federal Air Administration, Washington DC, 1995, 12 p.

Nouveau portrait du passager, DGAC, Paris, 2007, 35 p.

BABOULET-FOUGENS Pascale, Ce que peut cacher un organigramme. Dinosaures, cow-boys et casques à pointes dans un centre de navigation aérienne, in *Terrain*, n°49, 2007, p. 1-11.

BEYER Antoine, Les frontières du 'Ciel Unique Européen'. Enjeux techniques et territoriaux du contrôle aérien en Europe, in *Flux*, n°71, 2008, p. 8-23.

BLANCHARD Yves, *Le radar 1904-2004 : histoire d'un siècle d'innovations techniques et opérationnelles*, Ellipses, Paris, 2004, 428 p.

BRIMEUR Denise, FERRY Vital, PELLISSIER Bernard & SUEL Marc et al., *Regards sur l'aviation civile. Histoire d'une administration*, Cépaduès Editions, Toulouse, 1992, 175 p.

DELOM Georges, *Le radar secondaire*, Ecole Nationale de l'Aviation Civile, Toulouse, 1971, 63 p.

FLOQUET Charles, *Ceux qu'on appelle aiguilleurs du ciel*, Editions France empire, Paris, 1983, 245 p.

GRAS Alain, La sécurité des transports aériens : savoir-faire et informatique dans un macrosystème technique en évolution rapide, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 9, n°48, 1991, p. 23-37.

GRAS Alain, *Grandeur et dépendance*, Presses Universitaires de France, Paris, 1993, 291 p.

GRAS Alain, MORICOT Caroline, POIROT-DELPECH Sophie & SCARDIGLI Victor et al., *Face à l'automate. Le pilote, le contrôleur et l'ingénieur*, Publications de la Sorbonne, Paris, 1994, 310 p.

La bataille du carton, du stylo-bille et de la souris, in *La Recherche*, n°319, 1999, p. 62-63.

LEMONNIER Pierre, Y-a-t-il un chamane dans le cockpit ? Sur quelques travaux d'histoire et de sociologie de l'aéronautique, in *Culture Technique*, n°42, 2004, p. 141-164.

Mission mémoire de l'aviation civile, *Du Morse à la souris. 60 ans de contrôle en-route*, Paris, 2007, 62 p.

MORICOT Caroline & POIROT-DELPECH Sophie, Le contrôle aérien ou la rencontre du savoir-faire avec l'informatique, in *Culture Technique*, n°21, 1990, p. 92-95.

MORICOT Caroline, *Des avions et des hommes. Socio-anthropologie des pilotes de ligne face à l'automatisation des avions*, ANRT, Paris, 1999, 436 p.

NOLAN Michael S., *Fundamentals of air traffic control*, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, N.Y., 2011, 654 p.

POIROT-DELPECH Sophie, *Mémoire et histoires de l'automatisation du contrôle aérien : sociobiographie du CAUTRA*, L'Harmattan, Paris, 2009, 253 p.

POSTEL Claude, Quelques aspects de la croissance du transport aérien (1950-1960), in *Revue économique*, n°5, 1961, p. 781-817.

SFEZ Lucien, A propos de Grandeur et dépendance d'Alain Gras, in *Quaderni*, n°23, 1994, p. 49-52.

WIENER Earl L. & NAGEL David C., *Human factors in aviation*, Academic Press, San Diego, 1988, 684 p.

ERGONOMIE, HISTOIRE DE L'ERGONOMIE ET DES INTERFACES

BAILLY Béatrice, *Conscience de la situation des conducteurs : aspects fondamentaux, méthodes et applications pour la formation des conducteurs*, Université Lyon 2, Doctorat de psychologie sous la direction de Martin Robert, 2004, 280 pages.

BANET Aurélie, *Conscience du risque et attitudes face au risque chez les motocyclistes*, Université Lyon 2, Doctorat de psychologie sous la direction de Martin Robert, 2010, 284 pages.

BAUDEL Thomas, *Aspects Morphologiques de l'Interaction Humain-Ordinateur : Étude de Modèles d'Interaction Gestuels*, Université Paris V, Thèse de doctorat en Informatique sous la direction de Michel Beaudouin-Lafon, 1995, pages.

GATLEY D. P., *Understanding psychrometrics*, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 2005, xvii, 378 p.

BRANGIER Etienne, Approche symbiotique de la relation humain-technologie : perspectives pour l'ergonomie informatique, in *Le Travail Humain*, vol. 72, 2009, p. 333-353.

BRUNER Jerome S., GOODNOW Jacqueline & AUSTIN George A., *A study of thinking*, Wiley, New York, 1962 (1956), 330 p.

BURKHARDT Jean-Marie, Réalité virtuelle et ergonomie. Quelques apports réciproques, in *Le Travail Humain*, vol. 66, n°1, 2003, p. 65-91.

BURSZTEJN Claude, La pensée hypertexte, in *Le Coq-Héron*, n°176, 2004, p. 130-136.

BUÉGUIN Pascal & RABARDEL Pierre, Concevoir pour les activités instrumentées, in *Revue d'intelligence artificielle*, vol. 14, n°1-2, 2000, p. 35-54.

CAIL François, Méthodes d'aménagement de postes assis avec écrans de visualisation, in *Documents pour le médecin du travail*, n°59, 1994, p. 271-273.

CASEY S., The business of human factors, in *HFES*, vol. 4, n°40, 1997, p. 1-2.

CHAUMON Franck & GROS Frédéric, Editorial, in *Raisons politiques*, n°25, 2007, p. 5-13.

DAVIS Fred D., *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems : theory and results (thèse de doctorat)*, MIT, Boston, 1985, 291 p.

DE MONTMOLLIN (SD.) Maurice, *Vocabulaire de l'ergonomie*, Octarès Editions, Toulouse, 1998, 288 p.

DE MONTMOLLIN Maurice, *Les Psychopitres. Une autocritique de la psychologie industrielle*, Presses Universitaires de France, Paris, 1972, 158 p.

DE MONTMOLLIN Maurice, *L'ergonomie*, Editions La Découverte, Paris, 1996, 125 p.

MONTMOLLIN DE Maurice, Généalogies, in *Sur le travail. Choix de textes (1967-1997)*, 1997, p. 153-160.

FALZON Pierre, *Ergonomie cognitive du dialogue*, Presses universitaires de Grenoble, Grenoble, 1989, 175 p.

GAILLARD Irène, *Analyse de l'activité et de savoir-faire d'opérateurs experts. Le cas des contrôleurs du trafic aérien lors du changement de la position de contrôle*, Université Paris-Nord, Thèse de doctorat d'Ergonomie sous la direction de Maurice de Montmollin, 1992, 145 pages.

GARZA Cécilia de la, SPERANDIO Jean-Claude & SPECHT Maryline, L'utilisation réelle des objets techniques du quotidien par les personnes âgées, in *Réseaux*, vol. 17, n°96, 1999, p. 97-120.

GATLEY D. P., *Understanding psychrometrics*, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 2005, xvii, 378 p.

GERLACH James & KUO Feng-Yang, Understanding human-computer interaction for information systems design, in *MIS Quarterly*, vol. 15, n°4, 1991, p. 527-549.

GUILLEVIC Christian, *La psychologie du travail*, Nathan, Paris, 1999, 255 p.

HARADJI Yvon & FAVEAUX Lydia, Évolution de notre pratique de conception (1985-2005) : modéliser pour mieux coopérer à partir des critères d'utilité, d'utilisabilité., in *Activités*, vol. 3, n°1, 2006, p. 67-98.

HAYES Frank, A guide to GUI, in *Byte*, n°7, 1989, p. 250-257.

JEANNERET Yves, Les politiques de l'invisible. Du mythe de l'intégration à la fabrique de l'évidence, in *Document numérique*, vol. 5, 2001, p. 155-180.

JENKINS Daniel P., STANTON Neville A., SALMON Paul M. & WALKER Guy H. et al., *Cognitive Work Analysis: Coping with Complexity (Human Factors in Defence)*, Ashgate, New York, 2009, 304 p.

JULIA Thierry, Interactivité, modes d'emploi. Réflexions préliminaires à la notion de document interactif, in *Documentaliste-Sciences de l'information*, vol. 40, 2003, p. 204-212.

Ergonomie de l'interaction homme-système. Partie 210 : Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs (ISO 9241-210), International Organization for Standardization, Genève, 2010, 36 p.

ADAMS Jack A., *Human factors engineering*, Macmillan, New York, 1989, 424 p.

BATESON Gregory & DONALDSON Rodney E., *A sacred unity : further steps to an ecology of mind*, Cornelia & Michael Bessie Book, New York, 1991, 346 p.

BEDNYÆI G. Z. & MEISTER David, *The Russian theory of activity : current applications to design and learning*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 1997, 430 p.

BENJAMIN Ludy T, *A brief history of modern psychology*, Blackwell, Malden, 2007, 246 p.

CHAPANIS Alphonse, *Human factors in systems engineering*, Wiley, New York, 1996, 332 p.

CHAPANIS Alphonse, *The Chapanis chronicles : 50 years of human factors research, education and design*, Aegean, Santa Barbara, 1999, 255 p.

CHILIN René & MOUTET Aimée, *Histoire de l'Anact*, Syros, Paris, 1994, 356 p.

CLOUTIER Esther & GAUDART Corinne, Jacques Leplat. Entrevue guidée, in *Pistes*, vol. 7, n°1, 2005, p. 1-6.

SMITH Douglas K. & ALEXANDER Robert C., *Fumbling the Future: How Xerox Invented Then Ignored the First Personal Computer*, William Morrow & Co, New York, 1988, 274 p.

HORN B, *On Xerox, Apple and Progress* (consulté le 12 août 2013, http://folklore.org/StoryView.py?project=Macintosh&story=On_Xerox,_Apple_and_Progress.txt&sortOrder=Sort%20by%20Date&detail=medium&search=Xerox).

DELCOURT Marie, *Héphaïstos ou la légende du magicien*, Les Belles Lettres, Paris, 1957, 245 p.

AMIEL Virginie, BOTHEREL Valérie, LE BIGOT Ludovic & POULAIN Gérard et al., L'ergonomie cognitive dans l'étude et le développement de systèmes de dialogue naturel, in *Coopération et organisation numériques*, DN-8/2004, 2004, p. 37-50.

BAECKER Ronald M., *Readings in human-computer interaction : toward the year 2000*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 1995, 950 p.

BELISLE Claire & LINARD Monique, Quelles nouvelles compétences des acteurs de la formation dans le contexte des TIC, in *Education permanente*, n°127, 1996, p. 19-47.

BUSH Vannevar, NYCE James M. & KAHN Paul, *From Memex to hypertext : Vannevar Bush and the mind's machine*, Academic Press, Boston, 1991, 367 p.

FEIGENBAUM Edward A., FELDMAN Julian & ARMER Paul, *Computers and thought*, AAAI press, London, 1995, 550 p.

HUTEAU Maurice, L'école française de psychotechnique (1900-1940), in *Les histoires de la psychologie du travail*, Octarès Editions, Toulouse, 1999, pages 21-45.

METZ Bernard, Ergonomics and International Standards – History, organisational structure and method of development, in *Applied Ergonomics*, vol. 26, n°4, 1995, p. 249-268.

SUTHERLAND Ivan, *Sketchpad : a man-machine grpahical communication system*, University of Cambridge Computer Laboratory Press, Cambridge, 2003, 148 p.

METZ Bernard, Ergonomics and International Standards – History, organisational structure and method of development, in *Applied Ergonomics*, vol. 26, n°4, 1995, p. 249-268.

NIELSON Jakob & GENTNER Don, The anti-mac interface, in *Communications of the ACM*, vol. 39, n°8, 1996, p. 70-82.

JØRGENSEN Anker Helms, Marrying HCI/Usability and computer games: a preliminary look, in *Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction*, n°82, 2004, p. 393-396.

JØRGENSEN Anker Helms, Taking Stock of User Interface History, in *Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges*, vol. 358, 2008, p. 479-482.

KARSENTY Solange, La spécification d'interfaces, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et en automatique n°127*, 1990, p. 12-17.

KOLSKI Christophe, *Interfaces homme-machine. Application aux systèmes industriels complexes*, Hermès, Paris, 1997, 476 p.

KOONCE J. M., A brief history of aviation psychology, in *Human Factors*, n°26, 1984, p. 499-508.

LAVILLE Antoine, *L'ergonomie*, Presses Universitaires de France, Paris, 1993, 128 p.

LAVILLE Antoine, Repères pour une histoire de l'ergonomie francophone, in *Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001 – Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, vol. 1, 2001, p. 1-6.

LE BIANIC Thomas, *Les 'ingénieurs des âmes'. Savoirs académiques, professionnalisation et pratiques des psychologues du travail de l'entre deux guerres à*

nos jours, Université Aix-Marseille II, Doctorat en sociologie sous la direction de Eric Verdier, 2005, 643 pages.

LEBAS Frédéric, Interfaces baroques, in *Sociétés*, n°94, 2006, p. 91-103.

LIPOVETSKY Gilles & SERROY Jean, *L'écran global*, Editions du Seuil, Paris, 2007, 345 p.

LITTELL Jonathan, *Le sec et l'humide*, Gallimard, Paris, 2008, 142 p.

LÉVY Pierre, Hypertextes, in *Terminal*, n°48, mai-juin 1990, p. 26-30.

LÉVY Pierre, Remarques sur les interfaces, in *Réseaux*, vol. 7, n°33, 1999, p. 7-26.

MCCOLLOM Ivan Newton & CHAPANIS Alphonse, *A human engineering bibliography*, San Diego State College Foundation, San Diego, 1956, 128 p.

MEISTER David, *Psychology of system design*, Elsevier, Oxford, 1991, 191 p.

MEISTER David, *The history of human factors and ergonomics*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 1999, 382 p.

MEISTER David, *Human factors in system design, development and testing*, Lawrence Erlbaum Associates, London, 2011, 232 p.

MOGGRIDGE Bill, *Designing interactions*, MIT Press, Cambridge, 2007, 766 p.

MOREL Christian, *L'enfer de l'information ordinaire. Boutons, modes d'emploi, pictogrammes, graphisme, informations, vulgarisation*, Editions Gallimard, Paris, 2007, 239 p.

MYERS Brad A., A brief history of human computer interaction technology, in *ACM Interactions*, vol. 5, n°2, 1998, p. 44-54.

NORMAN Donald A., *The design of everyday things*, Doubleday, New York, 1990, 257 p.

NORMAN Donald Arthur, *The Invisible Computer. Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution*, MIT Press, Cambridge, 1998, 316 p.

NORMAN Donald Arthur, Natural user interfaces are not natural, in *Interactions*, vol. XVII, n°3, mai-juin 2010, p. 6-10.

NOULIN Monique, Ergonomie : ne pas oublier l'utilisateur, in *Terminal*, n°48, janvier-février 1990, p. 20-23.

Nyce and Kahn, 1992, #63139

OHAYON Annick, CARROY Jacqueline & PLAS Régine, *Histoire de la psychologie en France : XIXe-XXe siècles*, Editions La Découverte, 2006-04-11, 271 p.

PALMADE Guy, *La psychotechnique*, Paris, 1983, 128 p.

PAPILLOUD Christian, L'interactivité, in *Tic&société*, vol. 4, n°1, 2010, p. 1 à 21.

PAVARD Bernard & KARSENTY Laurent, Différents niveaux d'analyse du contexte dans l'étude ergonomique du travail collectif, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 15, n°95, 1997, p. 73-99.

PAVEAU Marie-Anne, Ce que disent les objets. Sens, affordance, cognition, in *Synergies*, n°9, 2012, p. 53-65.

POCHON Luc-olivier, Définition d'un espace interactif pour aborder l'étude des interactions homme-machine, in *Cahiers de psychologie*, n°31, 1994, p. 27-47.

PULLIN Graham, *Design meets disability*, MIT Press, Cambridge, 2009, 341 p.

RABARDEL Pierre, *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, Paris, 1995, 239 p.

RASKIN Jef, *The humane interface : new directions for designing interactive systems*, Addison Wesley, Reading, 2000, 233 p.

RAYWARD Boyd W., Visions of Xanadu : Paul otlet (1868-1944) and hypertext, in *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 4, n°45, 1994, p. 235-250.

RAYWARD Boyd W., Paul Otlet. Encyclopédiste, internationaliste, belge, in *Paul Otlet. Fondateur du Mundaneum (1868-1944). Architecte du savoir, artisan de paix*, Les Impressions Nouvelles, Liège, 2010, pages 15-50.

RIBEILL Georges, Les débuts de l'ergonomie à la veille de la Première Guerre Mondiale, in *Le mouvement social*, n°113, 1980, p. 3-36.

ROBINSON Mike, Concevoir pour des utilisations imprévues, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 13, n°69, 1995, p. 121-138.

ROSCOE Stanley, The adolescence of Engineering psychology, in *Human factors and ergonomics Psychology*, 1997, p. 355.

SAFFER Dan, *Designing for interaction : creating innovative applications and devices*, New Riders, Berkeley, 2010, 223 p.

SCHNEIDER William H., The Scientific Study of Labor in Interwar France, in *French Historical Studies*, vol. 17, n°2, 1991, p. 410-446.

SCHNEIDERMAN Ben, Universal usability, in *Communication of the ACM*, vol. 43, n°5, mai 2000, p. 84-91.

SHACKEL Brian, Human-Computer Interaction – whence and whither, in *Journal of the American Society for Information Science*, n°48, 1997, p. 970-986.

SHAHNAVAZ Housang, The Ergonomics Society Society's Lecture 1995 Making ergonomics a world-wide concept, in *Ergonomics*, vol. 39, n°12, 1996, p. 1391-1402.

TAYLOR Conrad, Mais qu'est ce qu'ont bien pu nous apporter les systèmes WYSIWYG ?, in *Cahiers Gutenberg*, n°27, 1997, p. 5-33.

TEIGER Catherine, BARBAROUX Liliane, DAVID Maryvonne, DURAFFOURG Jacques, GALISSON Marie-Thérèse, LAVILLE Antoine et al., Quand les ergonomes sont

sortis du laboratoire. à propos du travail des femmes dans l'industrie électronique (1963-1973), in *Pistes*, vol. 2, n°8, 2006, p. 2-39.

TIDWELL Jenifer, *Designing interfaces*, O'Reilly, Beijing, 2005, 331 p.

TISSEAU Jacques & NÉDÉLEC Alexis, Réalité virtuelle. Un contexte historique interdisciplinaire. Protohistoire de la réalité virtuelle (1963-1989), in *Revue internationale de CFAO et d'infographie*, vol. 17, Mars 2003, p. 263-278.

VALENTIN Michel, *Travail des hommes et savants oubliés*, Docsis, Paris, 1978, 378 p.

VAN DER VEER Gerrit, Cognitive ergonomics in interface design. Discussion of a moving science, in *Journal of universal computer science*, vol. 14, n°16, 2008, p. 2614-2629.

WEISSBERG Jean-Louis, *Présences à distance : déplacement virtuel et réseaux numériques : pourquoi nous ne croyons plus la télévision*, l'Harmattan, Paris, 1999, 301 p.

YVES Clot (sd.), *Les histoires de la psychologie du travail : approche pluri-disciplinaire*, Octarès Editions, Toulouse, 1999, 238 p.

TELECOMMUNICATIONS ET RESEAUX

ABADIE Michel, *Minitel story. Les dessous d'un succès*, Favre, Paris, 1988, 176 p.

ABBATE Janet, *Inventing the internet*, MIT Press, Boston, 2000, 264 p.

ADAMS Jack A., Introduction. L'internet et les nouveaux outils numériques, in *Esprit*, mars/avril, 2009, p. 1-2.

ANDRÉ Jacques, ISO Latin-1, norme de codage des caractères européens ? Trois caractères français en sont absents !, in *Cahiers Gutenberg*, n°25, novembre 1996, p. 65-77.

ANDRÉ Jacques, Caractères, codage et normalisation. De Chappe à Unicode, in *Document numérique*, n°3-4, 2002, p. 13-49.

ARNAL Nicole, DUMONTIER Françoise & JOUËT Josiane, *Equipements et pratiques de communication. Enquête loisirs (mai 1987-mai 1988)*, Insee, Paris, 1991, 194 p.

ARONSON Sydney, Téléphone et société, in *Réseaux*, Vol. 10, n°55, 1992, p. 11-23.

ASPRAY William. & CERUZZI Paul E., *The Internet and American business*, MIT Press, Cambridge, 2008, 596 p.

ATTEN Michel, Informatique et télécommunications, une première confrontation, in *Entreprises et Histoire*, vol. 29, n°1, 2002, p. 21-32.

ATTEN Michel, Télécommunications et informatique autour de 1970, in *Entreprises et Histoire*, vol. 29, n°1, 2002, p. 5 à 9.

ATTEN Michel, DU CASTEL François & PICARD Philippe, *Entretien avec Jean-Paul Maury* (11 et 19 janvier 2010)

AULAS Pierre, Français, vous n'aimez pas le téléphone, in *L'Histoire*, n°236, Octobre 1999, p. 18-19.

Autorité de Régulation des Télécommunications, *Observatoire des marchés. Le marché des services de télécommunications en 2002*, ART, Paris, 2002, 64 p.

BERTHO-LAVENIR Catherine, *Télégraphes et téléphones : de Valmy au microprocesseur*, Le livre de poche, Paris, 1981, 538 p.

BERNERS-LEE Tim & FISCHETTI Mark, *Weaving the Web : the original design and ultimate destiny of the World Wide Web by its inventor*, HarperCollins Publishers, New York, 2000, 246 p.

BIGNELL Jonathan & FICKERS Andreas, *A European television history*, Wiley-Blackwell, Oxford, 2008, 273 p.

BILLARD Jacques & DALADOIRE Alain, Le Minitel en Bretagne, in *Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des Transmissions*, 2004, p. 81-86.

BILLOTTE Pierre-José, *Le secteur français de l'audiotex. Opportunité pour le marché de l'information personnelle*, ADBS Editions, Paris, 1992, 117 p.

BOYER François, Internet, in *Réseaux*, vol 12, n°68, 1994, p. 131-147.

BRETHES Jean-Paul, Chronologie du projet du télécopieur grand public et de ses métamorphoses successives, in *Réseaux*, Hors série n°13, 1995, p. 29-62.

BUSSON Alain, La filière audiovisuelle, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 12, n°66, 1994, p. 193-217.

CAREY John & ELTON Martin, The other path to the web : the forgotten role of videotex and other early online services, in *New Media and Society*, vol. 11, n°1 & 2, 2009, p. 167-186.

CARMAGNAT Fanny, De la télématique aux autoroutes électroniques, le grand projet reconduit, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 13, n°69, 1995, p. 223-225.

CARO Jean-Yves & KOPP Pierre, Quelques repères sur les services publics de radio et de télévision en Europe, in *Revue économique*, vol. 39, n°3, 1988, p. 573-588.

CARPENTER Marie, Les télécoms pour tous : la DGT architecte en innovation, in *Entreprises et Histoire*, vol. 4, n°6, 2010, p. 119-163.

CARPENTER Marie, *La bataille des télécoms. Vers une France numérique*, Economica, Paris, 2011, 600 p.

CASTELLS Manuel, *The network society : a cross-cultural perspective*, Edward Elgar Pub., Cheltenham, 2004, 464 p.

CATS-BARIL William & JELASSI Tawfik, The french Videotex system Minitel. A successful implementation of a national information technology infrastructure, in *MIS Quaterly*, vol. 18, n°1, mars 1994, p. 1-20.

CATY Gilbert-François & UNGERER Herbert, Les télécommunications, nouvelles frontières de l'Europe, in *Futiribles*, n°83, 1984, p. 29-50.

CHALLE Odile, Le Minitel. La télématique à la française, in *The French Review*, vol. 62, n°5, 1989, p. 843-846.

DAUPHIN Sandrine, Expérimenter, innover : d'où ça vient ? Comment cela fonctionne ?, in *Informations sociales*, vol. 6, n°174, 2012, p. 8-11.

FICKERS Andreas, *'Politique de la grandeur' versus 'Made in Germany' : politische Kulturgeschichte der Technik am Beispiel der PAL-SECAM-Kontroverse*, R. Oldenbourg, München, 2007, 436 p.

FRAU-MEIGS Divina, Technologie et pornographie dans l'espace cybernétique, in *Réseaux*, vol 14, n°7, 1996, p. 37-60.

GEORGAKAKIS Didier, Une science en décalage ? Genèses et usages des «socio-styles» du Centre de communication avancée (1972-1990), in *Genèses. Sciences sociales et histoire*, n°29, 1997, p. 51-74.

GEORGE Eric, L'étude des TIC au prisme de la recherche critique en communication, in *La sociologie des usages. Continuités et transformations*, Lavoisier, Paris, 2012, pages 25-62.

GEORGES Isabel, Nouvelles formes de productivité au travail et rationalisation du travail : le cas des opératrices du téléphone, in *Travail et emploi*, n°91, juillet 2002, p. 79-87.

GERMON Marcel, *Jacques Seguela : un Scapin de genie*, Editions Molière, Paris, 1988, 269 p.

CLEMENSIN Gregoire, Querying the French Yellow Pages : natural language access to the directory, in *Information Processing and Management*, 24, 1988, p. 633-649.

GRELLIER Christian, Internet et ses concurrents, in *Communication et langages*, n°105, 1995, p. 64-73.

GRISET Pascal, Le développement du téléphone en France depuis les années 1950. Politique de recherche et recherche d'une politique, in *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, vol. 24, n°1, 1989, p. 41-54.

GRISET Pascal, Fondation et empire : l'hégémonie américaine dans les communications internationales 1919-1980, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 9, n°9, 1991, p. 73-89.

GRISET Pascal, Fondation et empire : l'hégémonie américaine dans les communications internationales 1919-1980, in *Réseaux*, vol. 9, n°49, 1991, p. 73-89.

GRISET Pascal, *Entreprise, technologie et souveraineté : les télécommunications transatlantiques de la France, XIXe-XXe siècles*, Editions Rive droite, Paris, 1996, 735 p. p.

GRISET Pascal, Grands systèmes techniques et stratégie : les choix en matière de télécommunications intercontinentales dans le premier quart du XXème siècle, in *Flux*, vol. 12, n°26, 1996, p. 5-15.

GRISET Pascal, Entre logique d'opérateur et système national d'innovation : les programmes de recherche du Centre National d'Étude des Télécommunications de 1974 a la fin des années 1980, in *Entreprises et Histoire*, vol. 4, n°61, 2010, p. 9-31.

JOUVE Emmanuelle & GONZALEZ Antonio, Minitel. Histoire du réseau télématique français, in *Flux*, n°47, 2002, p. 84-49.

KAHN Annie, Les prouesses du Minitel, in *Science & Vie Micro*, HS n°130, 1987, p. 7.

KAHN Annie, Internet au tarif Minitel, in *Le Monde*, Edition du 30 juin 1997, 1997, p. 35-36.

KERN Francis, Du plan télématique au marché du vidéotex, in *Bulletin des bibliothèques de France*, vol. 31 n°5, 1986, p. 440-448.

KEEN Andrew, *Le culte de l'amateur. Comment Internet détruit notre culture*, Scali, Paris, 2008, 302 p.

KERN Francis, Enjeux et perspectives du développement de la télématique en mode Vidéotex, in *Revue d'économie industrielle*, n°39, 1987, p. 92-104.

KING Johen Leslie, GRINTER Rebecca E. & PICKERING Jeanne M., Grandeur et décadence d'Arpanet. La saga de Netville, cité champignon du cyberespace, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 14, n°77, 1996, p. 9-35.

KRAMER Richard, Inadéquation du modèle Minitel au Vidéotex américain : aspects économiques de la fourniture de services d'information, in *TIS*, N°2, 1992, p. 171-203.

LIBOIS Louis-Joseph, De la modulation d'impulsions aux réseaux de télécommunications numériques. Genèse et cheminement d'un grand programme de recherches, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 14, n°1, 1996, p. 161-182.

KING John, GRINTER Rebecca & PICKERING Jeanne, Grandeur et décadence d'ARPANET. la saga de Netville, cité champignon du cyberspace, in *Réseaux*, n° 77, mai-juin, 1996, p. 9-35.

MANACH Jean-Pierre, *La vie privée : un problème de vieux cons ?*, Fyp, Paris, 2010, 224 p.

MARCHAND Marie, *The Minitel saga*, Larousse, Paris, 1988, 198 p.

MARCHAND Marie (Dir.), *Les paradis informationnels : du minitel aux services de communication du futur*, Masson, Paris, 1987, 245 p.

MASSON Hélène, Internet ou la force de persuasion américaine, in *Revue française de géoéconomie*, numéro d'hiver, 2000-2001, p. 57-73.

MEHL Dominique, Un téléspectateur civique, in *Réseaux*, vol. 4, n°126, 2004, p. 143-173.

MERIALDO Bernard & DEROUAULT Anne-Marie, Le sous-titrage des émissions de télévision à l'usage des mal-entendants, in *premier colloque image. Traitement, synthèse, technologie et applications (Biarritz, 21-24 mai 1984)*, Biarritz, 1984, p. 853-856.

MIÈGE Bernard, *La Société conquise par la communication. Tome 3 Les Tic entre innovation technique et ancrage social*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble, 2007, 235 p.

MONNOYER Christine, Le marché des services vidéotex. Une voie pour l'information en ligne, in *Revue d'économie industrielle*, vol. 52, n°1, 1990, p. 39-51.

MOUNIER Pierre, *Les maîtres du réseau. Les enjeux politiques d'Internet*, Editions La Découverte, Paris, 2002, 210 p.

MOUNIER-KUHN Pierre-Eric, Les premiers réseaux informatiques en France, in *Entreprises et Histoire*, vol. 29, n°1, 2002, p. 10 à 20.

PALOQUE-BERGES Camille, La mémoire culturelle d'Internet : le folklore de Usenet, in *Le temps des médias*, n°18, 2012, p. 111-123.

PERANI Jérôme, La télévision par câble en France. Efficacité économique et concurrence, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 14, n°80, 1996, p. 159-184.

PERANI Jérôme, Le câble et les systèmes concurrents de distribution vidéo aux Etats-Unis, in *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 14, n°75, 1996, p. 173-186.

PERRIAULT Jacques, *L'Accès au savoir en ligne*, Odile Jacob, Paris, 2002, 266 p.

PICARD Philippe & PROFIT Alain, Du projet Hermès à Transpac, in *Entreprises et Histoire*, vol. 29, n°1, 2002, p. 41-46.

PICHON Guy, Les débuts du réseau public français de commutation de données par paquets : TRANSPAC, in Actes du septième colloque sur l'histoire de l'informatique et des transmissions, Paris, 2004, pages 45-70.

POMIAN Joana, Hommes et machines en dialogue, in *Terminal*, n°48, janvier-février 1990, p. 14-17.

RHEINGOLD Howard, *Virtuelle Welten. Reisen im Cyberspace*, Rowohlt, Berlin, 1992, 320 p.

RHEINGOLD Howard, *Les communautés virtuelles*, Addison-Wesley, Paris, 1996, 255 p.

RHEINGOLD Howard, BRUGERON Pierre-Emmanuel & KAPLAN Daniel, *Foules intelligentes : la nouvelle révolution sociale*, M2 Editions, Paris, 2005, 302 p.

SCHAFER Valérie, Evolution du nombre d'accès directs commerciaux à Transpac (1979-1985), in *Flux*, n°62, 2005, p. 75-80.

SCHAFER Valérie, Le réseau cyclades et internet : quelles opportunités pour la France des années 1970 ?, in *Séminaire Haute Technologie du Cheff*, 14 mars 2007, p. 1-8.

SCHAFER Valérie, *La France en réseaux (tome 1) La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Nuvis, Paris, 2012, 384 p.

SERRES Alexandre, Hypertexte : une histoire à revisiter, in *Documentaliste-Sciences de l'informartion*, n°2, 1995, p. 71-83.

SOCHACKI Liliane, La télématique professionnelle : le Minitel veut redorer son image, in *Communication et langages*, n°96, 1993, p. 38-45.

SUTTER Eric, À la conquête de nouveaux usagers des services d'information, in *Documentaliste-Sciences de l'informartion*, vol. 39, n°2, 2002, p. 34-40.

WALLISER Andrée, Le rapport « Nora-Minc ». Histoire d'un best-seller, in *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, vol. 23, n°1, 1989, p. 35-48.

LACROIX Jean-Guy, PRONOVOST G. & TREMBLAY G., La mise en place de l'offre de formation des usages en NTIC. Le cas de Videoway et de Télétel, in *Cahiers de recherche sociologique*, 1993, p. 79-122.

LAPEYRE Arnaud, La diffusion du téléphone mobile en France, in *Flux*, vol. 16, n°42, 2000, p. 80-89.

LEGAVRE Jean-Baptiste, Du militant à l'expert en communication politique. Le cas de la mairie de Rennes, in *Polix*, vol. 2, n°7, 1989, p. 80-90.

LICOPPE Christian & BENGOZZI Pierre-Jean, Technological national learning : from Minitel to Internet, in The Global Internet Economy, New York, 2003, pages 153-190.

LORENTZ Francis, *Le Commerce électronique : une nouvelle donne pour les consommateurs, les entreprises, les citoyens et les pouvoirs publics : rapport au ministre de l'économie, des finances et de l'industrie*, La Documentation Française, Paris, 1998, 183 p.

MALLEIN Philippe, TOUSSAINT Yves, BRENAC Edith, JOBERT Bruno & PAYEN Guillaume et al., La contribution des entreprises publiques à l'élaboration des politiques gouvernementales. La DGT et le plan câble, in *Réseaux*, vol. 5, n°24, 1987, p. 7-56.

NOLL A. Michael, *Highway of dreams : a critical view along the information superhighway*, L. Erlbaum, Mahwah, 1997, 236 p.

POULLE François, Quelles idées les rédacteurs des « guides pratiques pour minitel » se font-ils des usages et des usagers ?, in *Etudes de Communication*, n°12, 1991, p. 81-94.

ROUILLY Yves, Steria et l'expérience du Vidéotex de Vélizy, in *Entreprises et Histoire*, vol. 40, n°3, 2005, p. 29-33.

VALÉRIE SCHAFER & Benjamin G. Thierry, *Le minitel l'enfance numérique de la France*, Nuvis, Paris, 2012, 230 p.

VOLLE Michel & PENNY Philippe, La téléinformatique dans l'entreprise, in *La Recherche*, n°255, Juin 1993, p. 721 sqq.

VOLLE Michel, Ethique et informatisation, in *Cahiers de la documentation*, vol. 2, 2011, p. 47-50.

ACTES DE COLLOQUE

Actes du colloque international informatique et société. Informatique et démocratie, La Documentation Française, Paris, 1980, 245 p.

Actes du colloque international informatique et société. Informatique, coopération internationale et indépendance, La Documentation Française, Paris, 1980, 265 p.

Actes du colloque international informatique et société. Informatique, travail et emploi, La Documentation Française, Paris, 1980, 265 p.

Actes du colloque international informatique et société. Informatique, télématique et vie quotidienne, La Documentation Française, Paris, 1980, 265 p.

Actes du colloque international informatique et société. Informatisation et changement économique, La Documentation Française, Paris, 1980, 265 p.

L'expérimentation sociale en télématique. Acte des 4e journées internationales, Idate, Montpellier, octobre 1982, 677 p.

AAT3V, Télétel 3V. Le témoignage des utilisateurs, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 127-131.

AVISON D. E., *The past and future of information systems: 1976-2006 and beyond : IFIP 19th World Computer Congress, TC-8, Information System Stream, August 21-23, 2006, Santiago, Chile*, Springer, New York, 2006, 254 p.

BEAUDOIN-LAFON Michel, Interaction instrumentale : de la manipulation directe à la réalité augmentée, in *actes des neuvièmes journées sur l'Interaction Homme-Machine*, 1997, p. 97-104.

BEAUDOIN-LAFON Michel, 40 ans d'interaction homme-machine. Points de repères et perspectives (fichier pdf de l'auteur), in *A la rencontre de l'interaction. Journée Asti 2001*, 2001, p. 1-9.

BELL Linda, Prosodic adaptation in human–computer interaction, in *15th ICPhS Barcelona*, vol. 1, 2003, p. 2453-2456.

BISSERET André, The ergonomics psychology project at Inria., in *Wings for the mind. Proceedings of Chi'89*, vol. 1, 1989, p. 139-147.

BRIOLE Alain & CRAIPEAU Sylvie, Généalogie du concept d'expérimentation sociale, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, octobre 1982, p. 18-33.

CHANARD Jean, Réalités et impératifs de la vie au bureau, in *Congrès Bureautique 79 des 30 et 31 mai 1979 de Grenoble*, 1979, p. 3-15.

CHARGROS Ghislène, Télématique en lieux publics : quels besoins, quelles techniques ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 344-346.

CHESBROUGH Henry, Prosodic adaptation in human–computer interaction, in *15th ICPhS Barcelona*, vol. 1, 2003, p. 2453-2456.

CHEVAUX Nicole & JAOUAN Catherine, L'évaluation dans expérimentations, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 115-120.

CRISTINI Gilbert, L'histoire de 01 informatique ou comment un journal sert la communauté professionnelle à laquelle il s'adresse, in *Actes du 3ème colloque sur l'histoire de l'informatique de Grenoble du 13 au 15 octobre 1993*, 1993, p. 1-3.

CROCHART Karl, De l'ergonomie des logiciels à l'ergonomie des applications, in *Actes du colloque Ergonomie de l'informatique (Université de Bruxelles)*, 1985, p. 48-50.

CROZIER Michel, Y a-t-il une stratégie d'introduction de l'informatique ?, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatisation et changement économique*, tome 1, 1980, p. 105-106.

DARTHOU Jacques, Services commerciaux expérimentaux SNCF offerts par télématique au grand public. Réalisation, premiers résultats, perspectives., in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 300-317.

DE LEGGE Jean & MARQUET Bernard, L'annuaire électronique en Ille-et-Vilaine. Une expérience paradoxale, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 93-102.

DE TERSSAC Gilbert, Le travail : un objet entre l'ergonomie et les sciences humaines et sociales, in *Actes du colloque Recherche et ergonomie*, février 1998, p. 90-99.

DEROUBAIX Jean-Claude, L'expérimentation sociale et l'innovation technologique. Eléments pour une comparaison, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, octobre 1982, p. 37-40.

DURAND Geneviève, Technologie et vie à domicile des sourds, in *Actes du colloque Handitec (Décembre 1989)*, t. III, 1989, p. 1-8.

EKSL René, Modernisme technique et conservatisme social. Deux caractéristiques des expériences françaises de télématique, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 49-54.

EMPEREUR Jean-Claude, L'administration française et la nouvelle informatique : les conditions de l'efficacité, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatisation et changement économique*, tome 1, 1980, p. 139-148.

FALZON Pierre, La construction des connaissances en ergonomie: éléments d' épistémologie, in *Actes du XXXIIème Congrès de la SELF*, 1997, p. 641-654.

FORD Michel, L'expérience Prestel en Grande-Bretagne, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatique, télématique et vie quotidienne*, tome III, 1980, p. 111-116.

FORTESCUE S.H., Applications de l'informatique dans la vie sociale. Le secteur de la monnaie et du commerce, in *Actes du colloque international informatique et société. Informatique, télématique et vie quotidienne*, Tome III, 1980, p. 187-192.

GANNE Robert & BAZZOCCHI Didier, Télématique domestique et orientation du public vers les services administratifs. L'expérience de Rennes, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 257-260.

GAUTHRONET Serge, Les expériences de videotex en Europe. Origine des projets, contrôle social et évaluation, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 152-156.

GEORGIADES Paul, La télématique, nouveau vecteur d'expression sociale ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°3, 1982, p. 140-144.

GERNELLE François, La naissance du premier micro-ordinateur : le Micral N, in *Actes du deuxième colloque sur l'histoire de l'informatique en France, Paris 24 – 25 – 26 avril 1990*, vol.1, 1990, p. 97-101.

GOLLAC Michel & KRAMARZ Francis, L'informatique comme pratique et comme croyance, in *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol 134, n°1, 2000, p. 4-21.

HANSEN Wilfred, User Engineering Principles for Interactive Systems, in *Fall Joint Computer Conference*, 1971, p. 523-532.

HATZFELD Nicolas, Ergonomie, productivité et usure au travail. Une décennie de débats d'atelier à Peugeot-Sochaux (1995-2005), in *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 4, n°165, 2006, p. 92-105.

HOC Jean-Michel, Aides logicielles à la résolution de problème et assistance aux activités de planification, in *Actes du colloque Ergonomie de l'informatique (Université de Bruxelles)*, 1985, p. 9-10.

LAULAN Anne-Marie, L'expérimentation sociale. Esquisse d'une problématique et d'un méthodologie, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 67-72.

LE MOIGNE Jean-Louis, Pourquoi expérimenter alors qu'il est si simple de réfléchir. Pour une critique de la méthode expérimentale, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 55-66.

LECLERCQ Philippe, L'expérimentation de Teletel auprès du grand public. Pourquoi et comment ?, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 104-114.

MALVACHE Noël, Performances manuelles et variations de la posture d'un opérateur humain effectuant une tâche sur un clavier à partir d'un écran de visualisation, in *Présentation des communications de la Journée de réflexion Informatisation et organisationParis (28 avril 1981)*, 1981, p. 31-38.

MARCHETTI Dominique, L'internationale des images, in *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 5, n°145, 2002, p. 71-83.

MARCOVICI Jean-Claude, Le dialogue de l'annuaire électronique, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 84-92.

MARTINEAU Jean, L'organisateur face aux moyens de la bureautique, in *Congrès Bureautique 79 des 30 et 31 mai 1979 de Grenoble*, 1979, p. 17-29.

MAURY Jean-Pierre & LECLERCQ Daniel, L'expérience annuaire électronique en Ille-et-Vilaine, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 74-83.

MERTZ Christophe & VINOT Jean-Luc, Conception par maquettage rapide : application à des écrans tactiles pour le contrôle aérien, in *Actes d'ErgoIA*, Edition électronique des actes d'ErgoIA 1998, 1998, p. 1-11.

MIÈGE Bernard & CAUNE Jean, Réflexions à propos de quelques expérimentations sociales sur des systèmes télématiques, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, octobre 1982, p. 34-36.

MILLER Robert, Response time in man-computer conversationnal transactions, in *Actes de l'IFIP Computer conference*, vol. 33, 1968, p. 267-277.

MILLOT Patrick, Système homme-machine et automatique, in *Journées Doctorales d'Automatique JDA'99,Conférence Plénière, Nancy,21-23 septembre 1999*, vol. 1, 1999, p. 1-24.

PINAUD Christian, Le dialogue homme-machine grand public ou les rigueurs de l'approximation. L'exemple de l'annuaire électronique, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1983, p. 233-251.

PONJAERT Marina, Le facteur communication dans le développement du vidéotex, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 252-256.

POPULUS Daniel & JACOB Danielle, La télématique communale : le système Claire de la ville de Grenoble, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 346-348.

QUEINNEC Yvon, *Actes du colloque L'ergonomie et les sciences cognitives organisé les 9, 10 et 11 février 1998 à l'université Toulouse le Mirail*, Université de Toulouse le Mirail, Toulouse, 1998, 221 p.

RAMACIOTTI Daniel, De l'ergonomie du « poste à écran » à celle du système d'information, in *Actes du colloque Ergonomie de l'informatique (Université de Bruxelles)*, 1985, p. 5-8.

RIVAT Georges, L'expérimentation sociale en télématique. Le cas de la RATP, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 269-275.

ROUX Jacques & MICOUD André, Le discours de l'expérimentation technique, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 41-46.

Sources et iconographie reproduites

TABLE DES ANNEXES

Figure 1. Un strip avec les annotations du contrôleur (vers 1970). 880
Figure 2. Arbre de décision d'un contrôleur de la navigation aérienne. 880
Figure 3. La couverture radar en France vers 1976. 881
Figure 4. Le radar principal avant la visualisation synthétique. 882
Figure 5. La visualisation synthétique vers 1968. 883
Figure 6. Représentation du codage mode A utilisable en 1969. 884
Figure 7. Codage conditionnel des étiquettes (1974). 885
Figure 8. Propositions de graduation des routes aériennes. 885
Figure 9. Codage des informations radar par rémanence. 886
Figure 10. Proposition de représentation du vecteur vitesse par Alain Michard. 887
Figure 11. Synthèse des propositions faites par Alain Michard. 888
Figure 12. Claviers utilisés par les contrôleurs pour la mise à jour des données du plan de vol. 889
Figure 13. Opératrice Cautra en train d'entrer un plan de vol. 889
Figure 14. Opératrice Cautra devant le système de télévision asservie. 889
Figure 15. Schéma de répartition des informations sur un Digitatron secteur. 890
Figure 16. Schéma de fonctionnement du Digitatron. 891
Figure 17. Un Digitatron allumé (vers 1975). 892
Figure 18. Structure de l'écran d'un Digitatron. 893
Figure 19. Rédaction d'une fiche sur Digitatron. 894
Figure 20. Description des informations d'un vol sur Digitatron. 894
Figure 21. Clavier du Digitatron. 895
Figure 22. Message d'erreur sur Digitatron. 895
Figure 23. Contrôleur en phase de modification de données par Digitatron (vers 1972). 896
Figure 24. Digitatron en position de contrôle. 897
Figure 25. Caractères pouvant provoquer une confusion à la lecture. 898
Figure 26. Schéma d'un datascope (1974). 899

Figure 27. Schéma du positionnement respectif du Digitatron et de l'écran radar..... 900
Figure 28. Courbe présentant l'évolution du trafic aérien en France (1960-1973) par Eurocontrol. 901
Figure 29. Mise en place des tabulations entre champs dans l'affichage du Digitatron... 902
Figure 30. Le latin et sa secrétaire (De Monte). 902
Figure 31. Synoptique du système Kayak 903
Figure 32. Kayak et son interface..... 904
Figure 33. Le Bureauviseur (Schéma et prototype) 905
Figure 34. Généalogie des systèmes interactifs américains. 906
Figure 1. Recherche d'individus dans une base de données sur un DE WS 200 en 1979.907
Figure 2. Ecran principal après allumage de la machine du Wang 30. 908
Figure 3. Ecran avec options d'impression sur le Wang 30..... 909
Figure 4. Ecran de présentation d'une page vidéotex transmise par Titan (vers 1977).... 910
Figure 5. Le cache mnémotechnique de SCT..... 911
Figure 6. Les fonctions et les combinaisons de touches accessibles dans Tic-Tac..... 911
Figure 7. Coûts de l'annuaire imprimé (1975-1979) 912
Figure 8. Répartition des zones de l'écran de l'Annuaire Electronique. 913
Figure 9. Propositions de Jean-Claude Marcovici pour séparer la recherche professionnelle de la recherche de particuliers dans l'Annuaire Electronique..... 914
Figure 10. Page d'accueil à double choix. 915
Figure 11. Page d'accueil à recherche thématico-géographique..... 916
Figure 12. Page d'accueil recherche alphabétique. 917
Figure 13. Page de recherche par localité..... 918
Figure 14. Recherche par localité. 919
Figure 15. Recherche par localité. 920
Figure 16. Carton de composition d'une page de l'annuaire électronique. 921
Figure 17. Proposition de clavier de Matra pour l'Annuaire Electronique..... 923
Figure 18. Proposition de clavier pour l'Annuaire Electronique et Télétel 3V par RTC. 925
Figure 19. Proposition de clavier pour l'Annuaire Electronique par Télic..... 926
Figure 20. Clavier retenu pour l'Annuaire Electronique et première disposition des touches. 927
Figure 21. Terminaux Annuaire Electronique utilisés à Saint-Malo..... 928
Figure 22. Plaquette publicitaire pour choisir l'emplacement de son terminal. 929

Figure 23. « Mais ou va-t-on le mettre ? » 929
Figure 24. « Allo mamie ? » 930
Figure 25. Première page de l'argumentaire à l'usage du personnel des Télécom concernant l'Annuaire Electronique. 931
Figure 26. Page d'accueil à double choix. 932
Figure 27. Ecran de recherche alphabétique n°1. 933
Figure 28. Ecran de recherche alphabétique n°2. 934
Figure 29. Ecran de recherche alphabétique n°3. 935
Figure 30. Ecran de recherche alphabétique n°4. 936
Figure 31. Ecran d'erreur de recherche professionnelle n°1. 937
Figure 32. Ecran de recherche professionnelle n°2. 937
Figure 33. Hauts de page pour la recherche alphabétique. 938
Figure 34. Ecran d'accueil de l'Annuaire Electronique. 939
Figure 35. Page de résultats de recherche alphabétique. 940
Figure 36. Page de résultats avec un résultat de professionnel. 941
Figure 37. Page de Pinot SA dans l'Annuaire Electronique. 942
Figure 38. Recherche de tous les professionnels d'une même rue au moyen du caractère étoile. 943
Figure 39. Représentation du matériel employé à Vélizy. 944
Figure 40. Page d'accueil du service SNCF à Vélizy. 945
Figure 41. Page d'horaires pour un trajet Paris-Bayonne sur le service SNCF à Vélizy.. 946
Figure 42. Page d'information sur le service SNCF de Vélizy. 947
Figure 43. Page d'accueil du service Metronic. 948
Figure 44. Sommaire du service Metronic. 949
Figure 45. Ecran d'accueil de Zoominfo. 950
Figure 46. Les capacités graphiques de Zoominfo. 951
Figure 47. Page de résultats de ZoomInfo. 952
Tableau 3. Synthèse des réponses au 'questionnaire lourd' de Vélizy. 955
Tableau 4. Synthèse des résultats de l'enquête Démoscopie sur les écrans de présentation de l'Annuaire Electronique. 958
Figure 1. Illustration parue dans Pom's n°4 (1982). 959
Figure 2. Couverture du bulletin de l'EPI de janvier 1981. 960
Figure 3. Illustration de Science & Vie Micro. 960

Figure 4. Capture d'écran Microfichier. 961
Figure 5. Capture d'écran Microfichier 2. 961
Figure 6. Extrait d'un listing de Basic AppleSoft. 962
Figure 7. Augmenting Human Intellect de Douglas Engelbart (1962). 963
Figure 8. Ecran d'accueil système Thomson. 964
Figure 9. Ecran d'accueil système Texas Instruments. 965
Figure 10. Captures d'écran du logiciel Answare Budget familial (1982). 968
Figure 11. Schéma d'un clavier d'Apple IIe en 1983. 968
Figure 12. Captures d'écran du logiciel d'initiation au Basic (1983). 970
Figure 13. EcriTO, logiciel de traitement de texte (1983). 972
Figure 14. Schéma de l'écran d'EcriTO. 973
Figure 15. Premier écran à l'allumage du Victor. 974
Figure 16. Ecran de l'éditeur de Basic du Victor. 974
Figure 17. Couverture du guide de découverte du Basic pour Alice. 975
Figure 18. Magic Desk version 1.0 de Commodore. 976
Figure 19. Explication du 'click'n'drag' dans le manuel original du Macintosh. 976
Figure 20. Ecran et fenêtres Framework. 977
Figure 21. Ecran Symphony. 978
Figure 22. Copies d'écrans de Jane. 979
Figure 23. Ecrans et menus du traitement de texte Epistole. 980
Figure 24. Ecran du logiciel Papyrus. 981
Figure 25. VisiOn v. 1.0. 981
Figure 26. Appleworks. 982
Figure 27. Capture d'écran légendée de GEM. 983
Figure 28. Relevé de compte 'en ligne' sur le service de la banque de la Cité. 984
Figure 29. Messagerie Salon Rouge. 984
Figure 30. Messagerie Elletel. 985
Figure 31. Forum STM21. 985
Figure 32. Click works écran d'accueil. 986
Figure 33. Traitement de texte Gribouille. 986
Figure 34. Publicité pour Epistole sur Apple IIc. 987
Figure 35. Souris pour Commodore. 988

Figure 36. Souris sur Commodore 64. 988
Figure 37. Word. 989
Figure 38. Word 2 en 1986 sur IBM PC. 990
Figure 39. Evolution en 1986. 990
Figure 40. Writer Plus. 991
Figure 41. Fanzine Am'ateur 992
Figure 42. Fanzine L'Echo des Micros. 993
Figure 43. Fanzine Megams n°1 994
Figure 44. Fanzine AM-Cool n°1. 995
Figure 45. Fanzine Amstrad CPC 6128. 996
Figure 46. Fanzine Amstrad Monthly. 997
Figure 47. Fanzine Artic n°1. 998
Figure 48. Fanzine Bloodmag. 999
Figure 49. Publicité Microschool. 1000
Figure 50. Fanzine Microzine. 1001
Figure 51. Slogan extrait de Microzine. 1002
Figure 52. Fanzine Syntax Error. 1003
Figure 53. Capture d'écran du jeu Seven Cities of Gold. 1004

ANNEXES DE LA PARTIE I

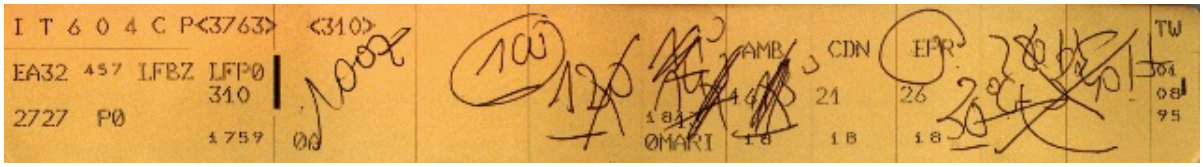


Figure 1. Un strip avec les annotations du contrôleur (vers 1970).

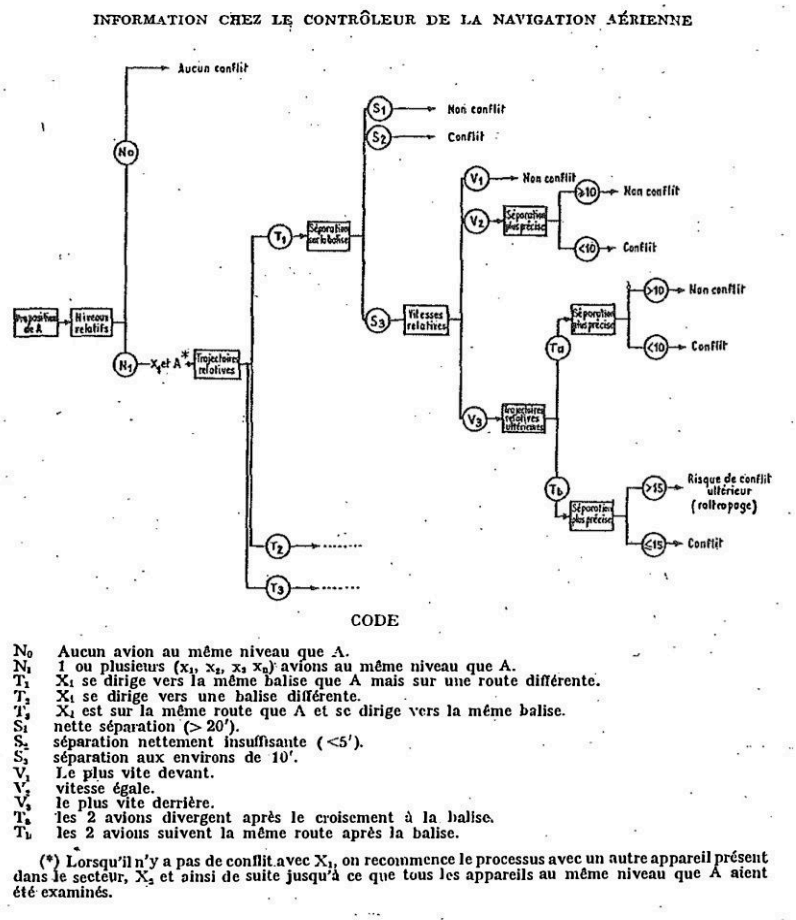


Figure 2. Arbre de décision d'un contrôleur de la navigation aérienne[1].

[1] VILLIERS Jacques, *Reproduction de l'article intitulé 'L'automatisation de l'exploitation : l'exemple du contrôle de la circulation aérienne' (Bulletin du PCM)*, 1967 (Inria Rocquencourt, Armoire 25)

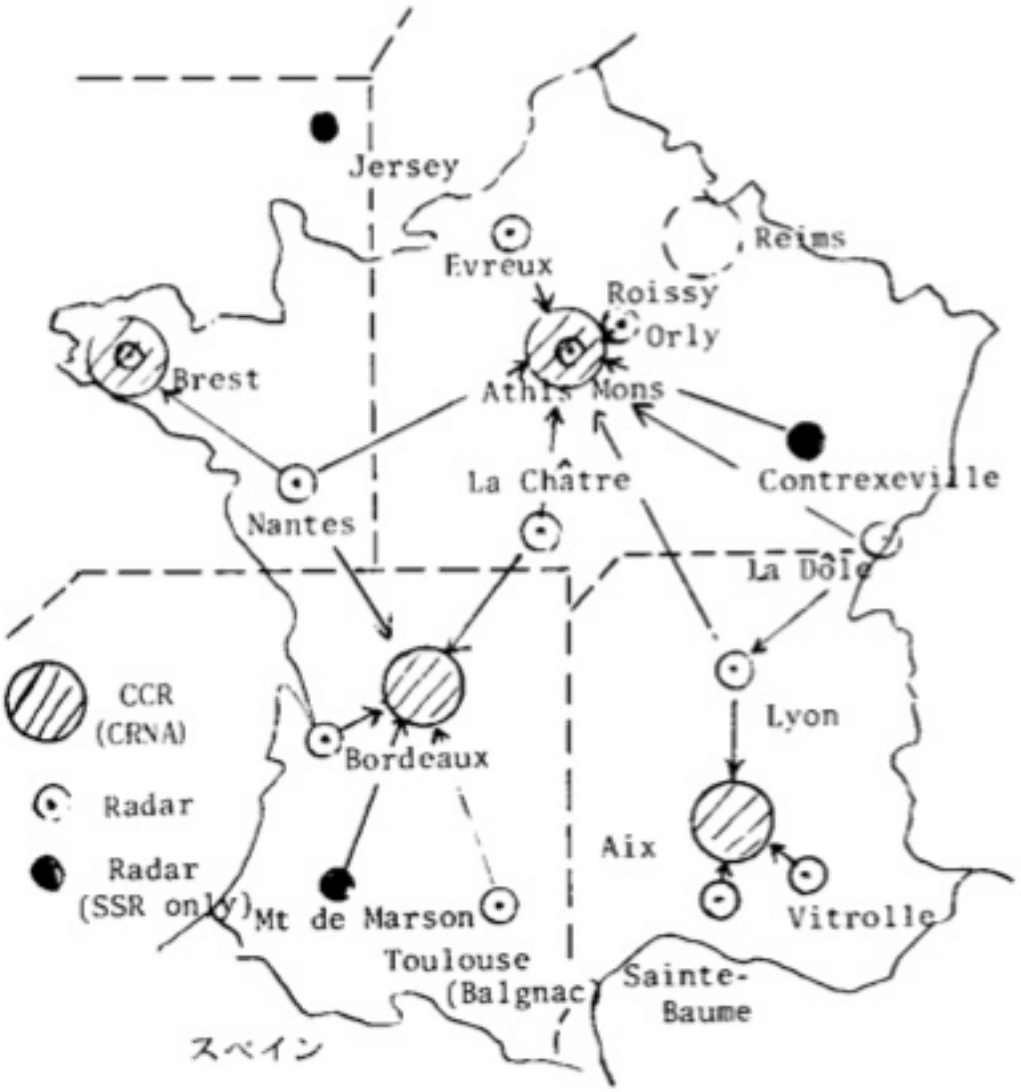


Figure 3. La couverture radar en France vers 1976[2].

[2] *Description sommaire des principales fonctions du Cautra 3 (R76-006)*, 1976 (Les amis du Cena, Rapports)

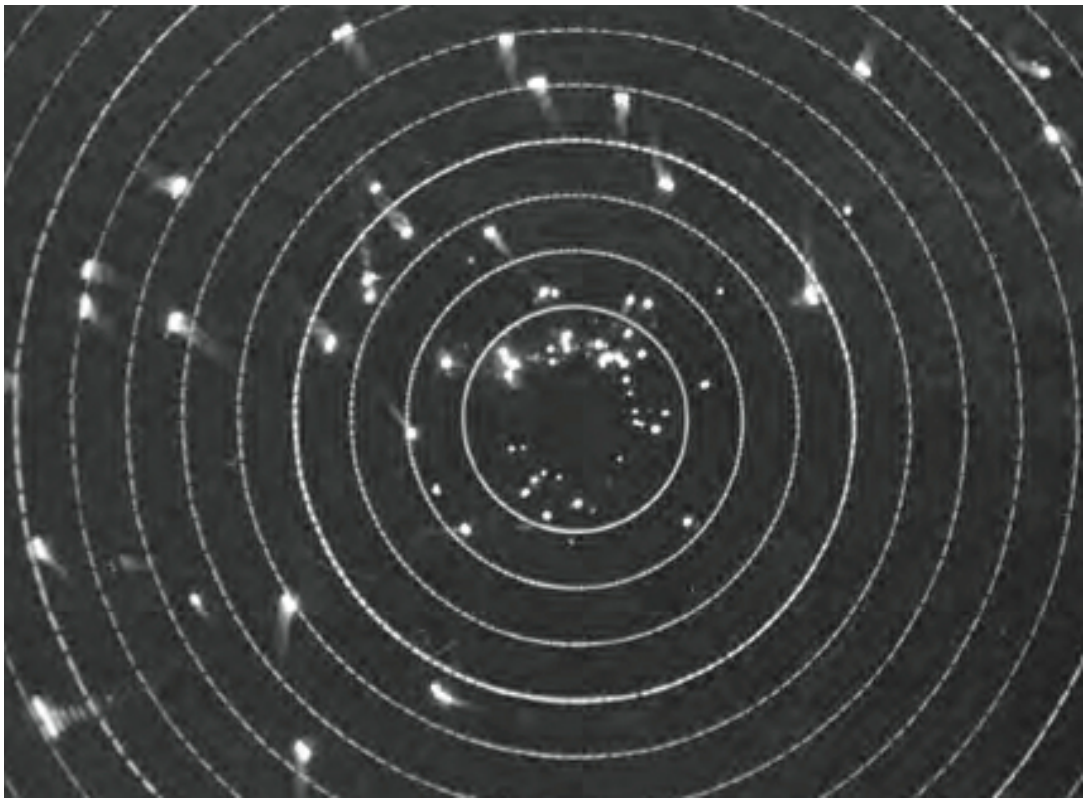


Figure 4. Le radar principal avant la visualisation synthétique[3].

[3] Mission mémoire de l'aviation civile, *Du Morse à la souris. 60 ans de contrôle en-route*, Paris, 2007, 62 p.

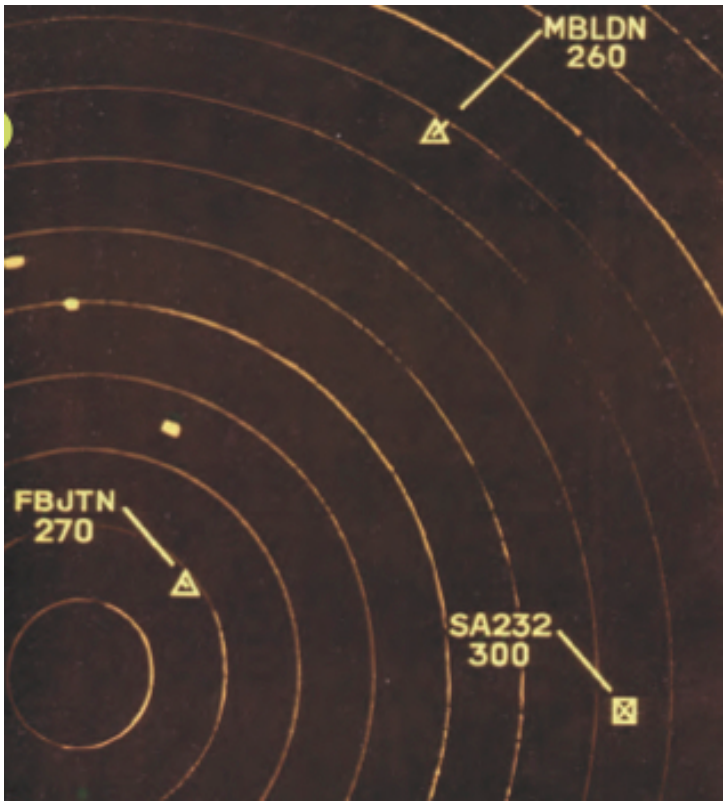


Figure 5. La visualisation synthétique vers 1968[4].

[4] Archives personnelles de Dominique Alvarez.

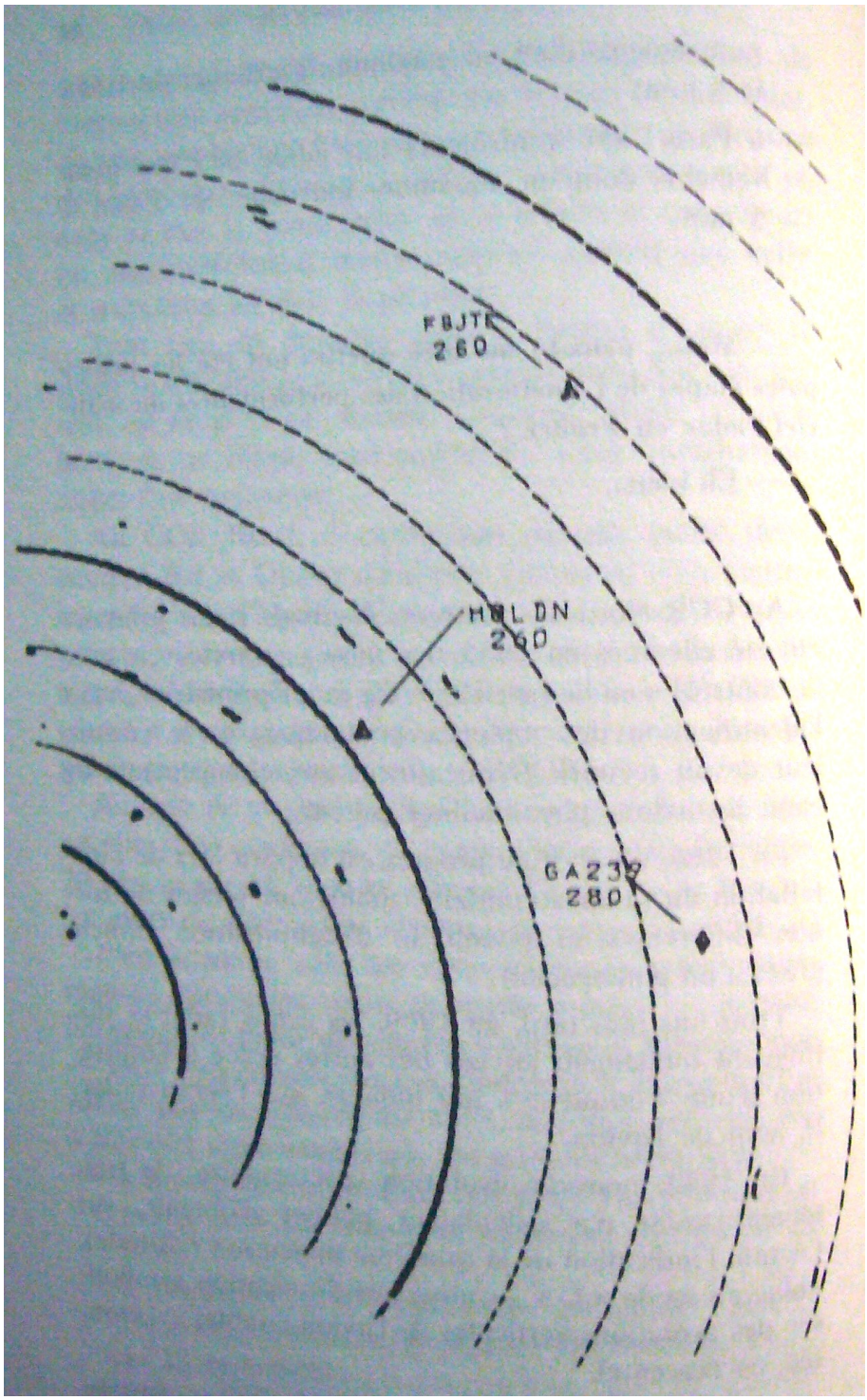


Figure 6. Représentation du codage mode A utilisable en 1969[5].

[5] FLOQUET Charles, *Ceux qu'on appelle aiguilleurs du ciel*, Editions France empire, Paris, 1983, 245 p.

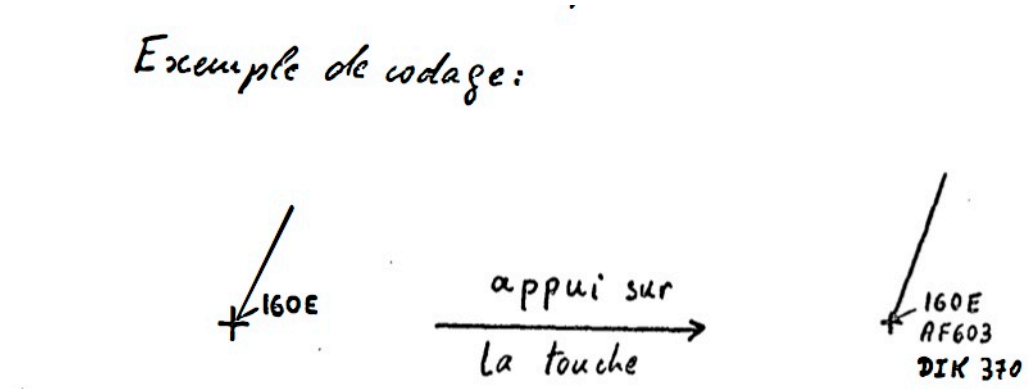


Figure 7. Codage conditionnel des étiquettes (1974)[6].

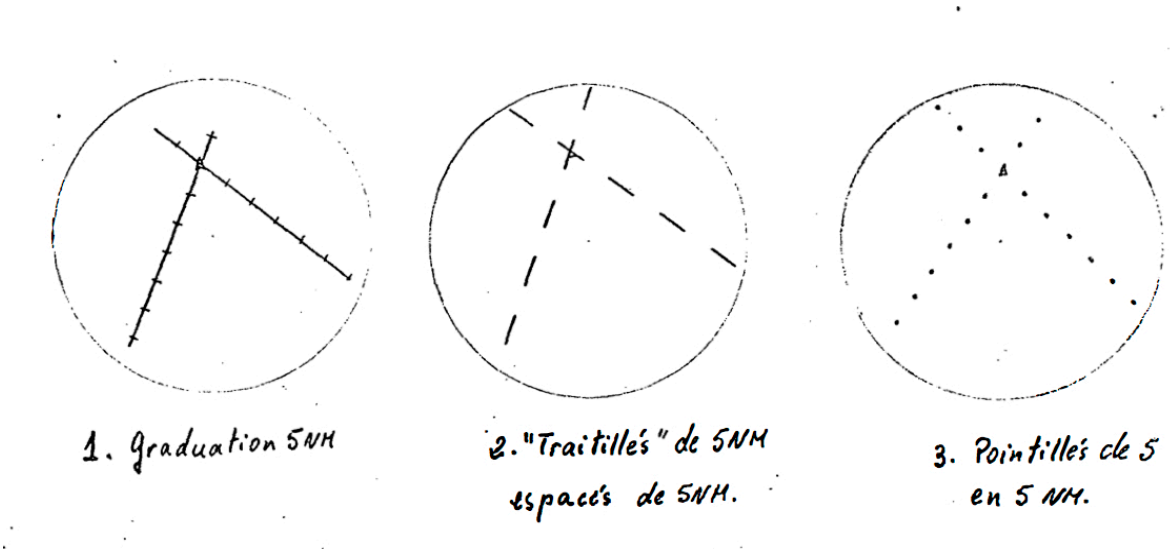


Figure 8. Propositions de graduation des routes aériennes[7].

[6] MICHARD Alain, *Proposition sur le codage des informations composant une image radar synthétique et évaluation globale (notes manuscrites R74-021)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports)
[7] Ibid.

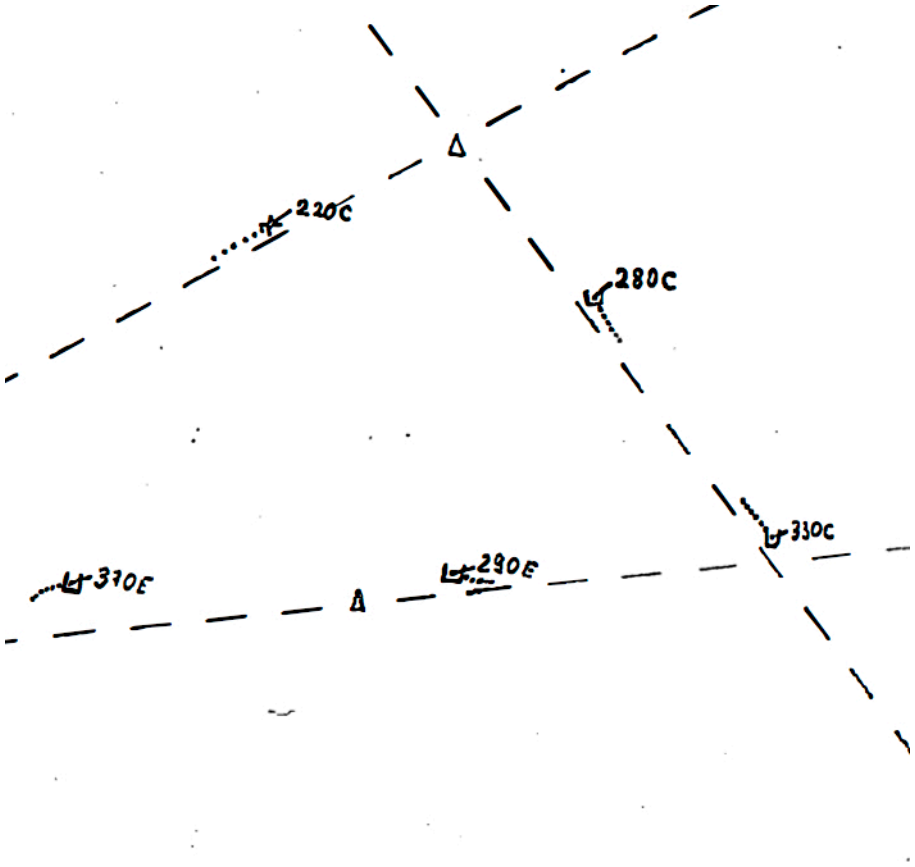


Figure 9. Codage des informations radar par rémanence[8].

[8] Ibid.

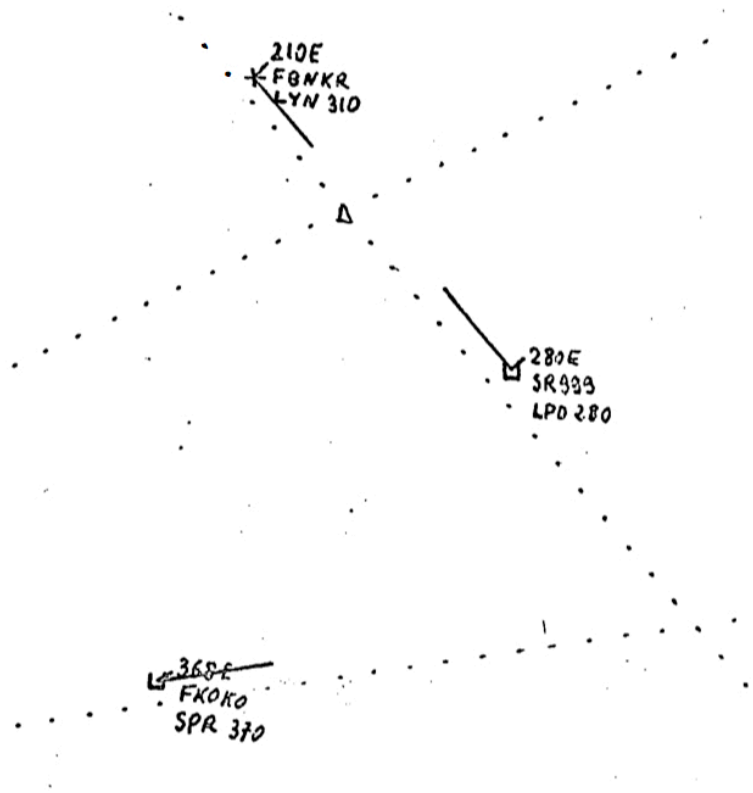


Figure 10. Proposition de représentation du vecteur vitesse par Alain Michard[9].

[9] Ibid.

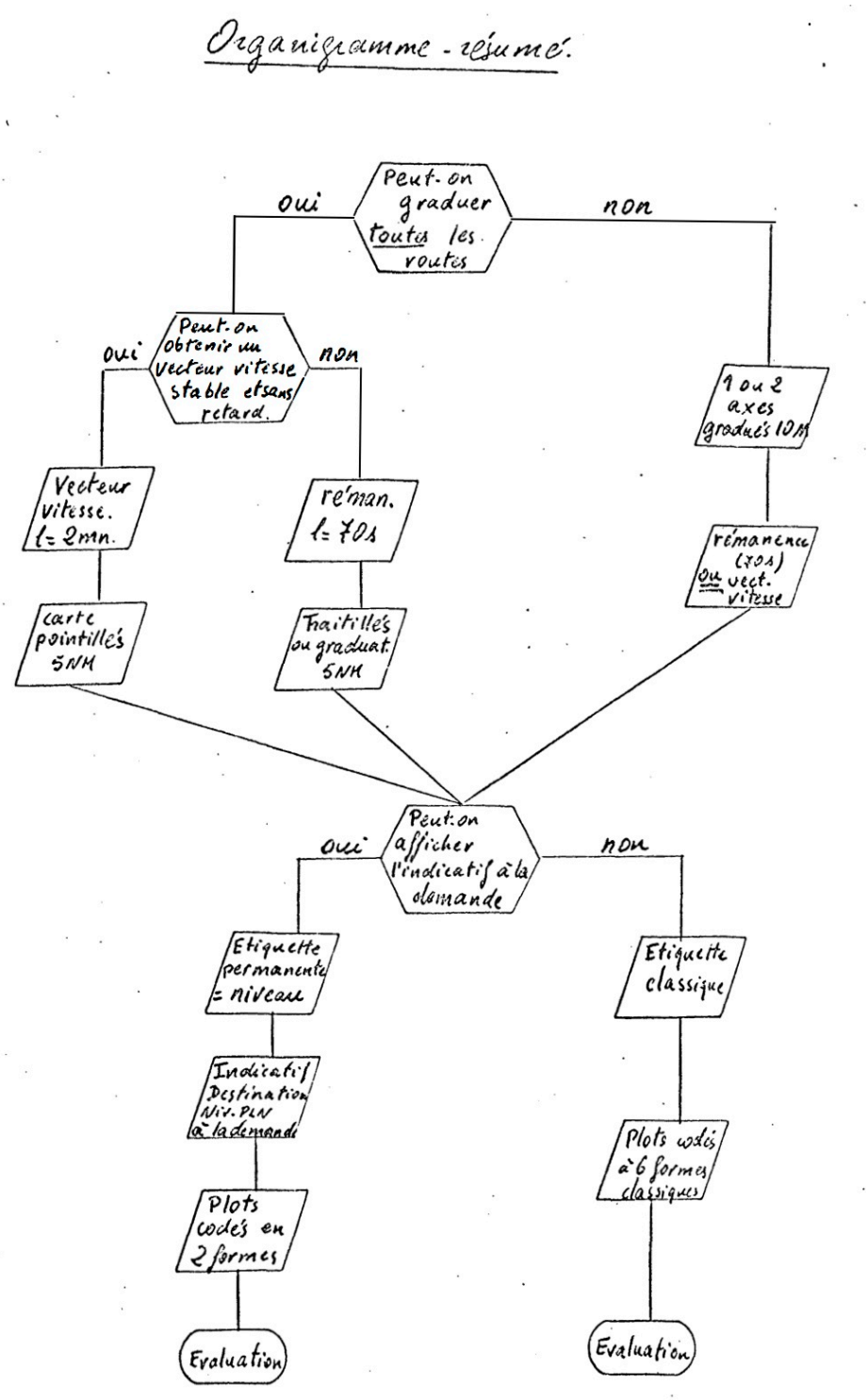


Figure 11. Synthèse des propositions faites par Alain Michard[10].

[10] Ibid.

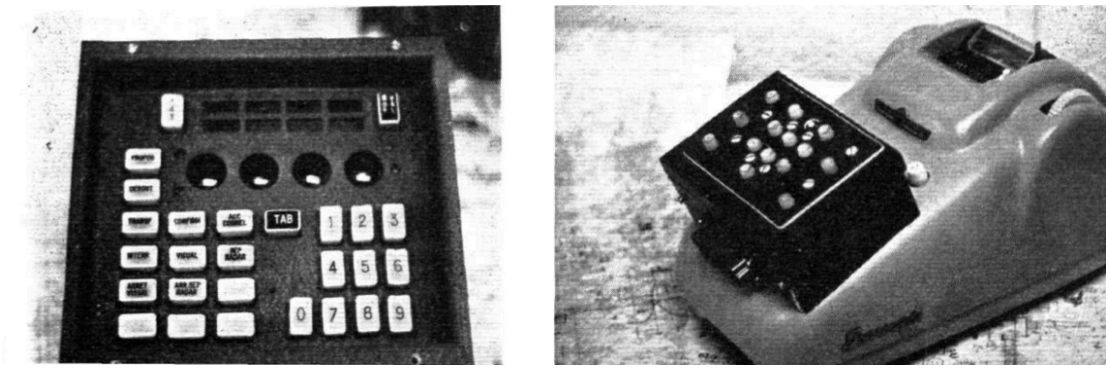


Figure 12. Claviers utilisés par les contrôleurs pour la mise à jour des données du plan de vol[11].



Figure 13. Opératrice Cautra en train d'entrer un plan de vol[12].



Figure 14. Opératrice Cautra devant le système de télévision asservie[13].

---

[11] Cautra. The french coordonnateur automatique de trafic aérien, in *Flight International*, 28 février 1963, p. 291-293.
[12] Ibid.

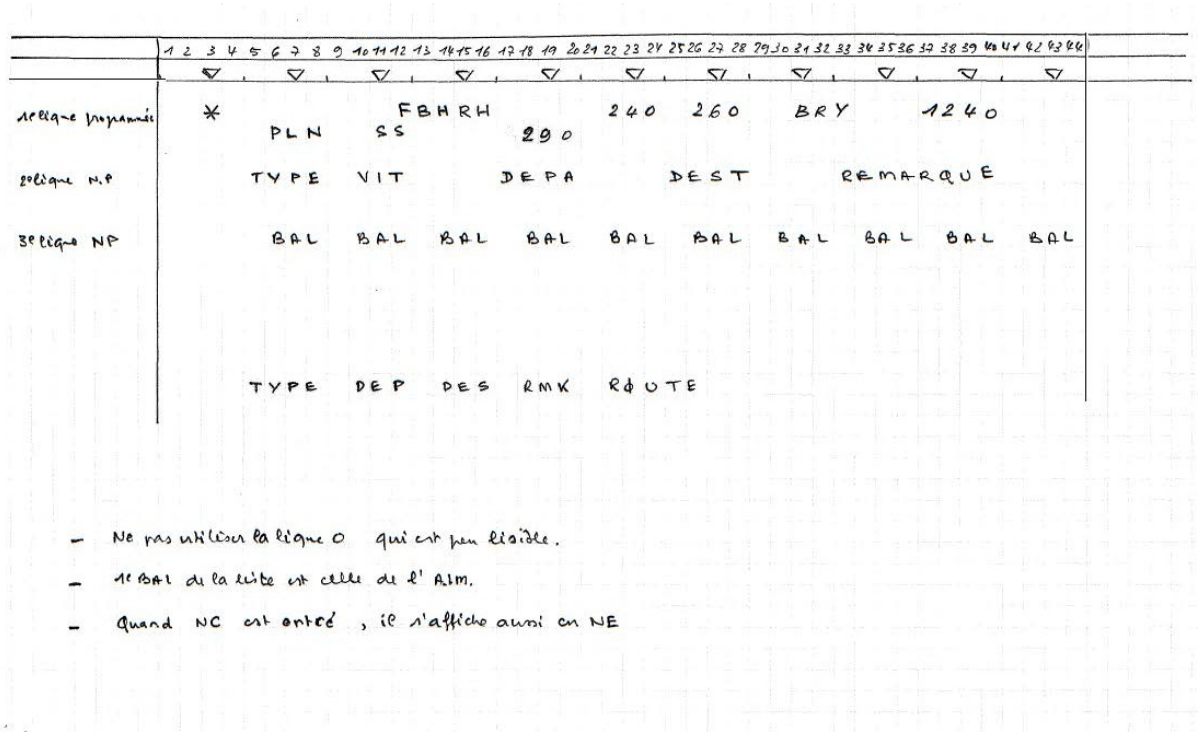


Figure 15. Schéma de répartition des informations sur un Digitatron secteur[14].

[13] Ibid.
[14] *Introduction de PLN à partir du Digitatron secteur (N72-036)*, 1972 (Les amis du Cena, Notes).

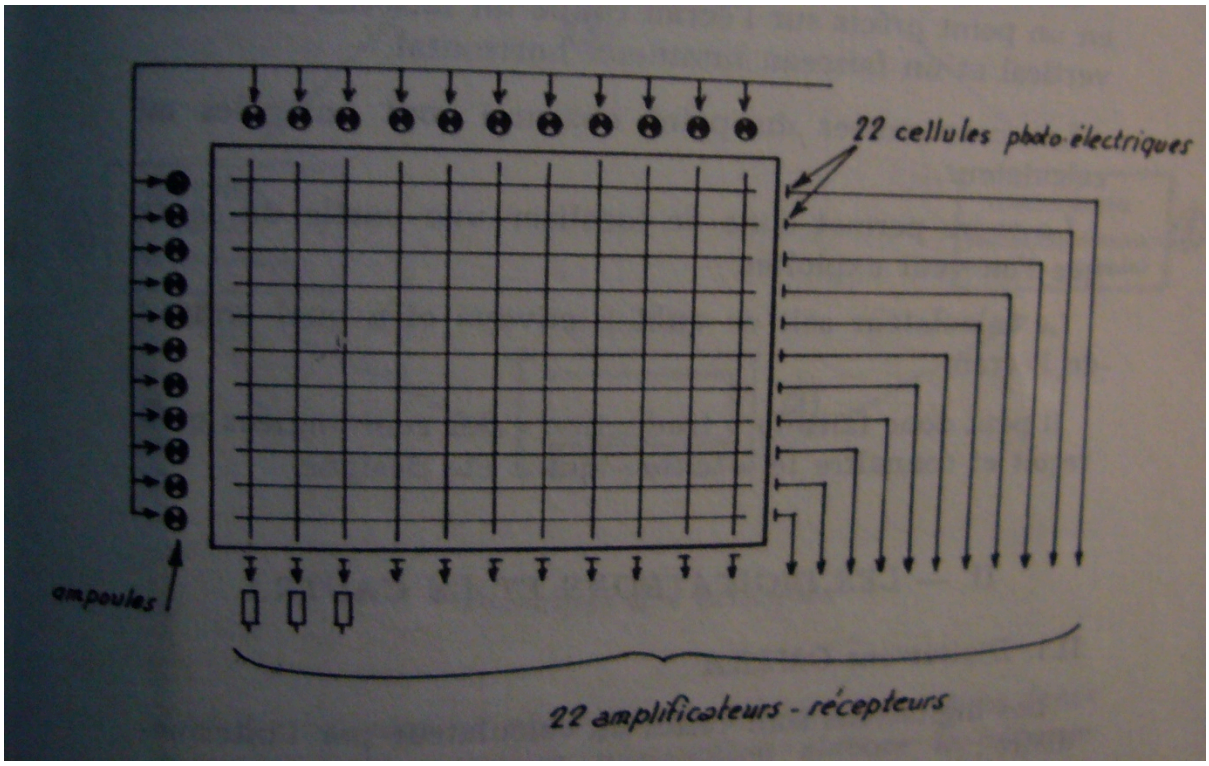


Figure 16. Schéma de fonctionnement du Digitatron[15].

[15] FLOQUET Charles, *Ceux qu'on appelle aiguilleurs du ciel*, Editions France empire, Paris, 1983, 245 p.

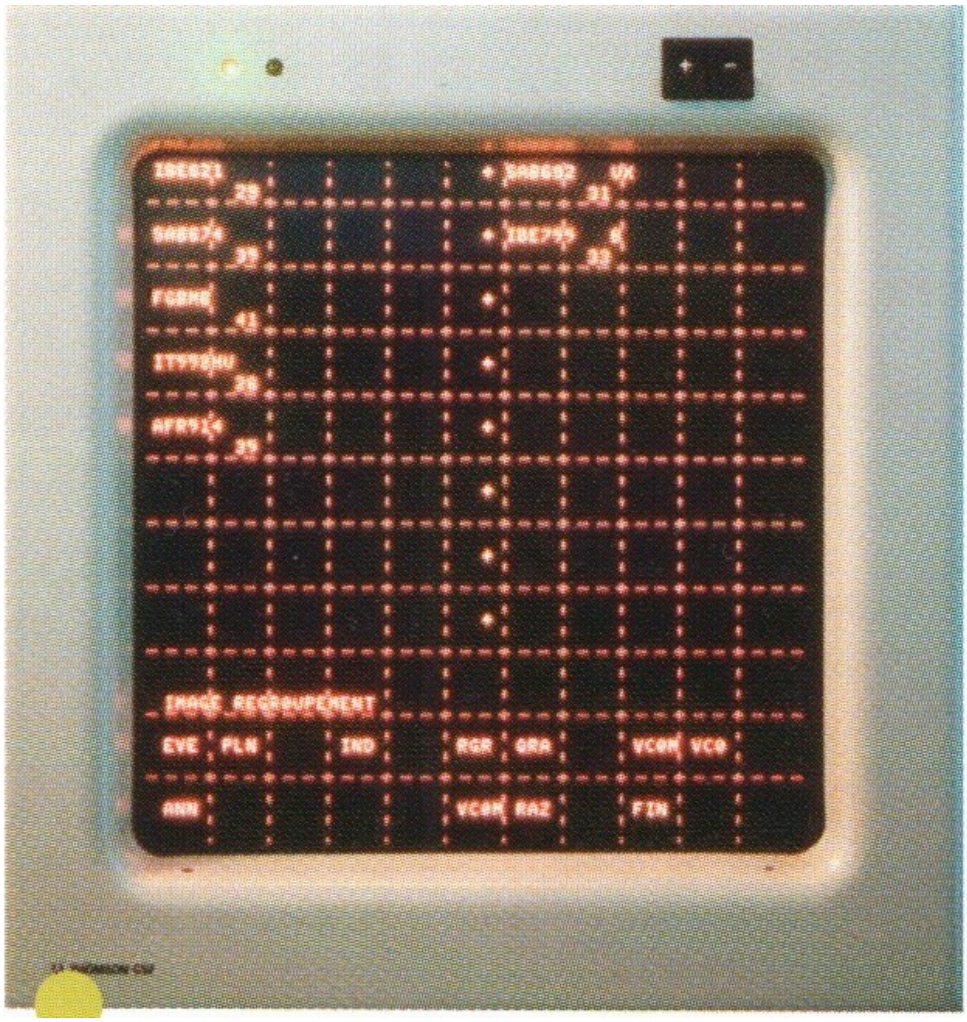


Figure 17. Un Digitatron allumé (vers 1975)[16].

[16] Archives personnelles de Dominique Alvarez.

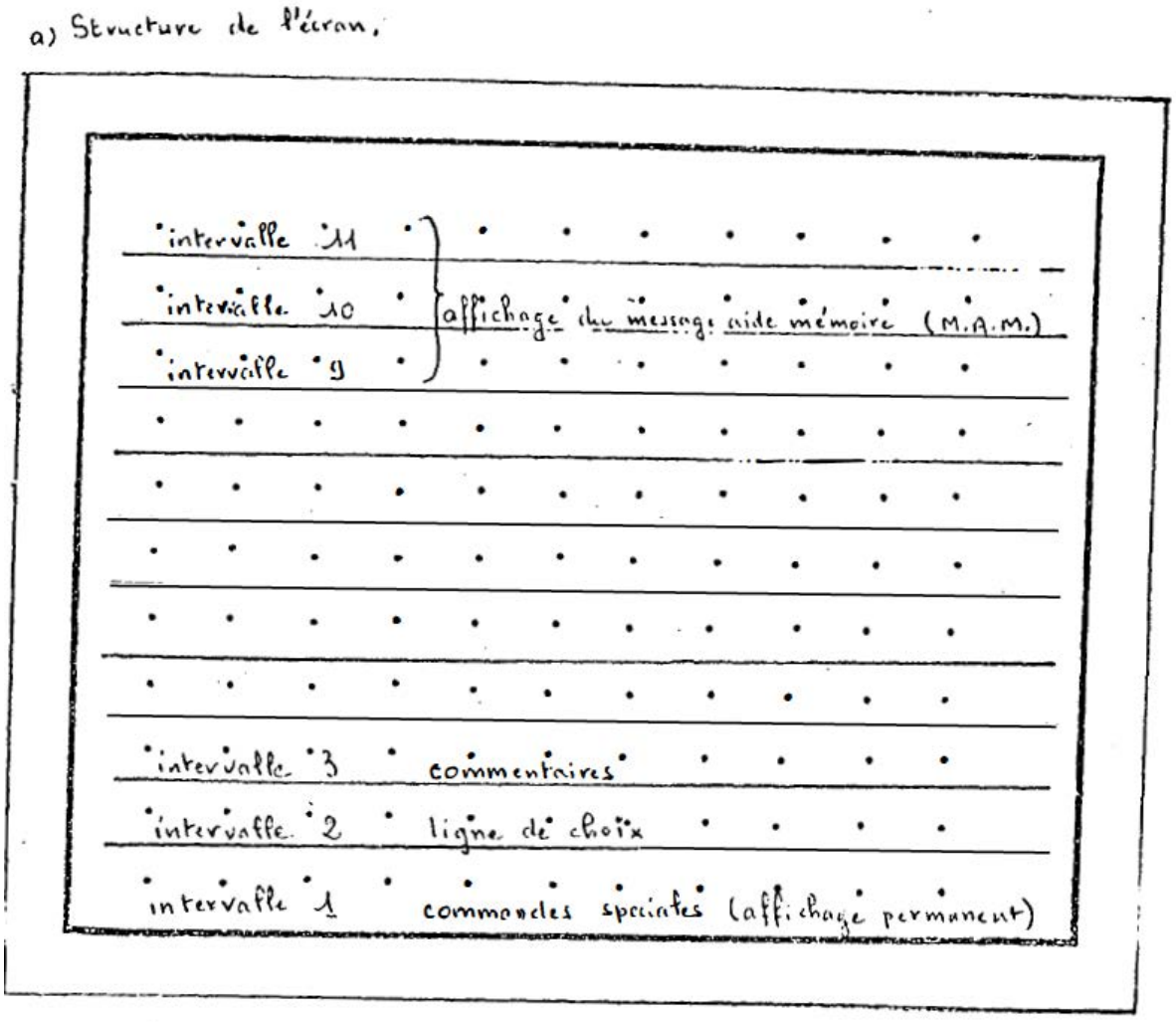


Figure 18. Structure de l'écran d'un Digitatron[17].

[17] ALVAREZ Dominique, *Description technique de l'emploi du Digitatron (R73-014)*, 1973 (Les amis du Cena, Rapports)

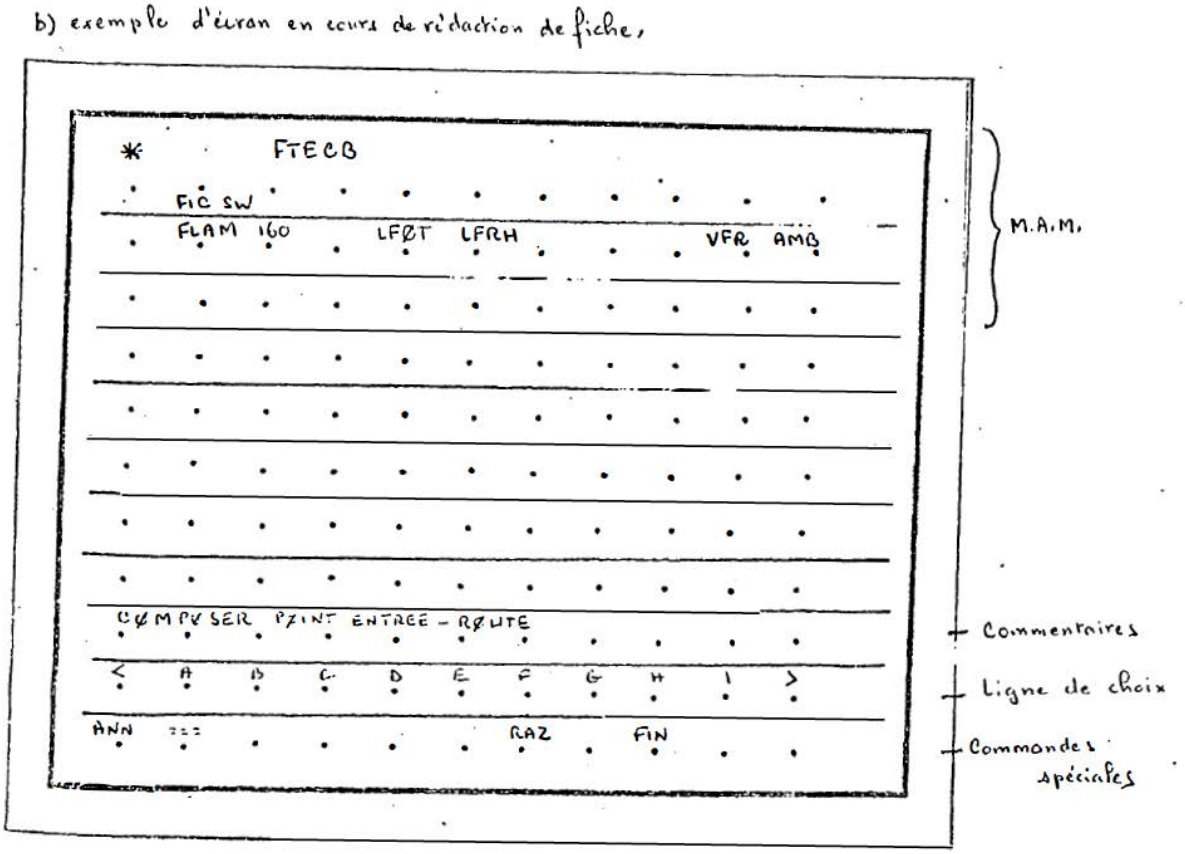


Figure 19. Rédaction d'une fiche sur Digitatron[18].

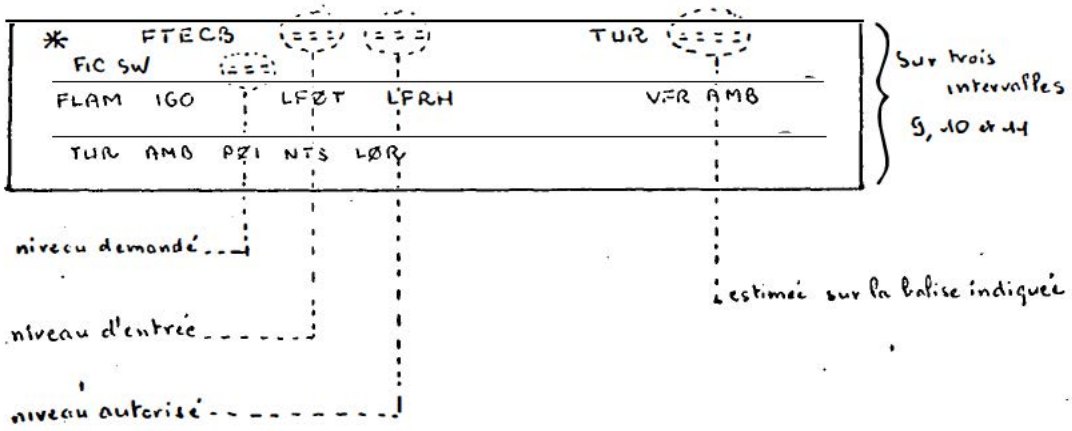


Figure 20. Description des informations d'un vol sur Digitatron[19].

[18] Ibid.
[19] Ibid.



Figure 21. Clavier du Digitatron[20].

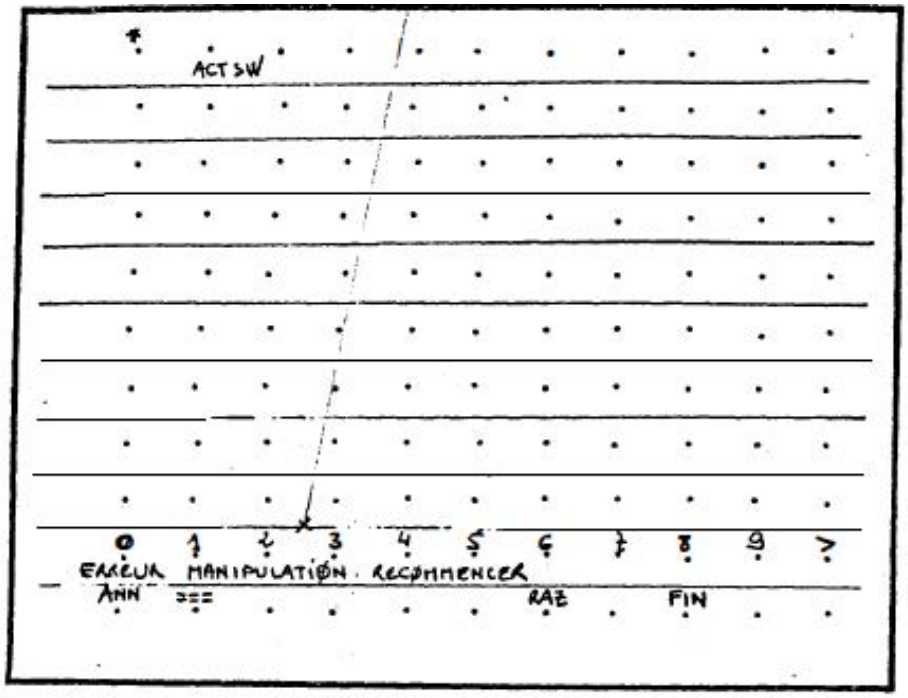


Figure 22. Message d'erreur sur Digitatron[21].

[20] Ibid.
[21] Ibid.

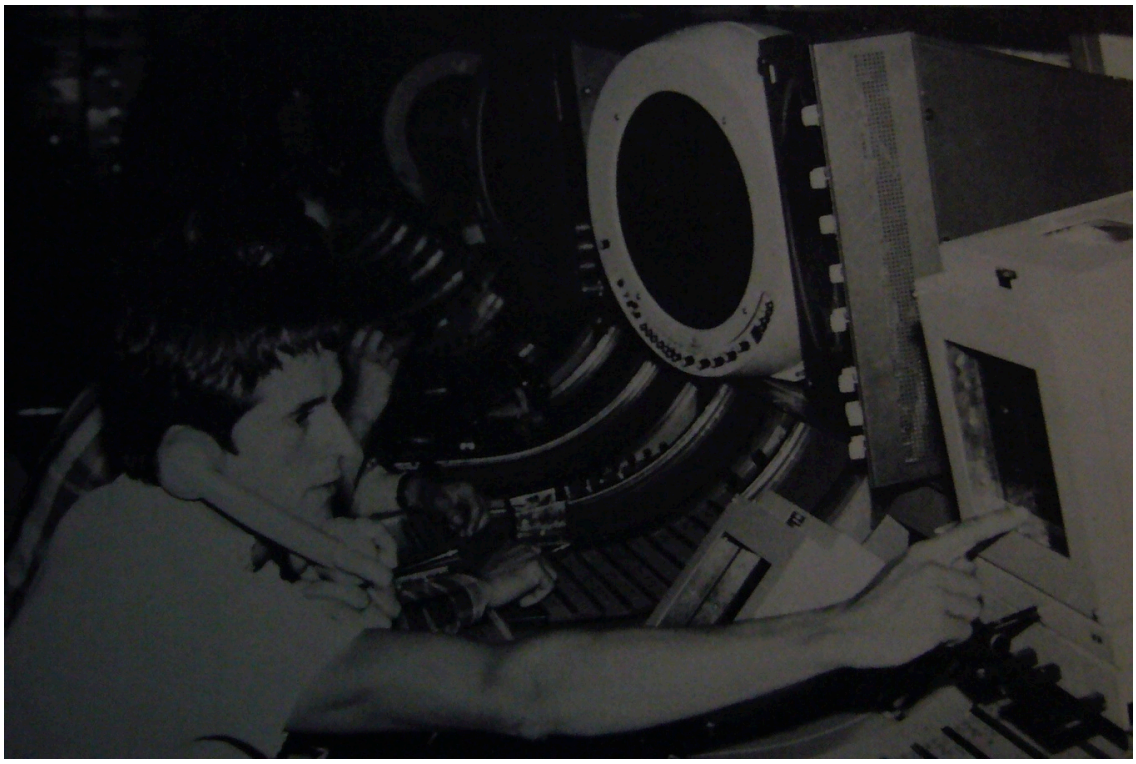


Figure 23. Contrôleur en phase de modification de données par Digitatron (vers 1972)[22].

[22] FLOQUET Charles, *Ceux qu'on appelle aiguilleurs du ciel*, Editions France empire, Paris, 1983, 245 p.

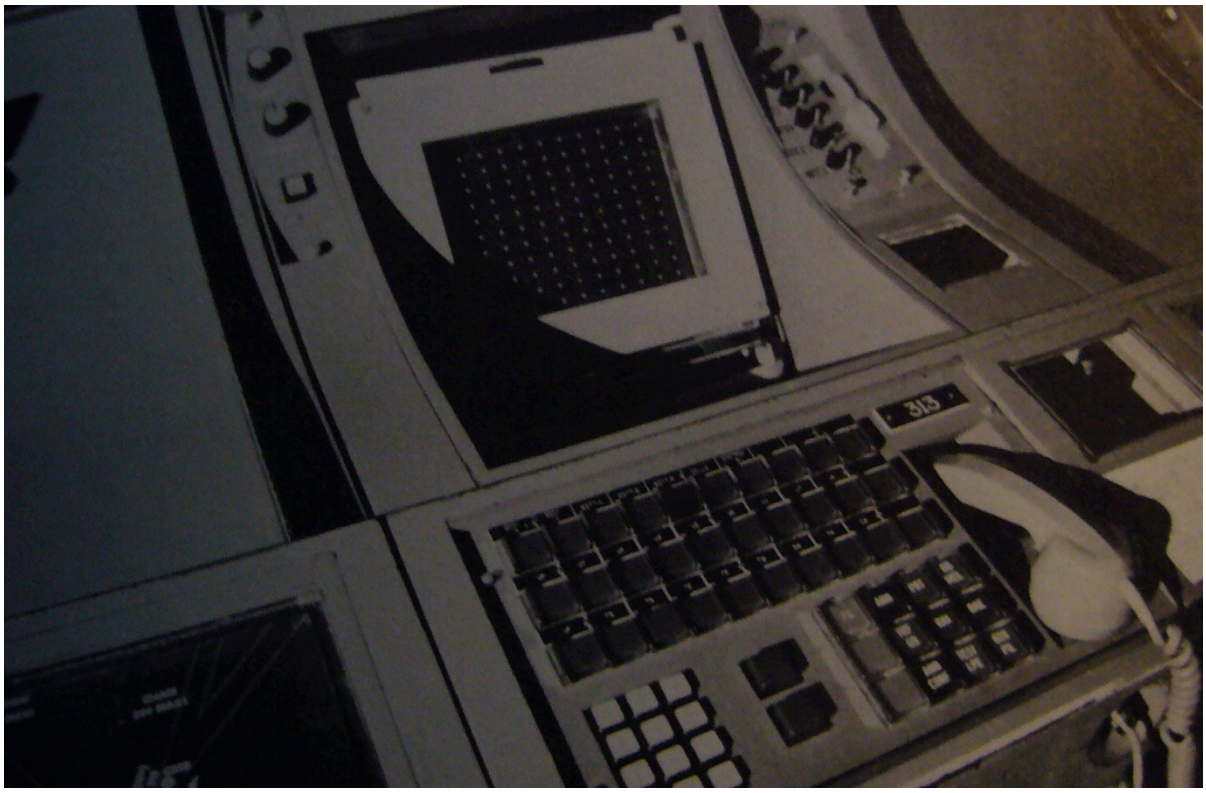


Figure 24. Digitatron en position de contrôle[23].

[23] Ibid.

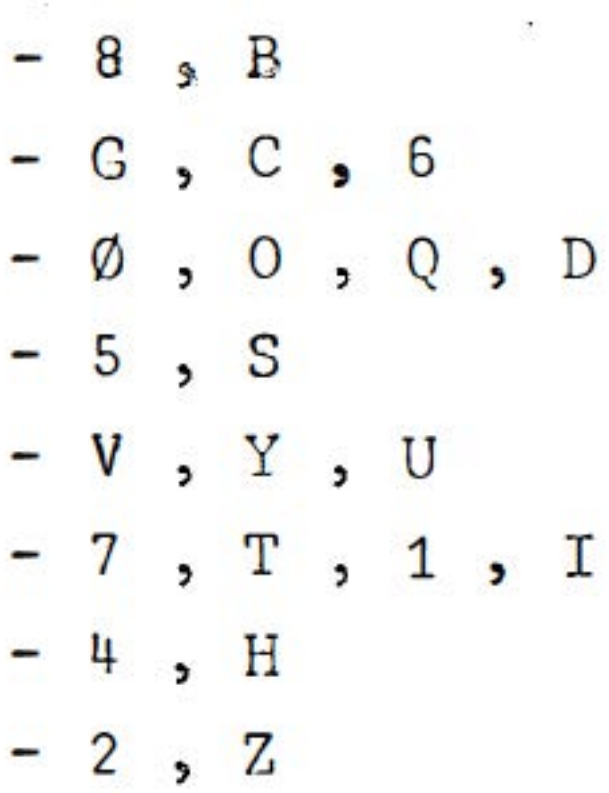


Figure 25. Caractères pouvant provoquer une confusion à la lecture[24].

[24] *Spécifications techniques du CENA pour un nouveau Digitatron (N73-003)*, 1973 (Les amis du Cena, Notes).

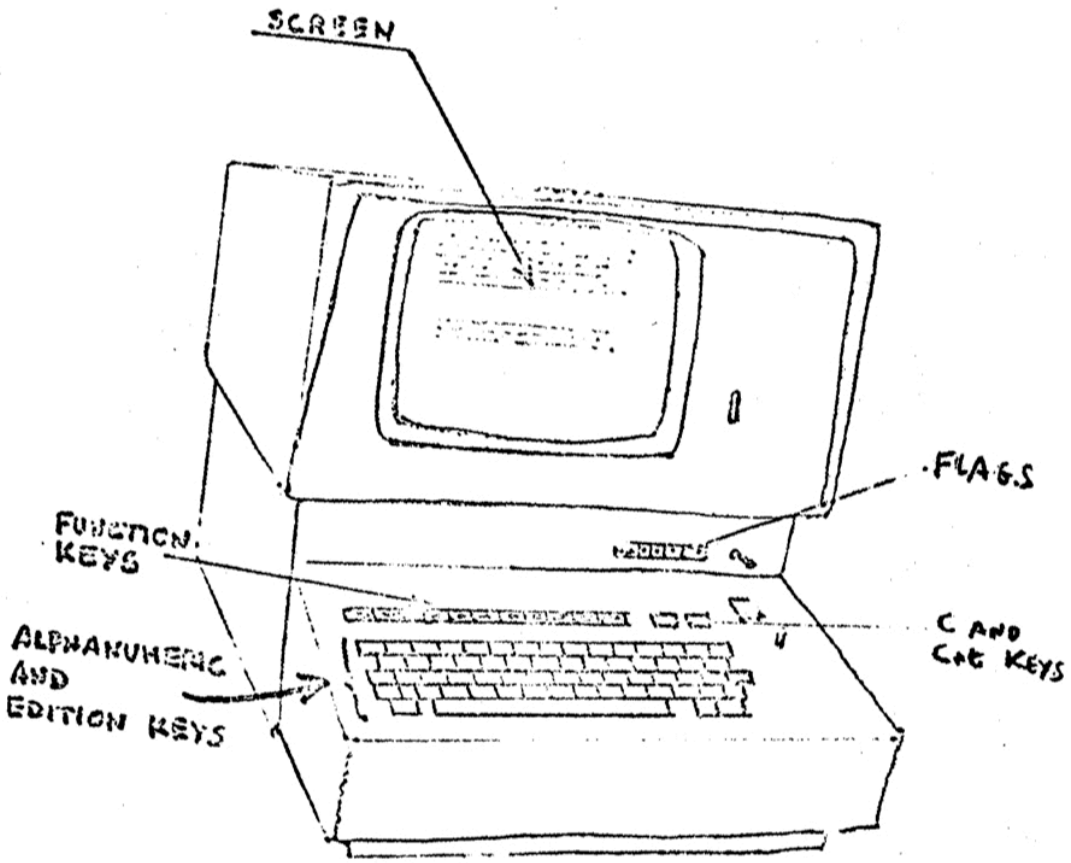


Figure 26. Schéma d'un datascope (1974)[25].

[25] EUROCONTROL, *Flight plan processing in the Cautra System (R74-023)*, 1974 (Les amis du Cena, Rapports).

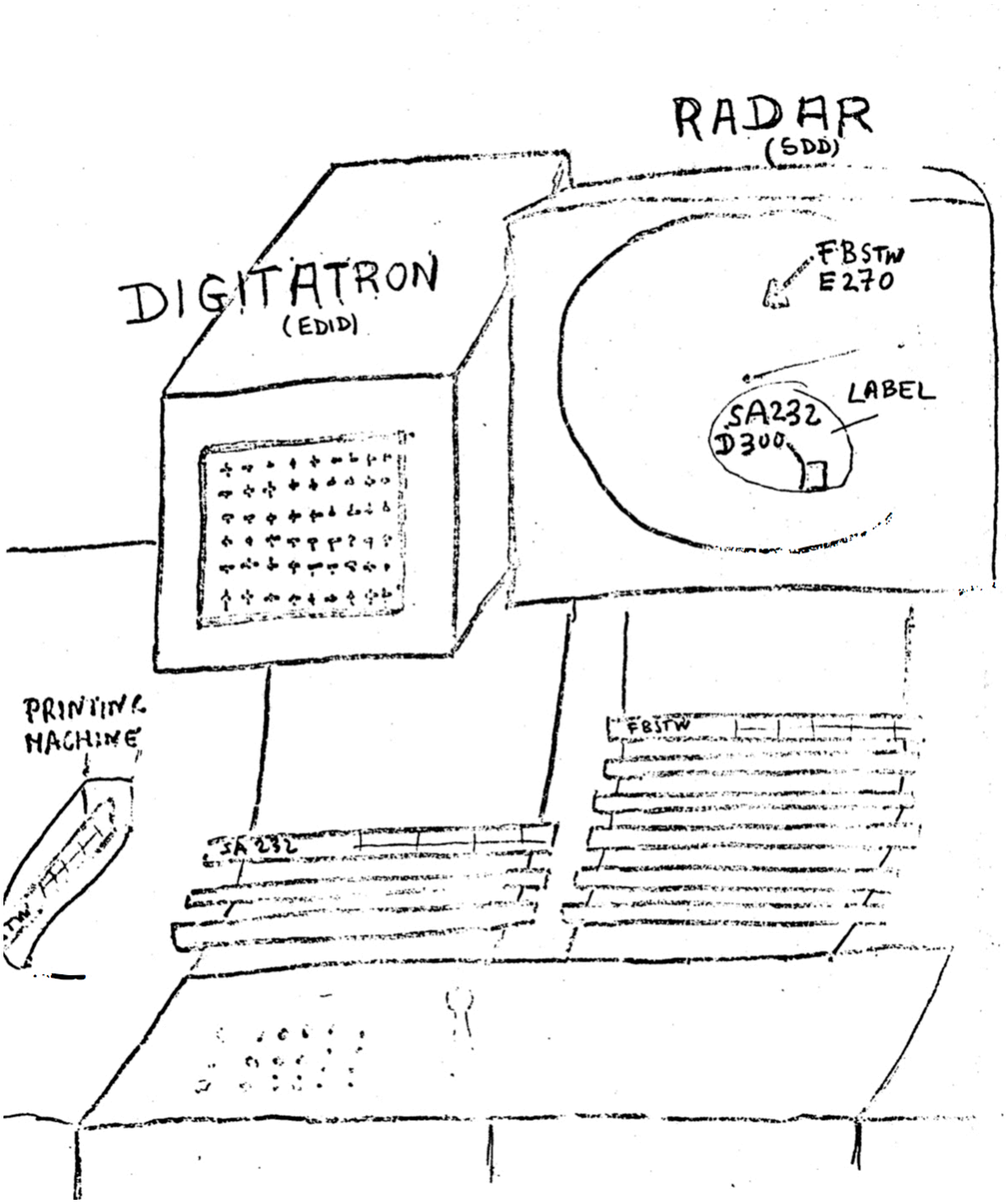


Figure 27. Schéma du positionnement respectif du Digitatron et de l'écran radar[26].

[26] Ibid.

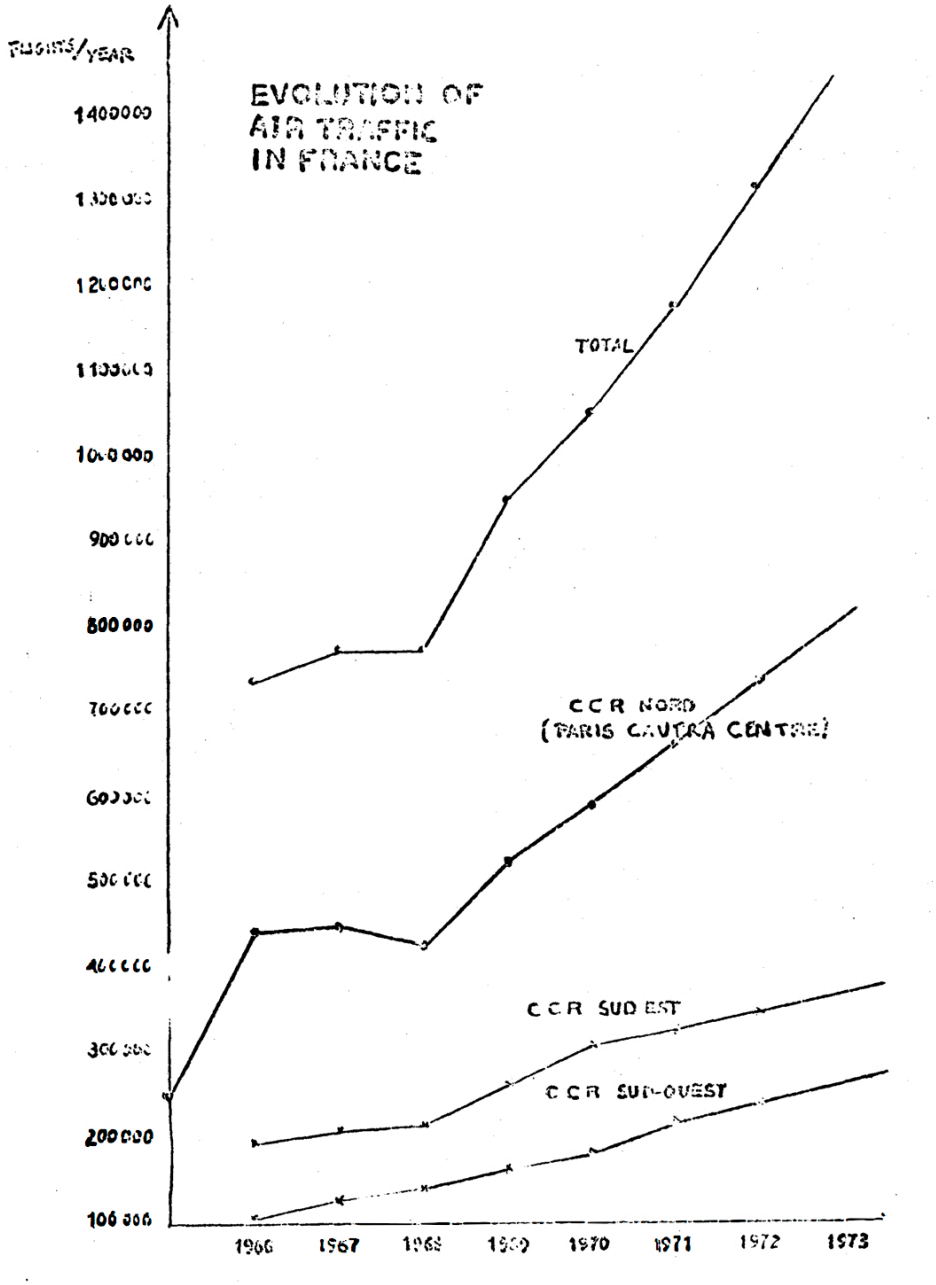


Figure 28. Courbe présentant l'évolution du trafic aérien en France (1960-1973) par Eurocontrol[27].

[27] Ibid.

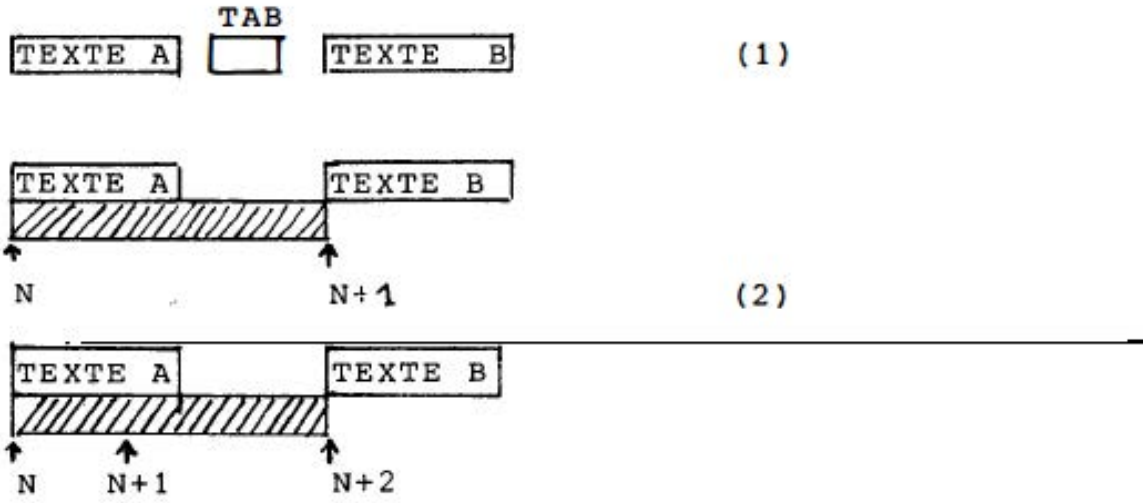


Figure 29. Mise en place des tabulations entre champs dans l'affichage du Digitatron[28].



Figure 30. Le latin et sa secrétaire (De Monte).

[28] *Facilité de mise en forme des messages Digitatron (N76-039)*, 1976 (Les amis du Cena, Notes).

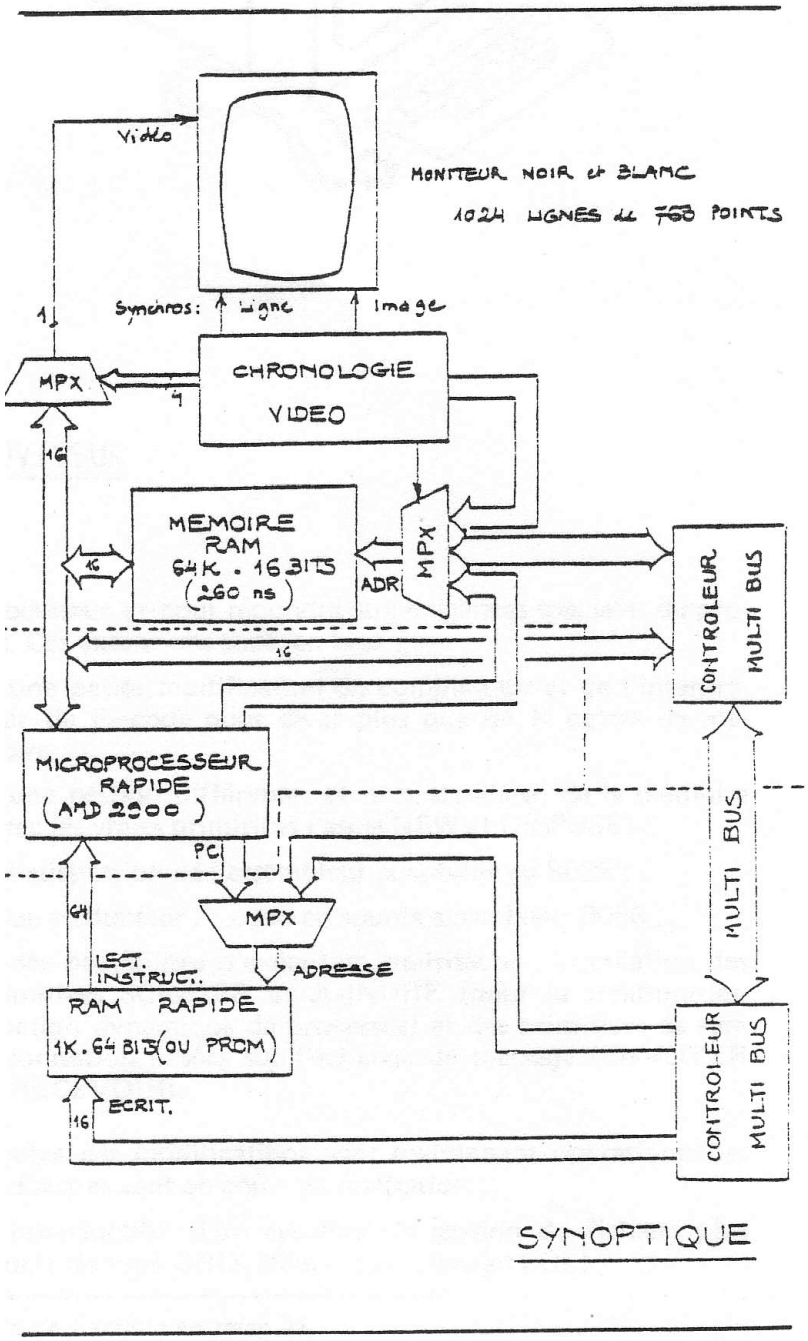


Figure 31. Synoptique du système Kayak[29]

[29] NAFFAH Najah, Le projet-pilote Kayak, objectifs, axes de recherche et conduite, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°69, 1981, p. 3-7.

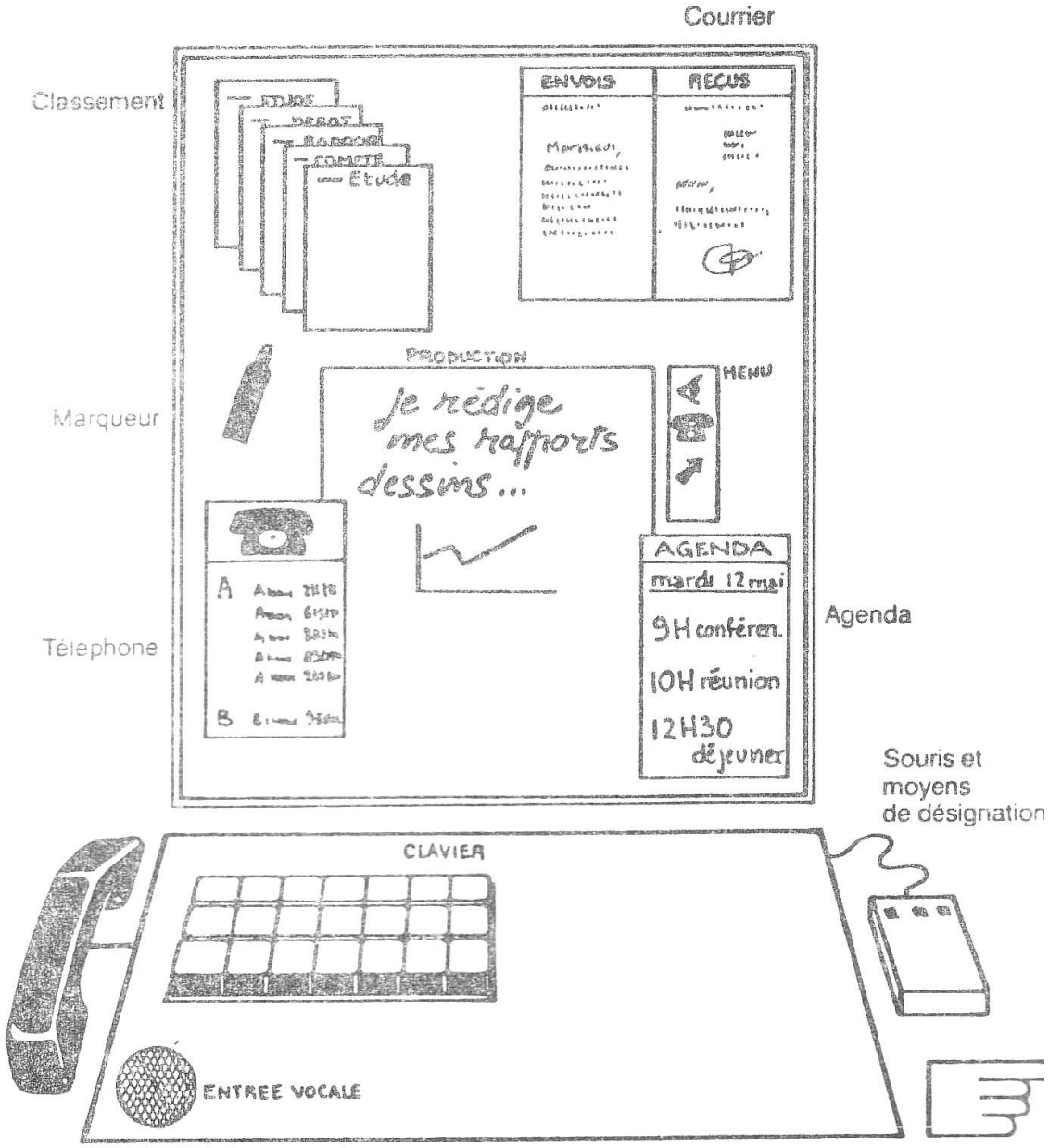


Figure 32. Kayak et son interface[30]

[30] NAFFAH Najah, Avant-propos au numéro n°70 du Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique spécial Kayak, in *Bulletin de liaison de la recherche en informatique et automatique*, n°70, 1981, p. 1-2.

Bureauviseur, pp. 3 et 4.

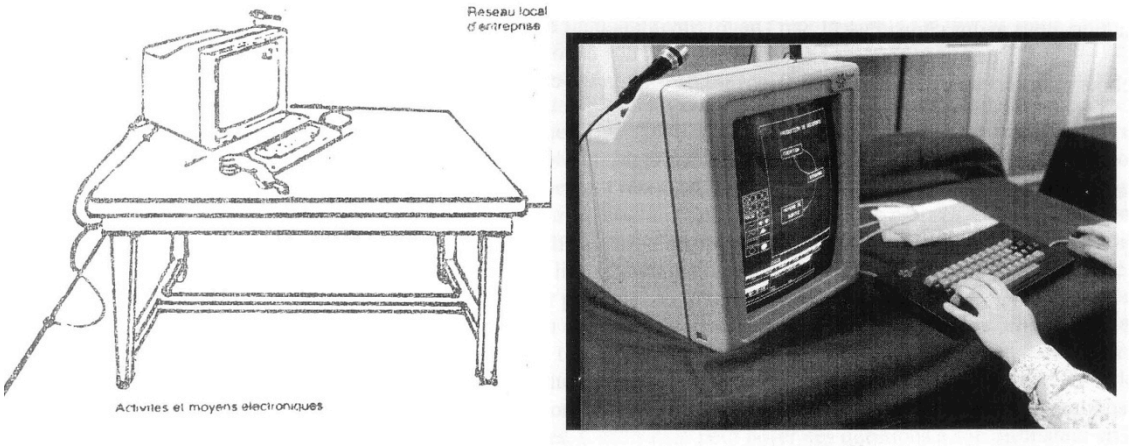


Figure 33. Le Bureauviseur (Schéma et prototype)[31]

[31] MERCIER-LAURENT Eunika, *Dossier de candidature à l'habilitation à Diriger des recherches*, 2004 (Archives personnelles d'Eunika Mercier-Laurent, Dossier de candidature)

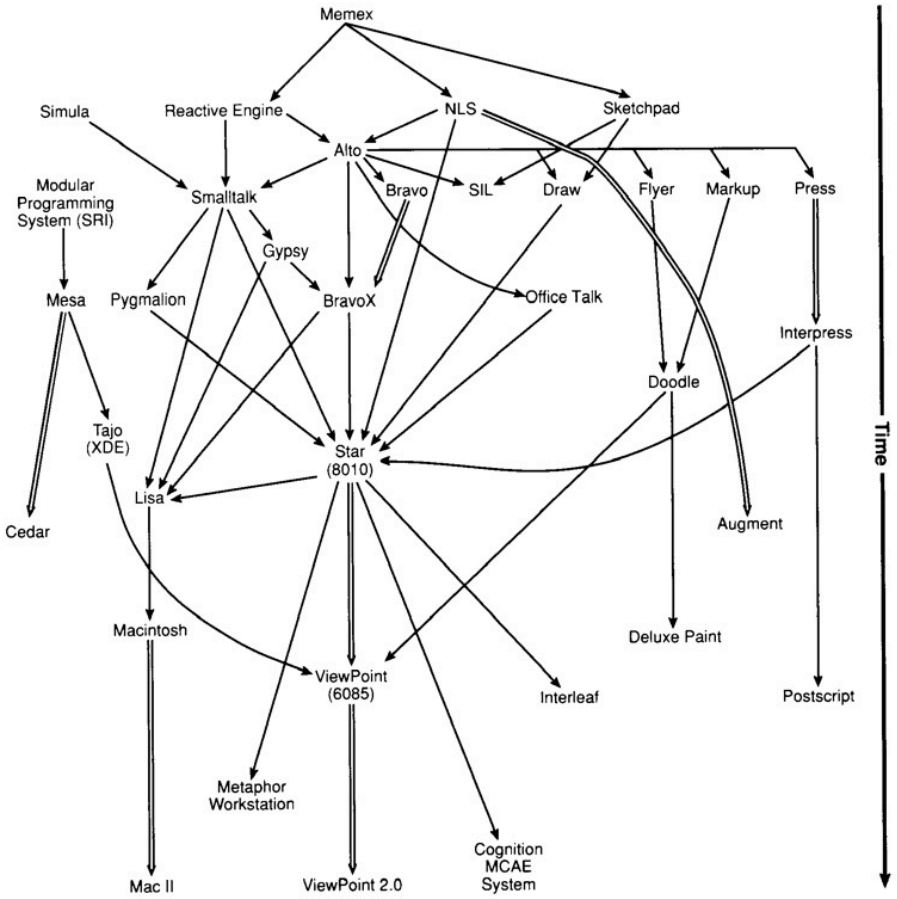


Figure 34. Généalogie des systèmes interactifs américains[32].

[32] JOHNSON Jeff & ROBERTS Teresa, The Xerox Star : a retrospective, in *IEEE Computer*, vol. 22, 1989, p. 11-29.

ANNEXES DE LA PARTIE II

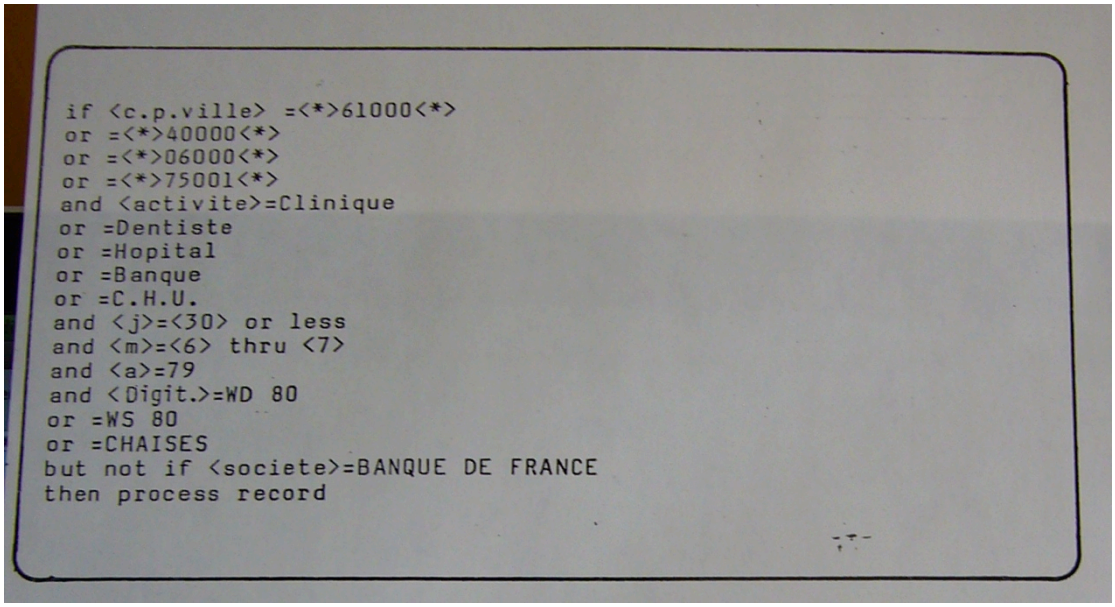


Figure 1. Recherche d'individus dans une base de données sur un DE WS 200 en 1979[1].

[1] MENAGER Emmanuel, CHAPELIER Jean-Louis & ALII, *Les multipostes de traitement de textes (Etude CXP n°58)*, 1979 (Archives Nationales, 1984 0665 04)

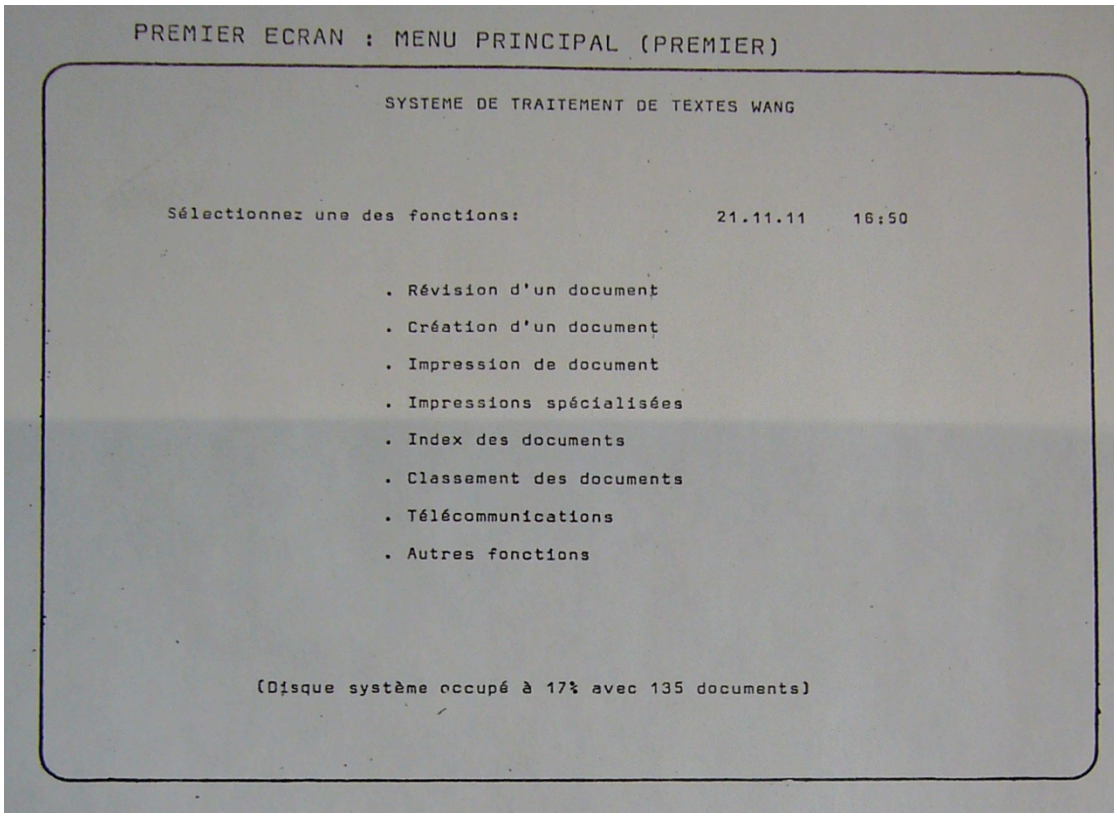


Figure 2. Ecran principal après allumage de la machine du Wang 30[2].

Sous menu impression

[2] Ibid.

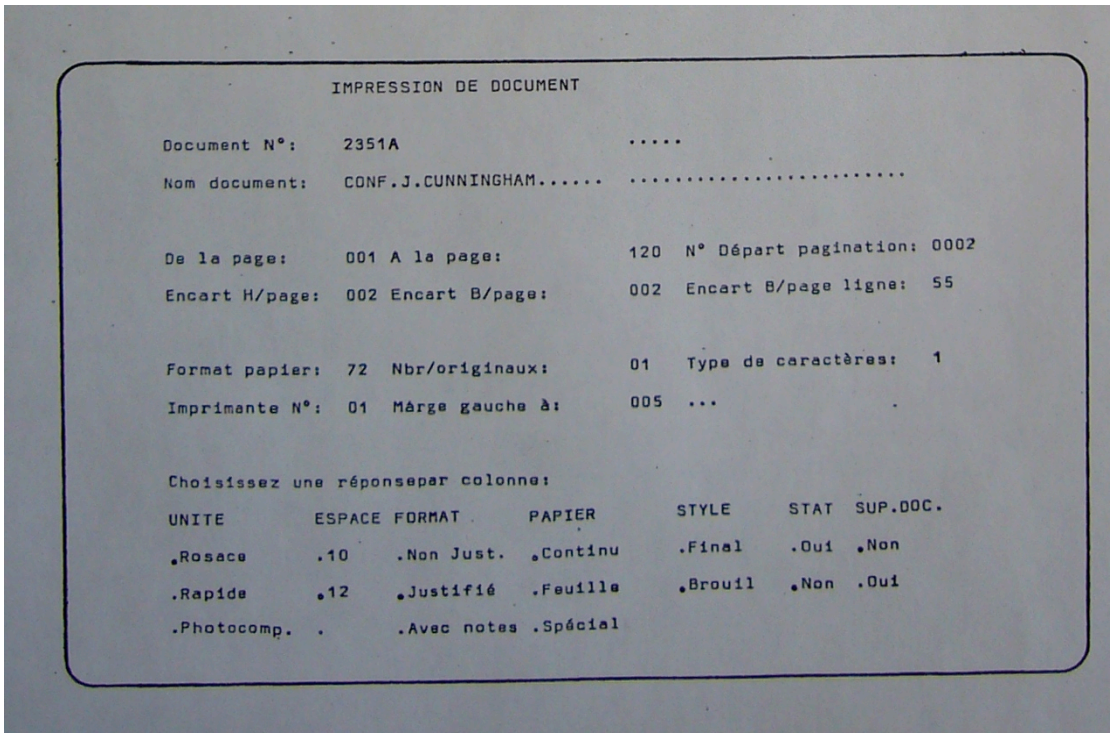


Figure 3. Ecran avec options d'impression sur le Wang 30[3].

[3] Ibid.

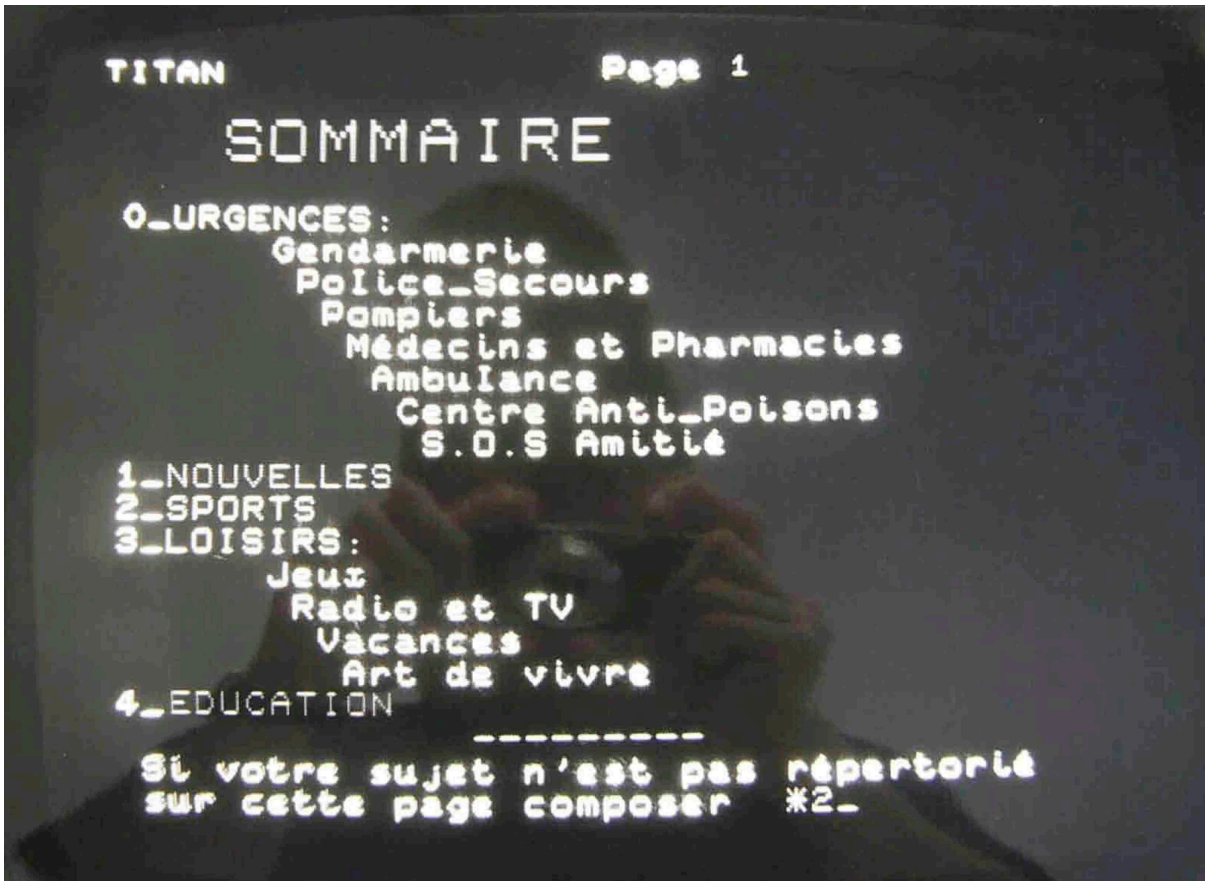


Figure 4. Ecran de présentation d'une page vidéotex transmise par Titan (vers 1977)[4].

[4] *Reproductions des écrans Titan*, 1977 (Archives CCETT Rennes, Boite 288-4).

Le cache s'emboîtant sur un poste téléphonique à clavier, donnant la signification des touches

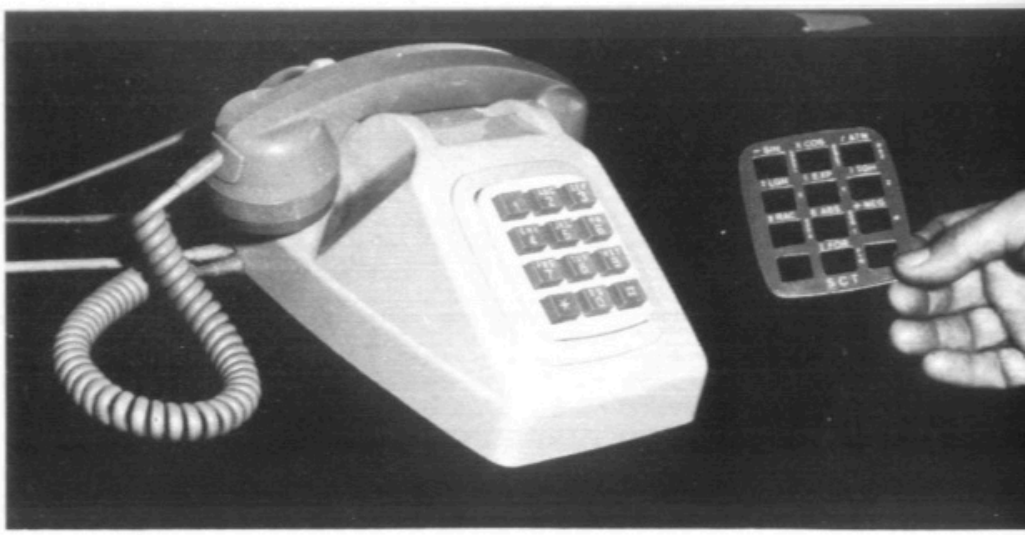
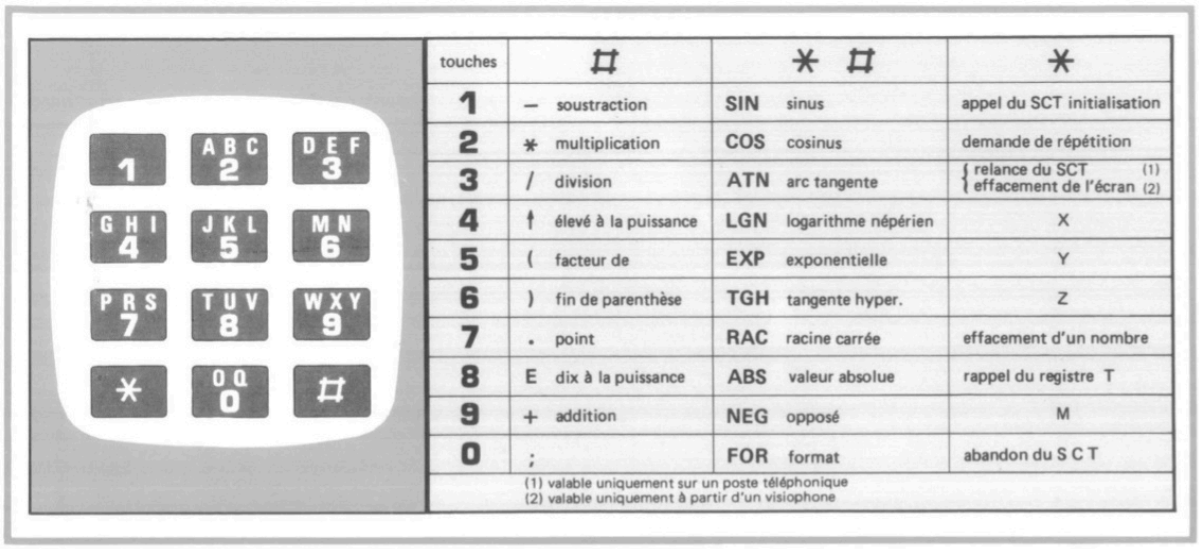


Figure 5. Le cache mnémotechnique de SCT[5]



touches	⌗		✳ ⌗		✳
1	–	soustraction	SIN	sinus	appel du SCT initialisation
2	*	multiplication	COS	cosinus	demande de répétition
3	/	division	ATN	arc tangente	relance du SCT (1) / effacement de l'écran (2)
4	↑	élevé à la puissance	LGN	logarithme népérien	X
5	(	facteur de	EXP	exponentielle	Y
6	)	fin de parenthèse	TGH	tangente hyper.	Z
7	.	point	RAC	racine carrée	effacement d'un nombre
8	E	dix à la puissance	ABS	valeur absolue	rappel du registre T
9	+	addition	NEG	opposé	M
0	;		FOR	format	abandon du S C T

(1) valable uniquement sur un poste téléphonique
(2) valable uniquement à partir d'un visiophone

Figure 6. Les fonctions et les combinaisons de touches accessibles dans Tic-Tac[6].

[5] CARROUGE Christian, Le service calcul par téléphone : le système SCT, in *L'écho des recherches*, n°62, 1973, p. 18-25.
[6] Ibid.

ANNEE	1975	1976	1977	1978	1979	VARIATION 1975-1979
TIRAGE EN MILLIONS D'EXEMPLAIRES	11	13	17	19	21	+ 90 %
POIDS DU PAPIER CONSOMME EN TONNES	14000	19000	33000	36000	44000	+ 215 %
PREPARATION DE L'ANNUAIRE EN MF (CPA puis SNEAT)	24	26	31	45	52	+ 115 %
IMPRESSION DE L'ANNUAIRE EN MF (Imprimerie Nationale)	127	159	256	304	388	+ 205 %
DISTRIBUTION DE L'ANNUAIRE EN MF (Poste)	12	16	21	27	39	+ 225 %
TOTAL DES DEPENSES EN MILLIONS DE FRANCS	163	201	308	376	479	+ 195 %
RECETTES PUBLICITAIRES PERCUES PAR LES PTT EN MF (Office d'Annonces)	161	213	258	315	354	+ 120 %
VENTES EN MF	3	4	5	6	7	+ 120 %
TOTAL DES RESSOURCES DIRECTES EN MF	164	217	263	321	361	+ 120 %
EXCEDENT DIRECT (+) OU DEFICIT (-) EN MF	+ 1	+ 16	- 45	- 55	- 118	

Figure 7. Coûts de l'annuaire imprimé (1975-1979)[7]

[7] DONDOUX Jacques & DU CASTEL François, *Problèmes posés par la présentation de l'annuaire téléphonique dit "rapport Dondoux-Du Castel"*, août 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 590-1).

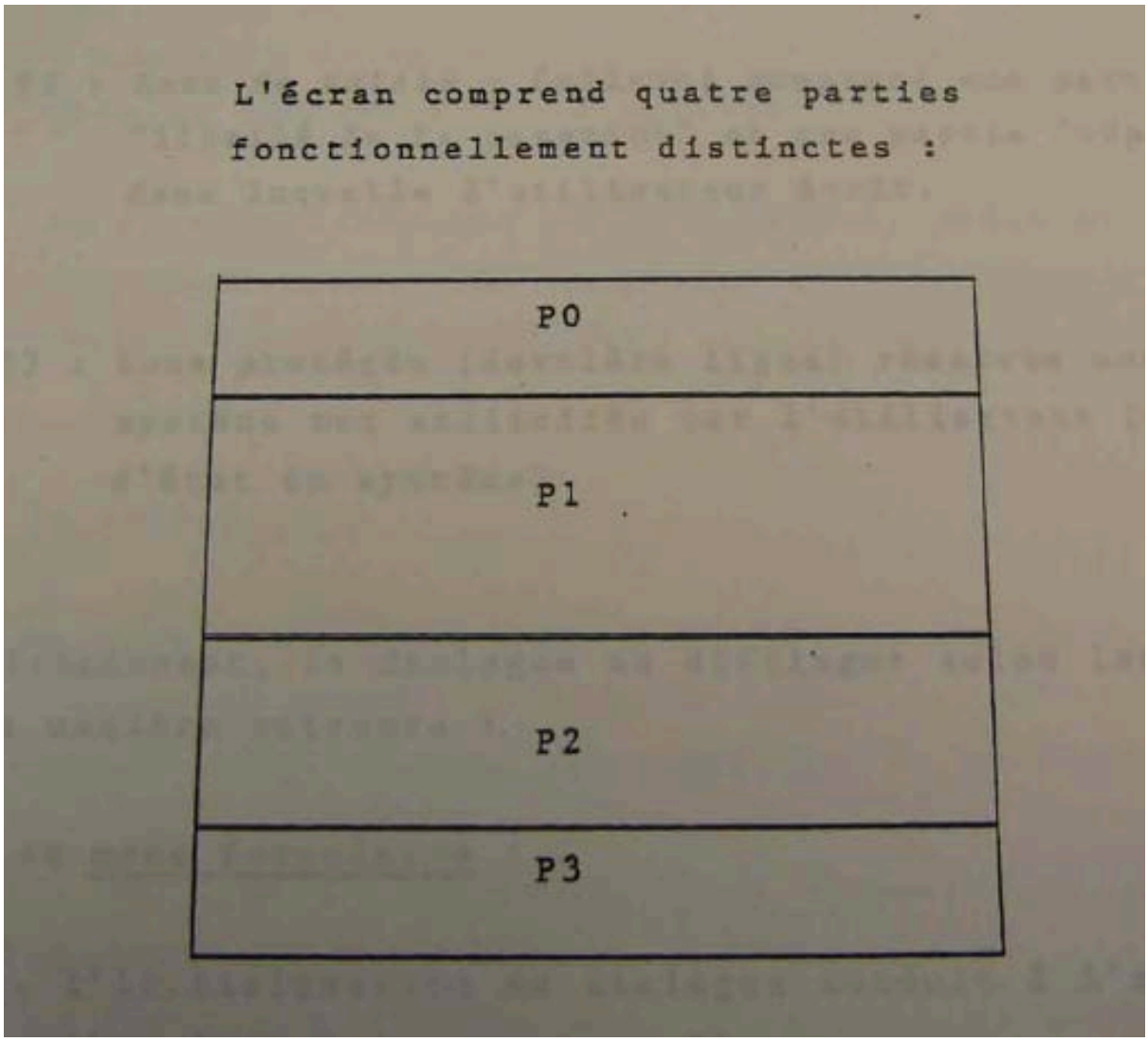
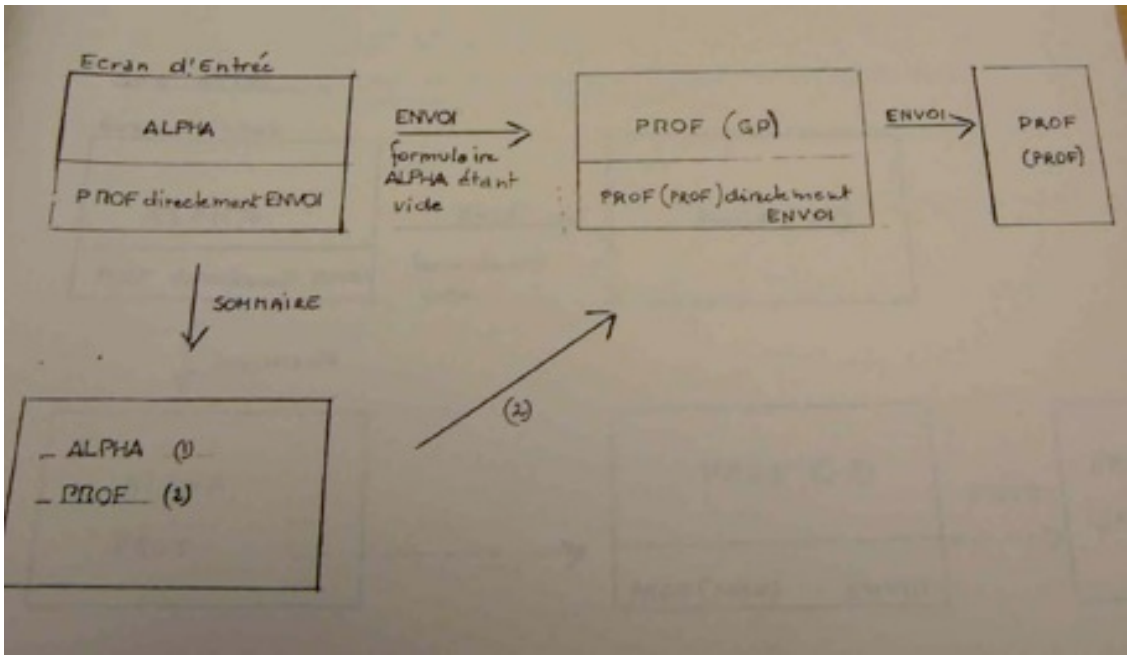


Figure 8. Répartition des zones de l'écran de l'Annuaire Electronique[8].

[8] *Cahier des charges de l'Annuaire Electronique proposé par la CIT-Alcatel*, 1979 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5).



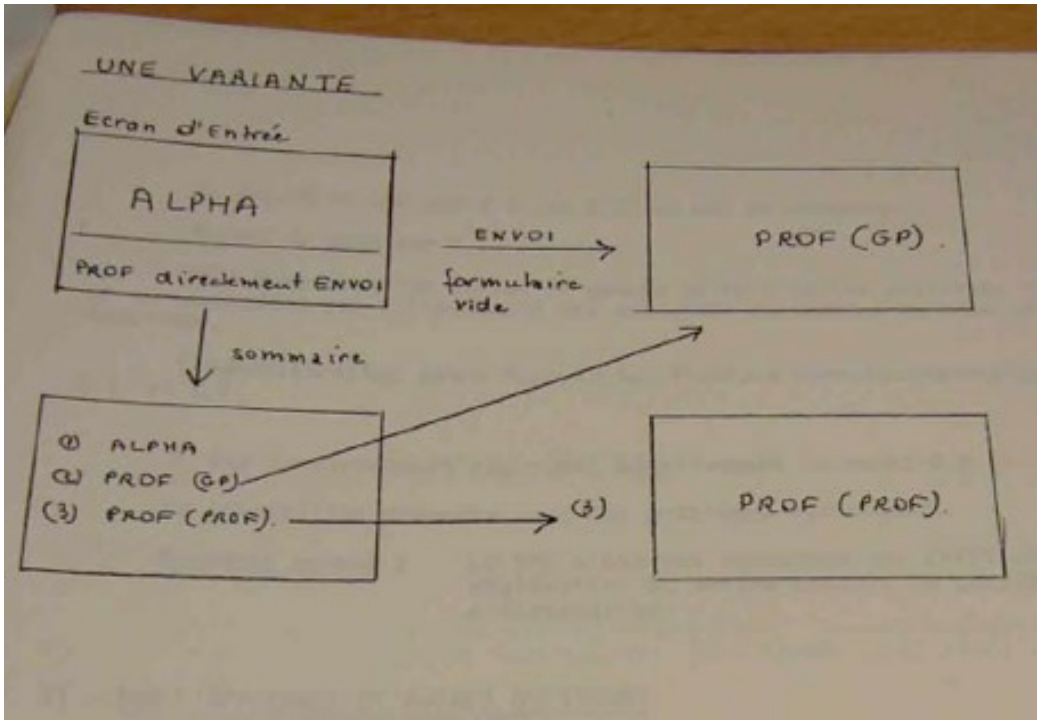


Figure 9. Propositions de Jean-Claude Marcovici pour séparer la recherche professionnelle de la recherche de particuliers dans l'Annuaire Electronique[9].

[9] *Compte-rendu de la réunion Annuaire Electronique du 28 juillet 1980 organisée par la DAII*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n°365/5 Documents divers / 79-84).



Figure 10. Page d'accueil à double choix[10].

[10] *Pages de test de l'écran d'accueil de l'Annuaire Electronique*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5).



Figure 11. Page d'accueil à recherche thématico-géographique[11].

[11] Ibid.



Figure 12. Page d'accueil recherche alphabétique[12].

[12] Ibid.

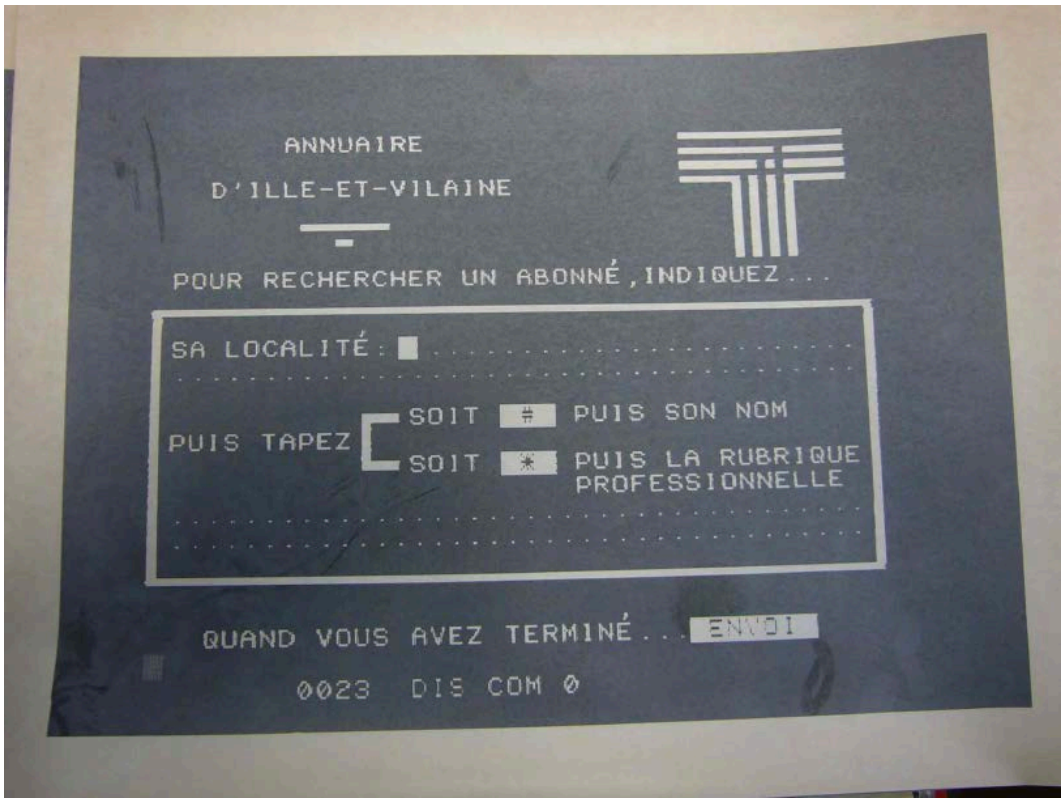


Figure 13. Page de recherche par localité[13].

[13] Ibid.



Figure 14. Recherche par localité[14].

[14] Ibid.



Figure 15. Recherche par localité[15].

[15] Ibid.

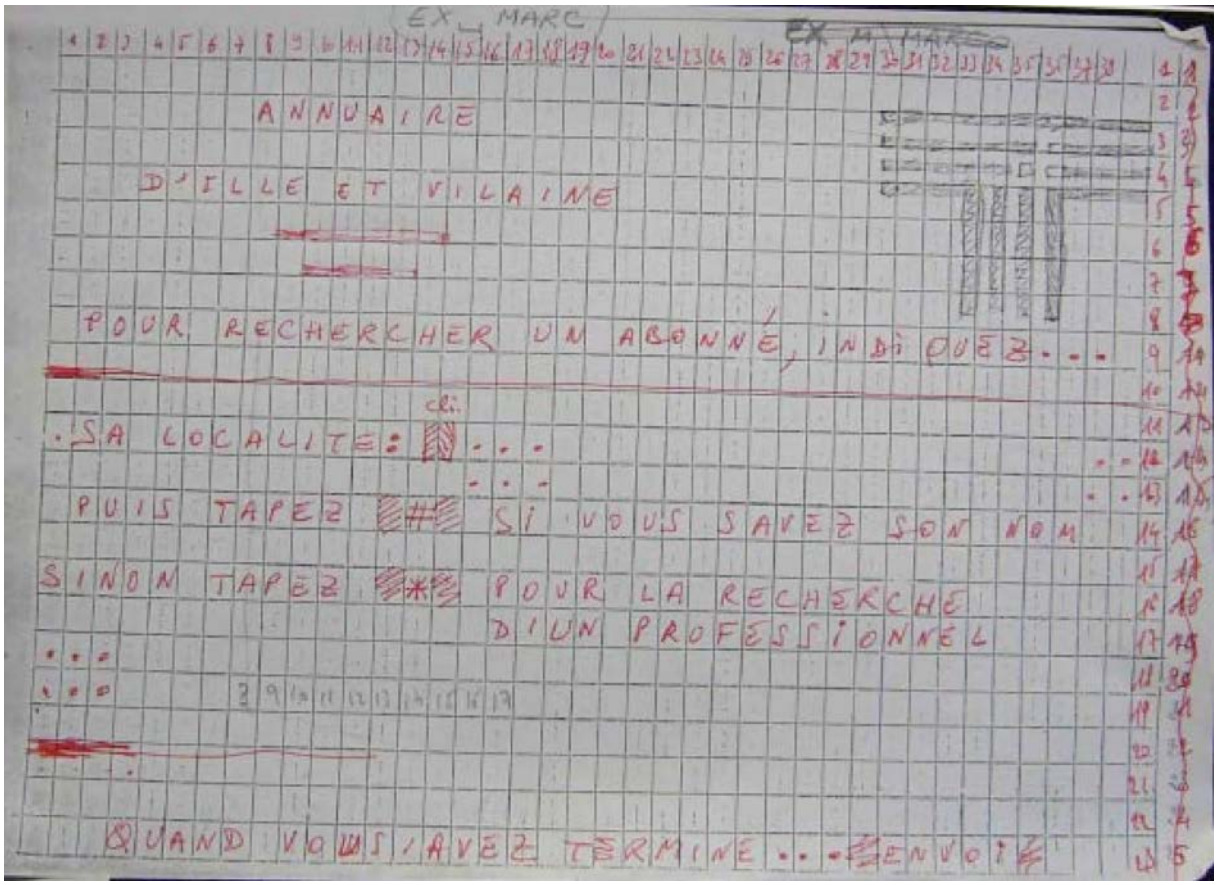
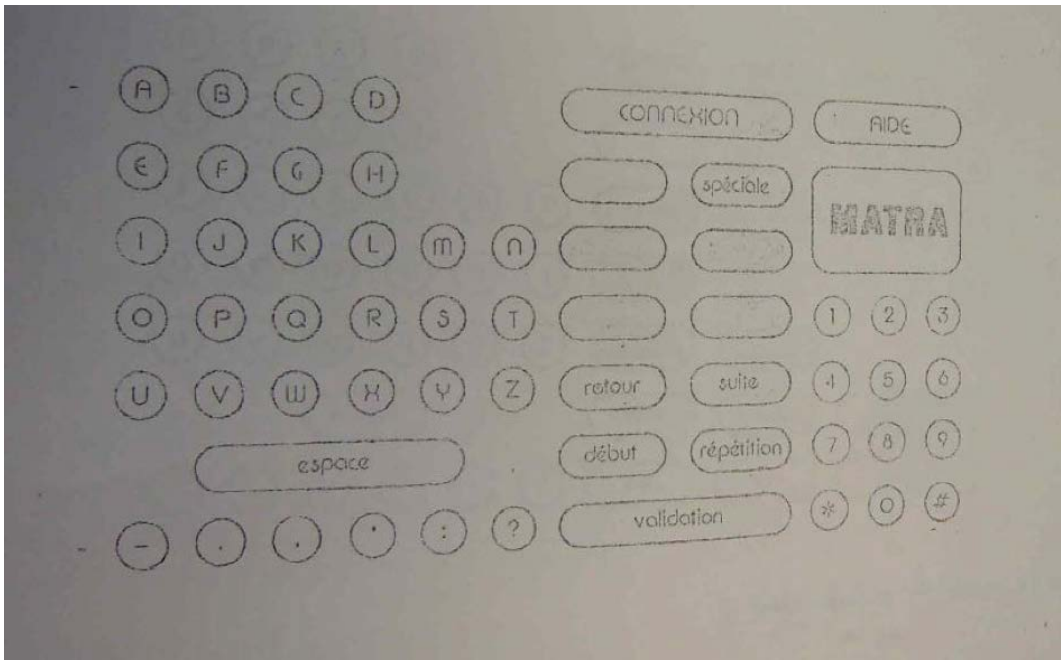
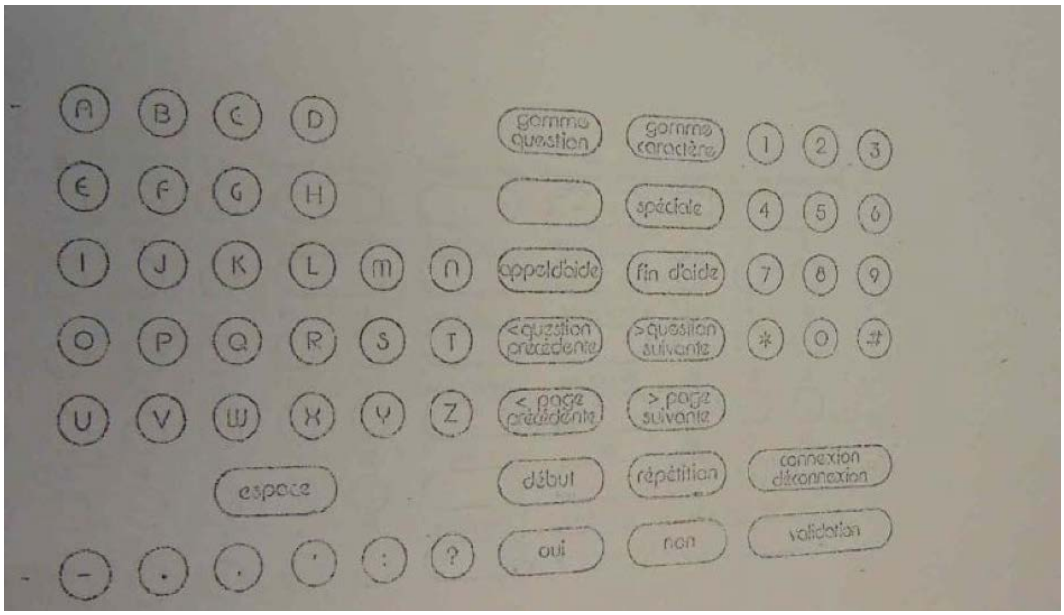


Figure 16. Carton de composition d'une page de l'annuaire électronique[16].

[16] Ibid.


A B C D
E F G H
I J K L M N
O P Q R S T
U V W X Y Z
espace
- . , ' : ?
CONNEXION
AIDE
spéciale
MATRA
retour
suite
début
répétition
validation
1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #


A B C D
E F G H
I J K L M N
O P Q R S T
U V W X Y Z
espace
- . , ' : ?
gamme question
gamme caractère
spéciale
appel d'aide
fin d'aide
< question précédente
> question suivante
< page précédente
> page suivante
début
répétition
connexion déconnexion
oui
non
validation
1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #

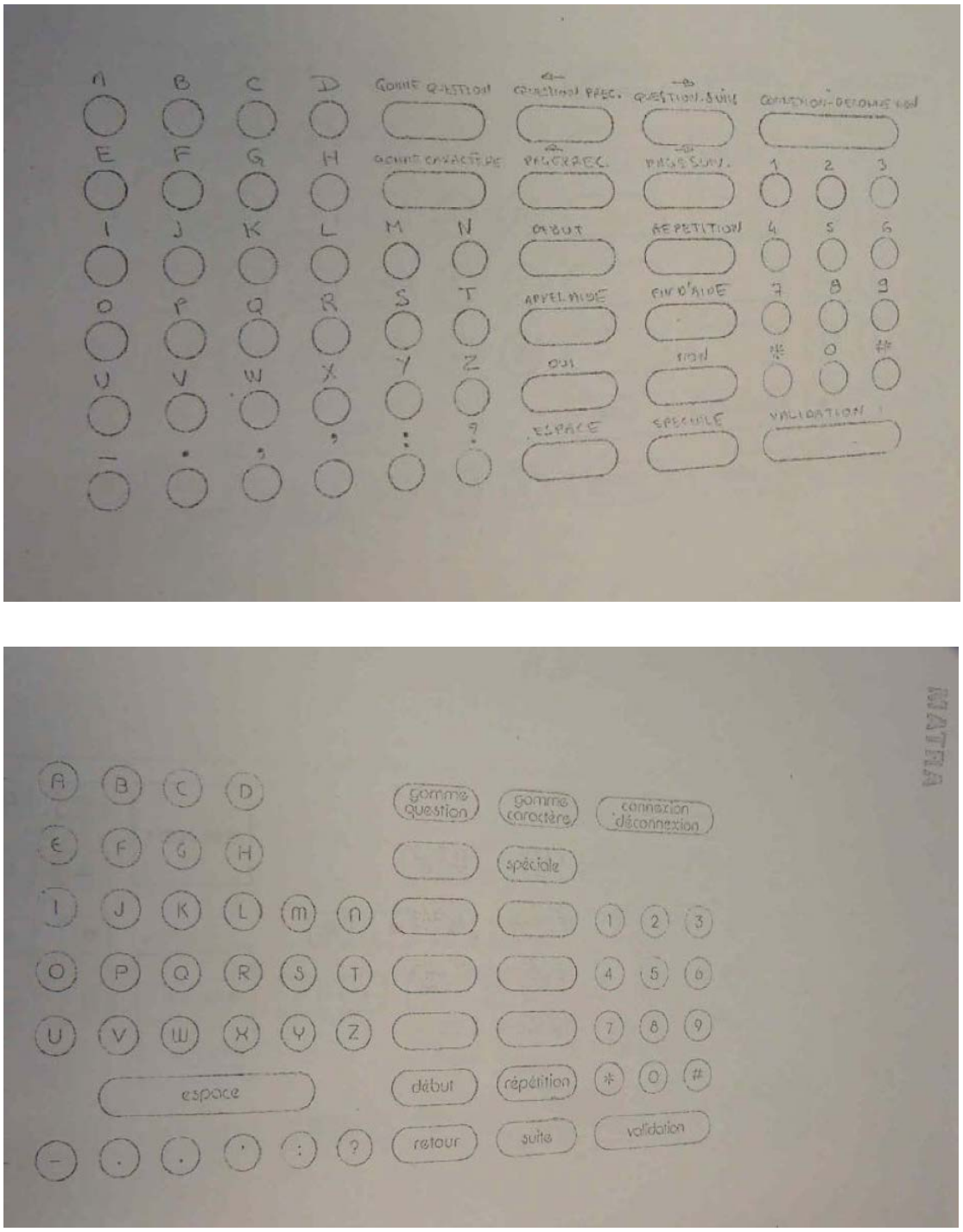
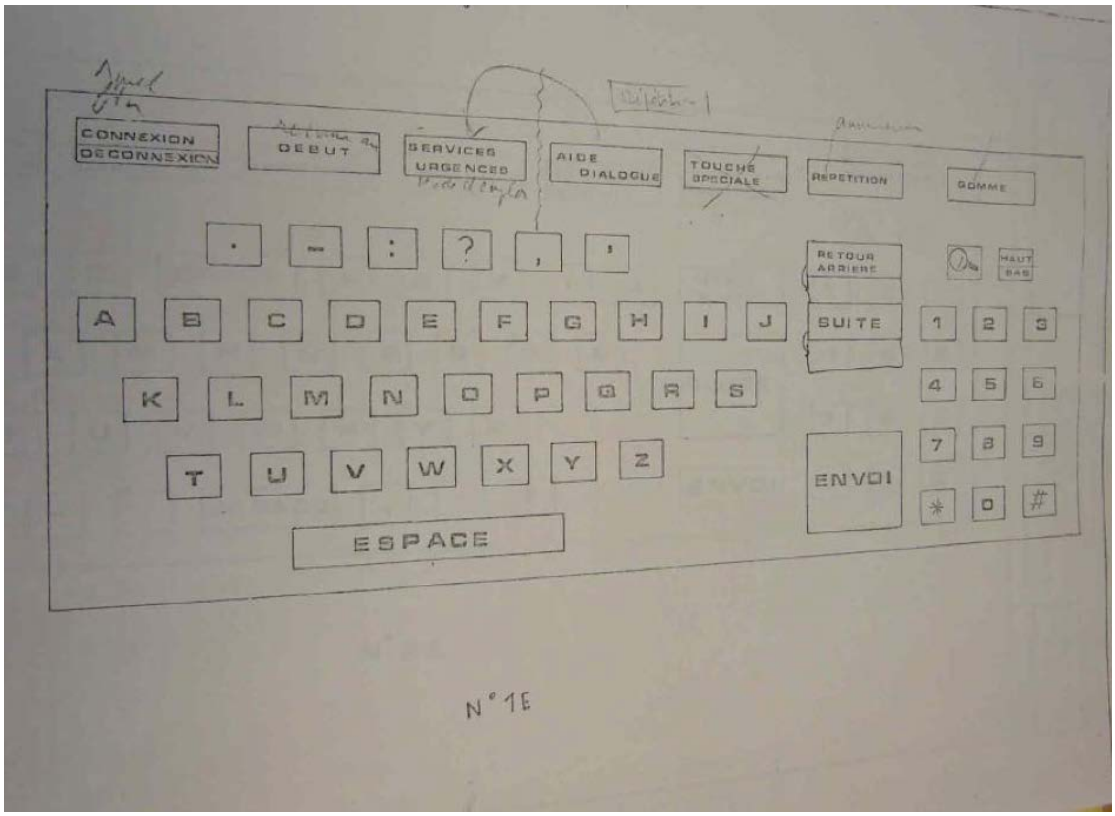


Figure 17. Proposition de clavier de Matra pour l'Annuaire Electronique[17].

[17] *Claviers et proposition de claviers pour l'Annuaire Electronique*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-2).


CONNEXION
DECONNEXION
DEBUT
SERVICES
URGENCES
AIDE
DIALOGUE
TOUCHE
SPECIALE
REPETITION
GOMME
RETOUR
ARRIERE
HAUT
BAS
SUITE
ENVOI
ESPACE
A B C D E F G H I J
K L M N O P Q R S
T U V W X Y Z
1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #
N° 1E

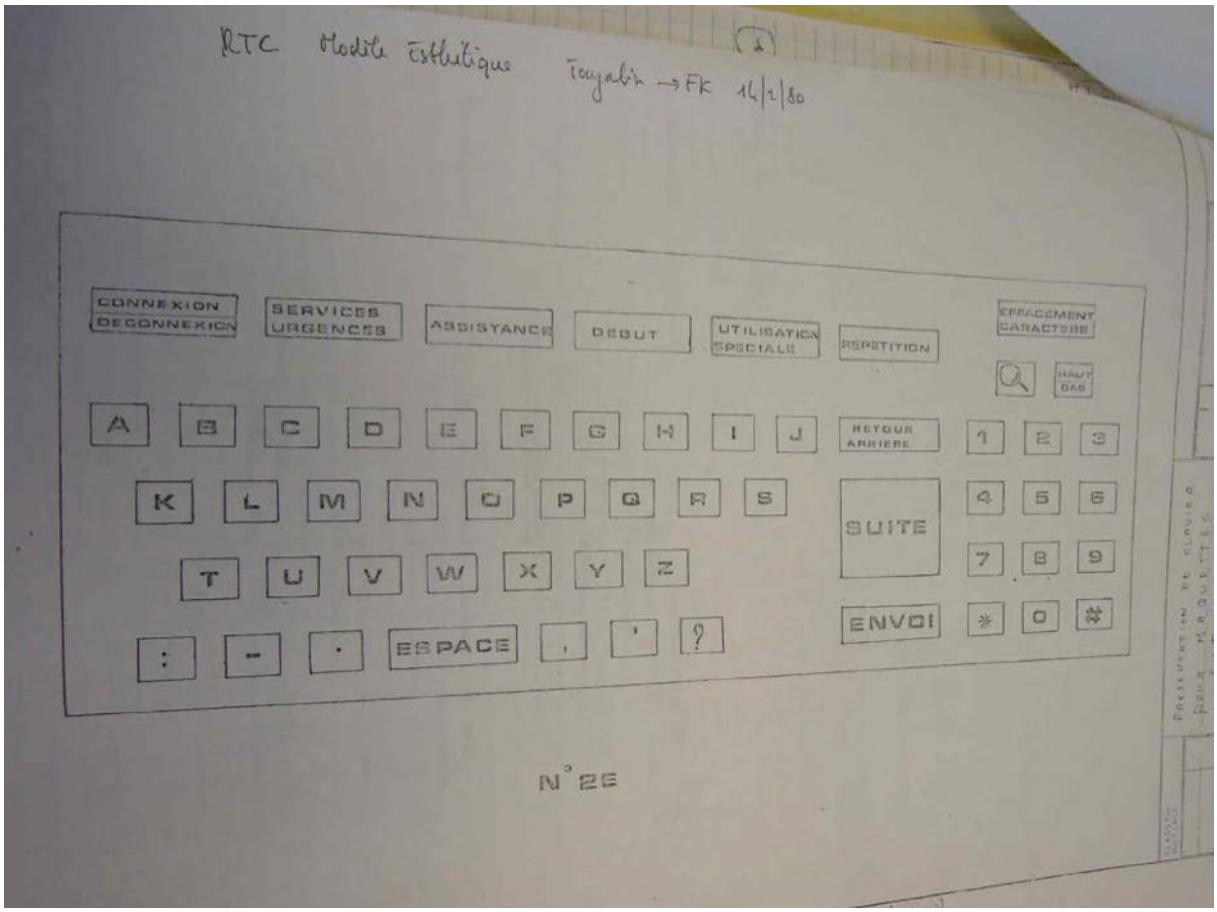


Figure 18. Proposition de clavier pour l'Annuaire Electronique et Télétel 3V par RTC[18].

[18] Ibid.

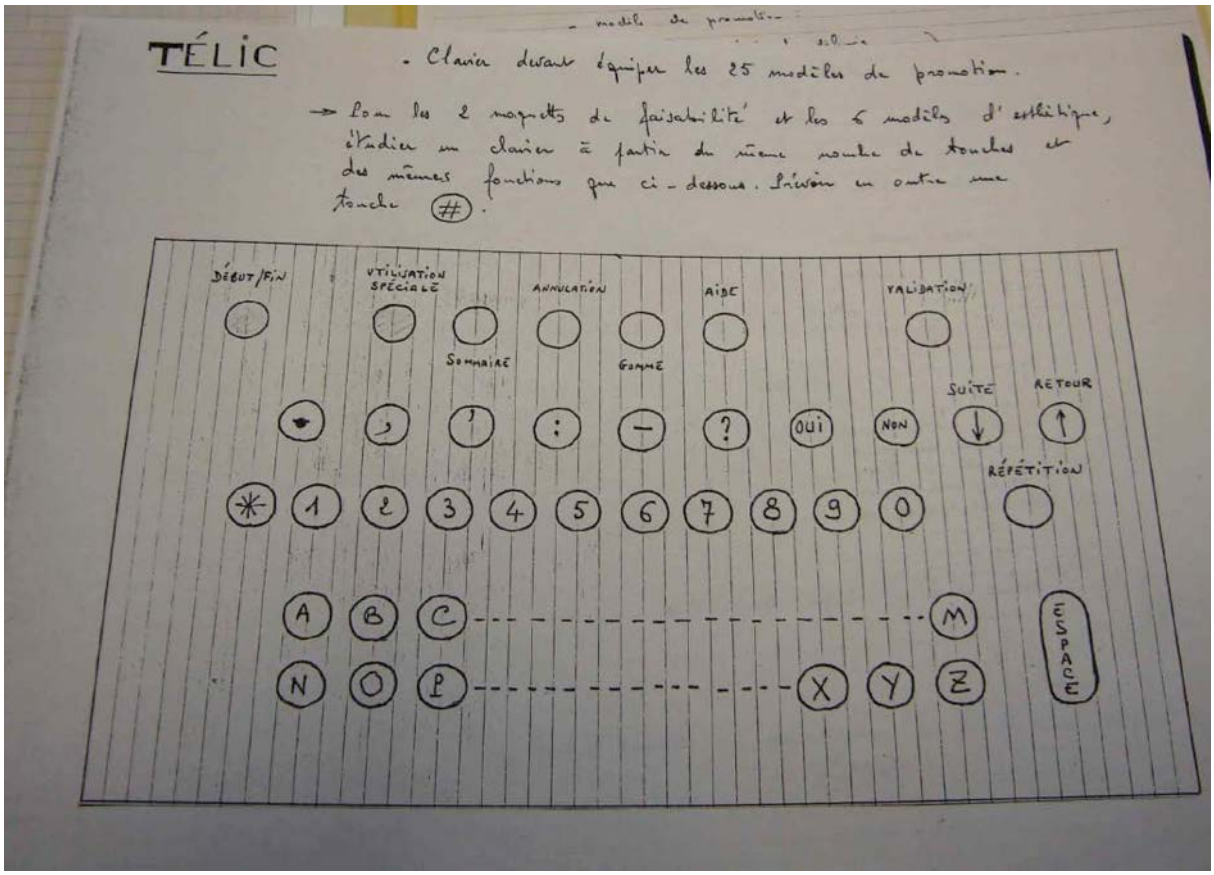


Figure 19. Proposition de clavier pour l'Annuaire Electronique par Télic[19].

[19] Ibid.

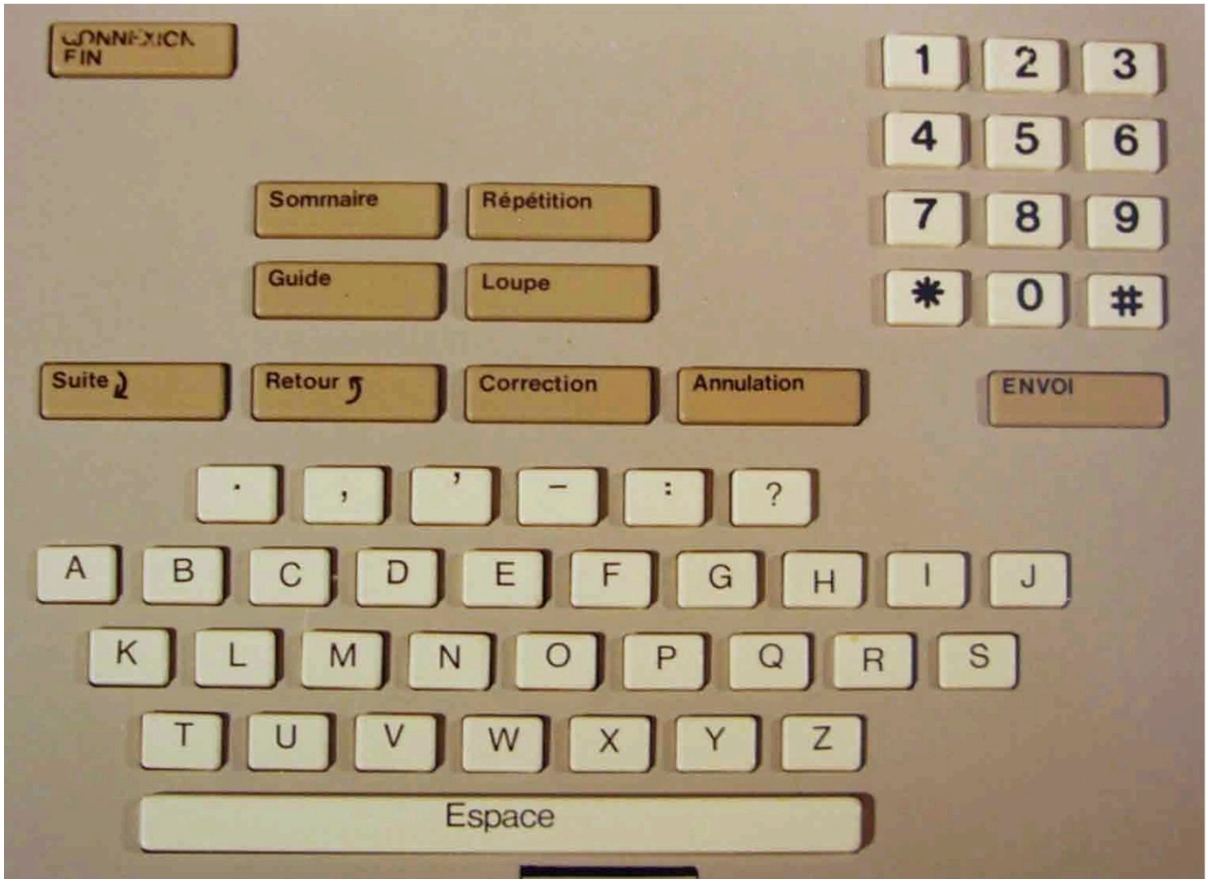


Figure 20. Clavier retenu pour l'Annuaire Electronique et première disposition des touches[20].

[20] Ibid.

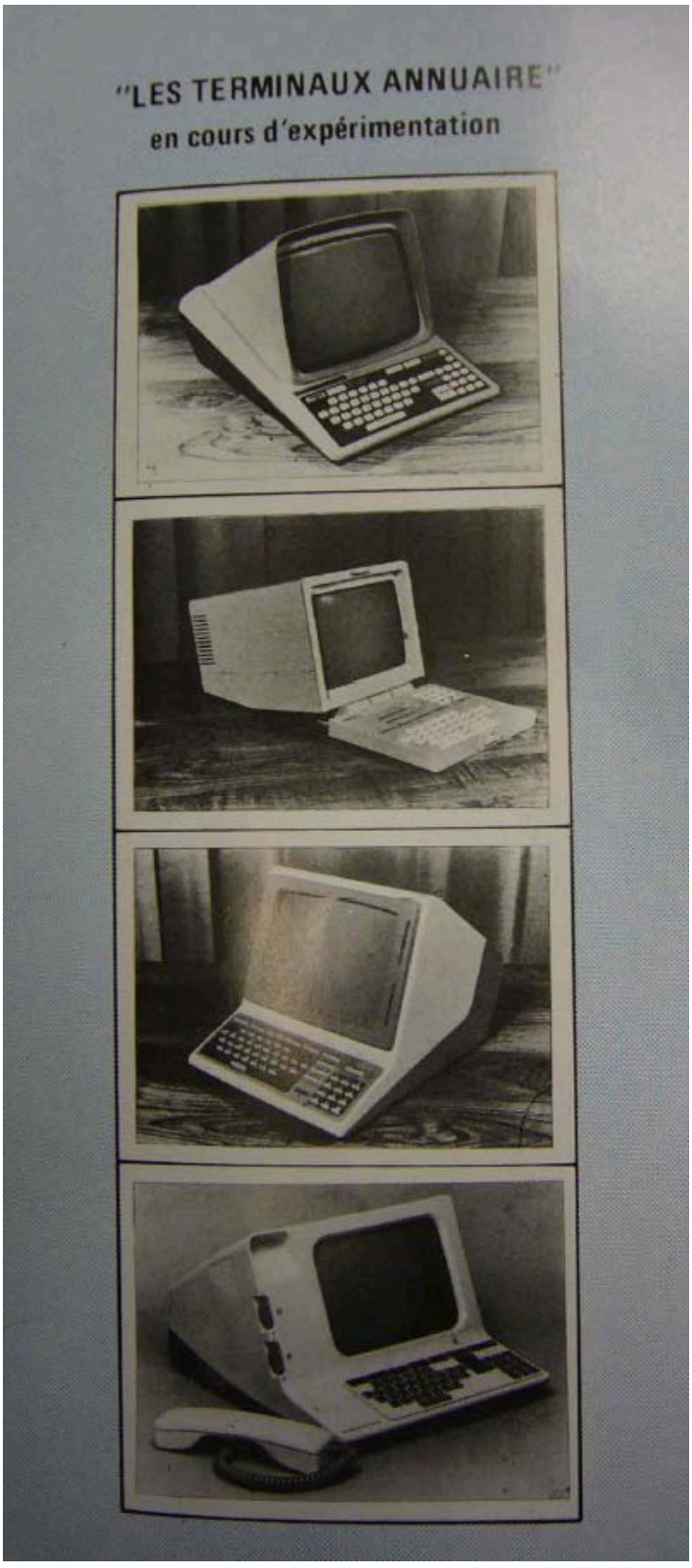


Figure 21. Terminaux Annuaire Electronique utilisés à Saint-Malo.

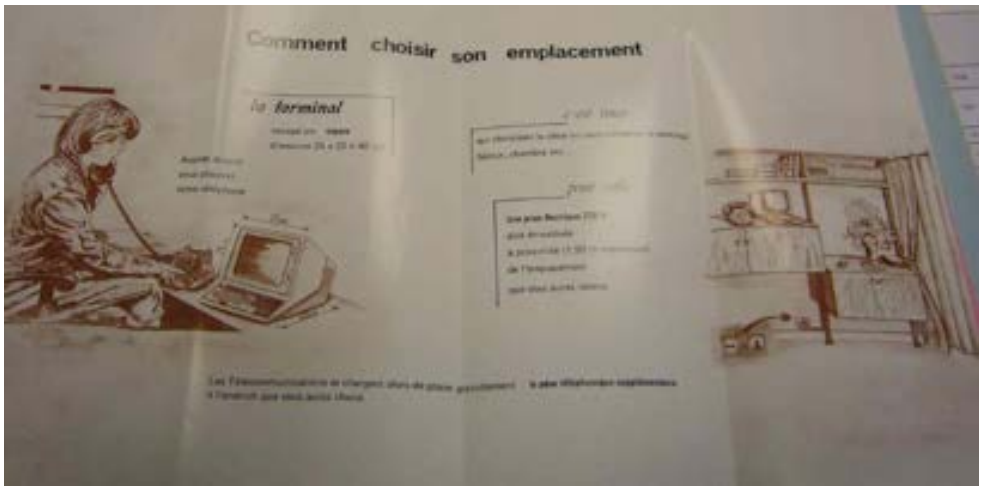


Figure 22. Plaquette publicitaire pour choisir l'emplacement de son terminal[21].

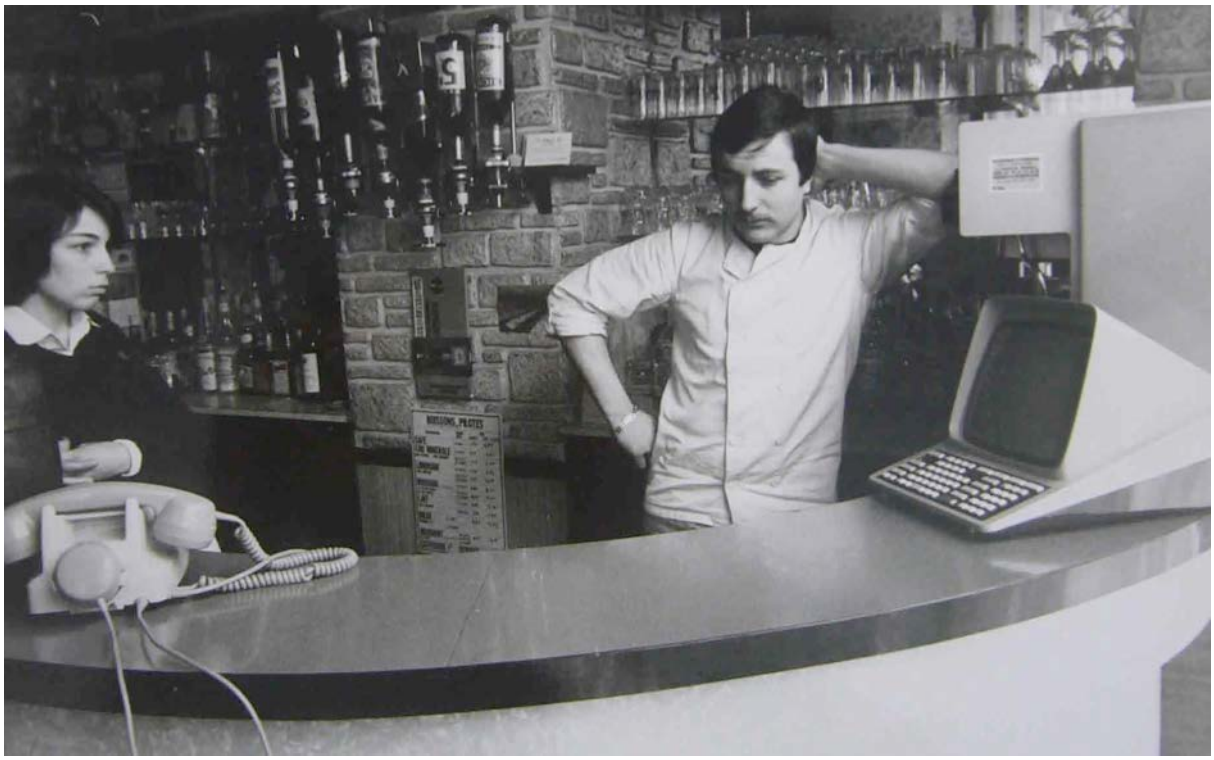


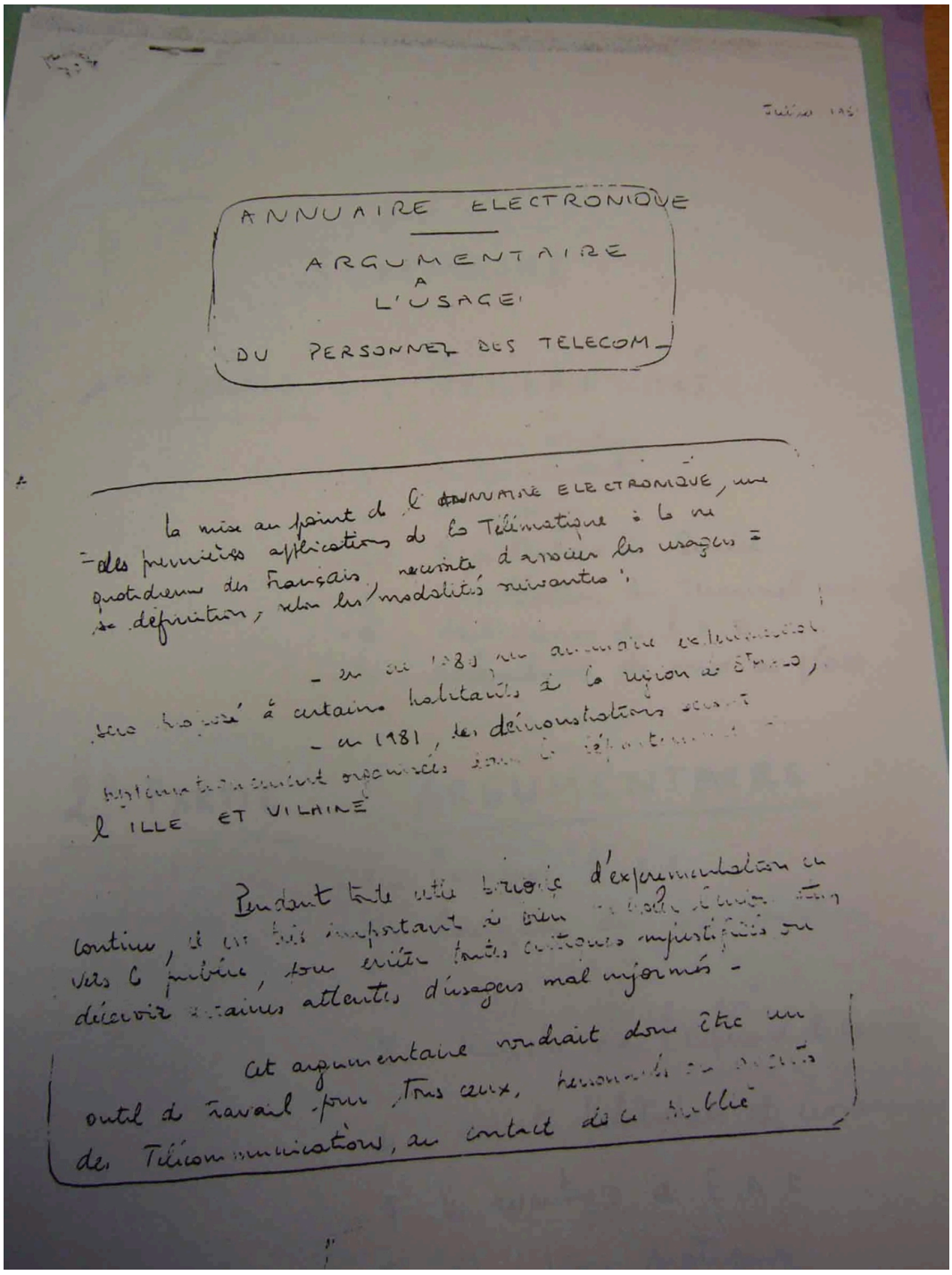
Figure 23. « Mais ou va-t-on le mettre[22] ? »

[21] *Plaquette publicitaire de présentation de l'Annuaire Electronique*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite N° 356/4 Documents divers / 79-84).
[22] Laboratoire de Prospective Sociale du CCA, *Etude qualitative en Ille-et-Vilaine. Projet Annuaire Electronique phase 1*, Avril 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 1268).



Figure 24. « Allo mamie[23] ? »

[23] Ibid.



ANNUAIRE ELECTRONIQUE

ARGUMENTAIRE
A
L'USAGE
DU PERSONNEL DES TELECOM

Figure 25. Première page de l'argumentaire à l'usage du personnel des Télécom concernant l'Annuaire Electronique[24].

[24] *Notes manuscrites intitulées Annuaire Electronique. Argumentaire à l'usage du personnel des Télécom*, Juillet 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/1 Documents divers / 79-84).



Figure 26. Page d'accueil à double choix[25].

[25] *Pages de test de l'écran d'accueil de l'Annuaire Electronique*, 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-5).

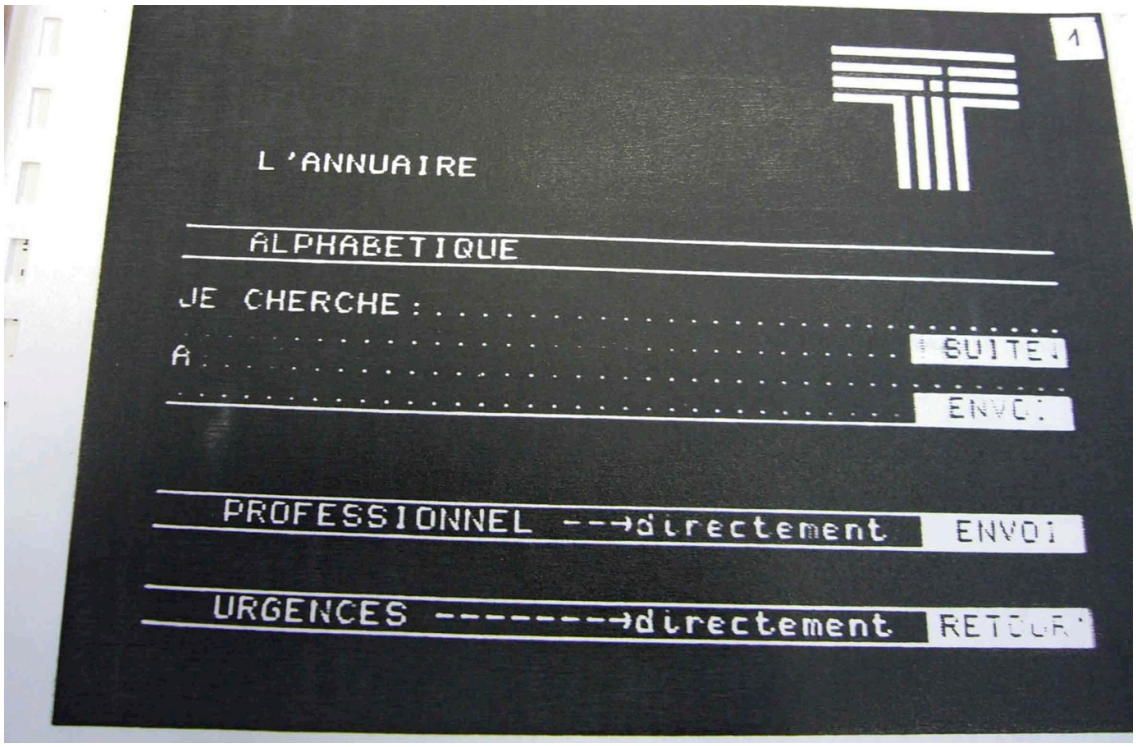


Figure 27. Ecran de recherche alphabétique n°1[26].

[26] TMO Ouest, *Annuaire Electronique. Image Langage Dialogue. Lieux publics de Saint-Malo laboratoire CCETT Rennes*, septembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).

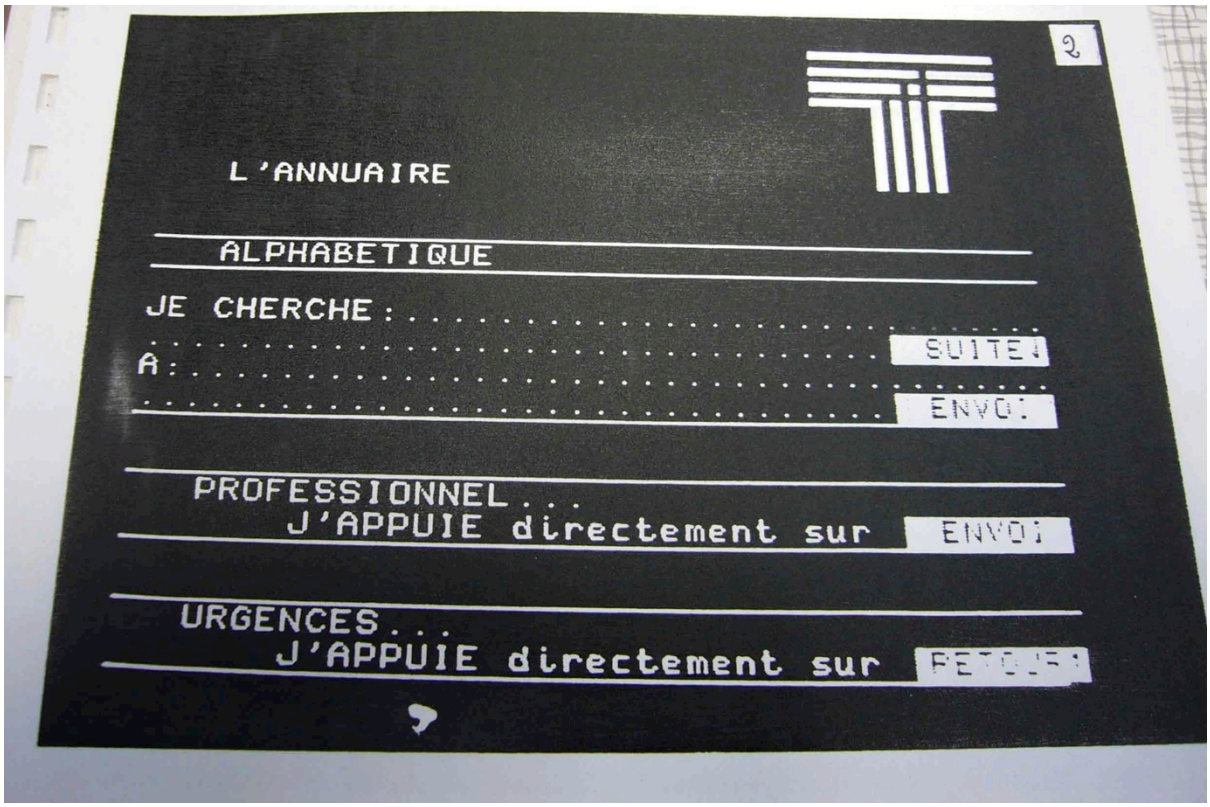


Figure 28. Ecran de recherche alphabétique n°2[27].

[27] Ibid.

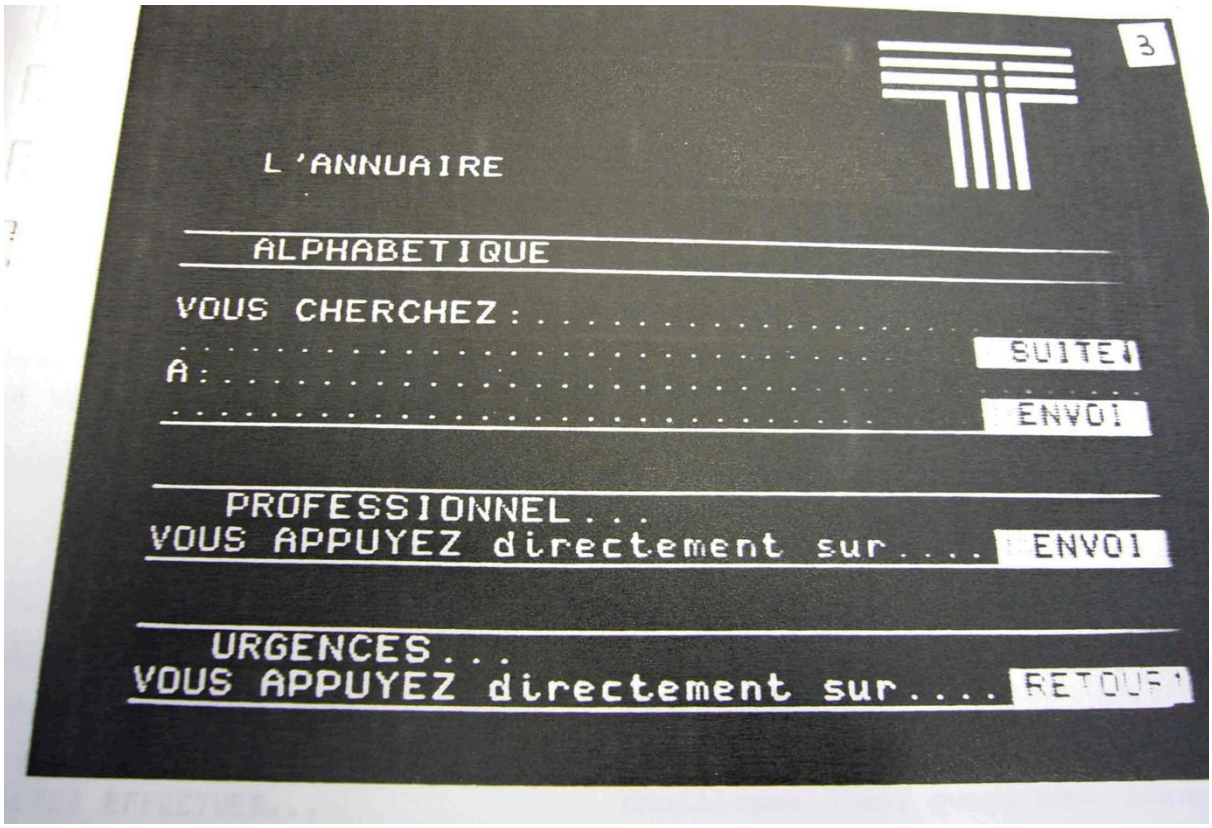


Figure 29. Ecran de recherche alphabétique n°3[28].

[28] Ibid.

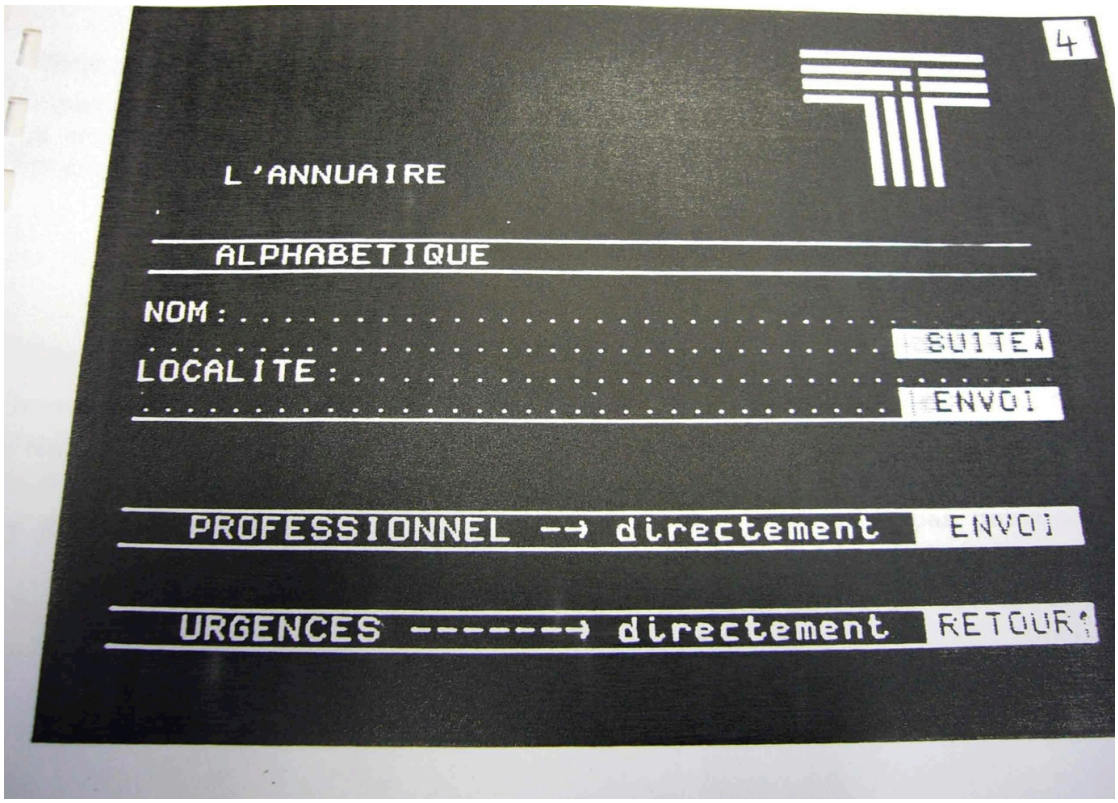


Figure 30. Ecran de recherche alphabétique n°4[29].

[29] TMO Ouest, *Annuaire Electronique. Image Langage Dialogue. Lieux publics de Saint-Malo laboratoire CCETT Rennes*, septembre 1980 (Archives CCETT Rennes, Boite n° 356/6 Documents divers / 79-84).

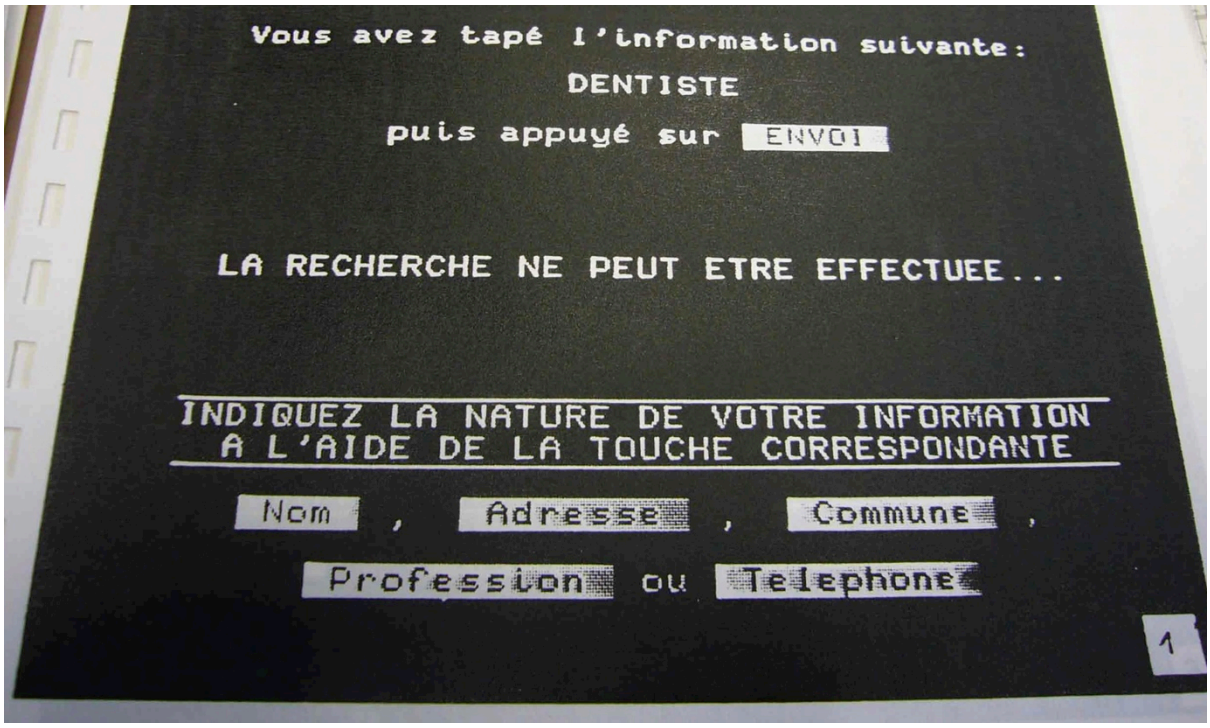


Figure 31. Ecran d'erreur de recherche professionnelle n°1[30].

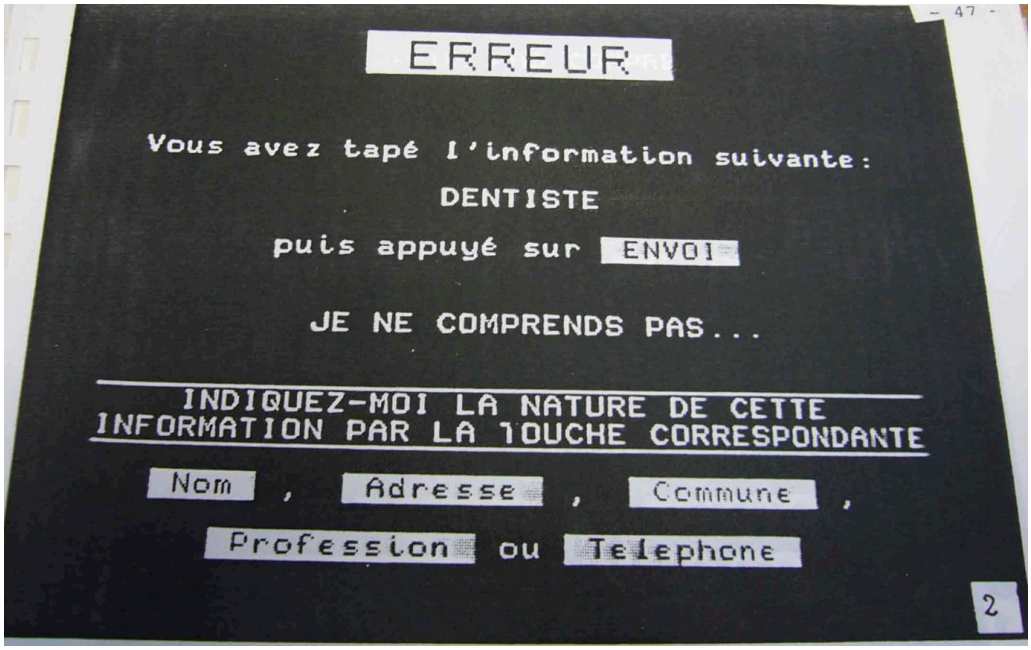


Figure 32. Ecran de recherche professionnelle n°2[31].

[30] Ibid.
[31] Ibid.

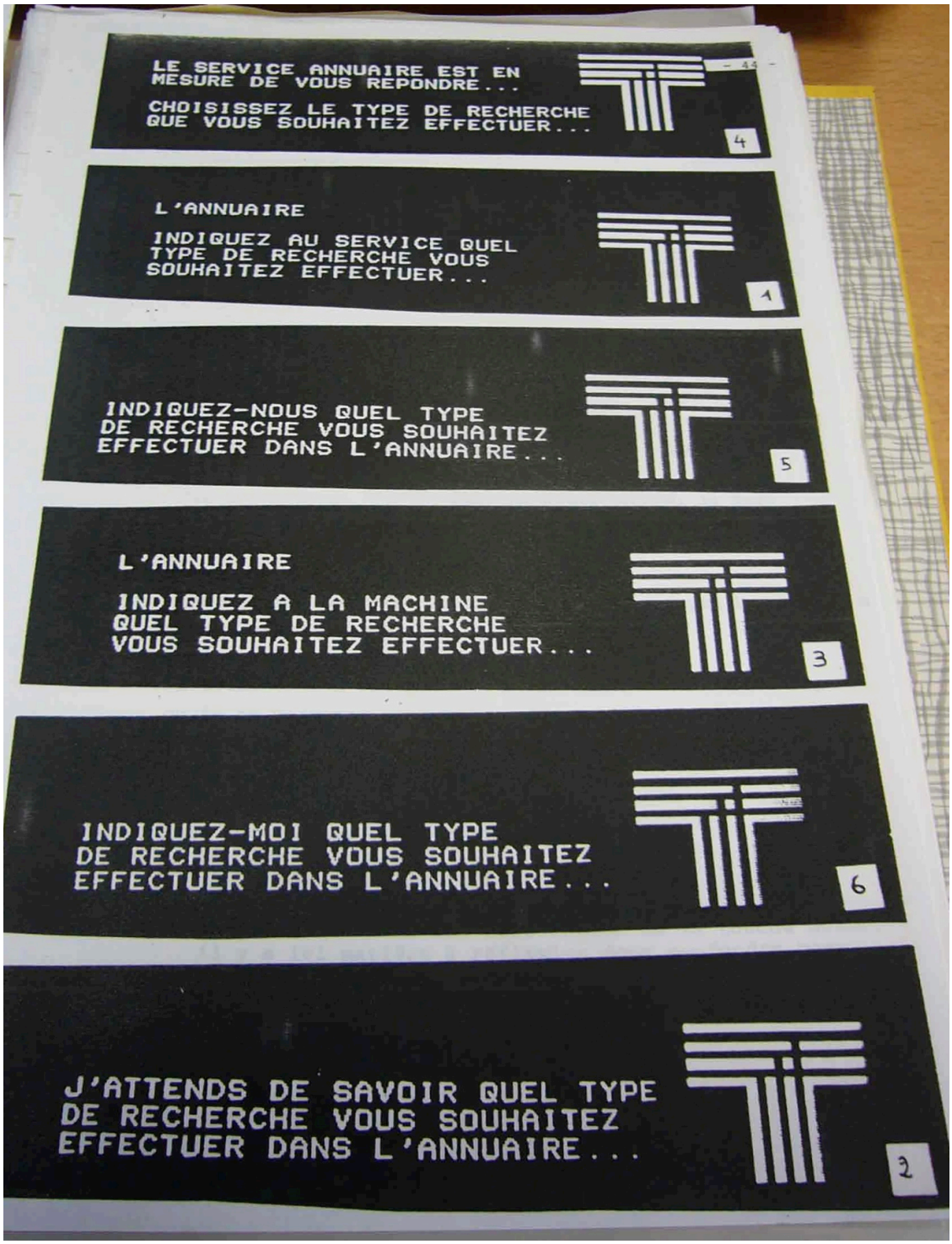


Figure 33. Hauts de page pour la recherche alphabétique[32].

[32] Ibid.

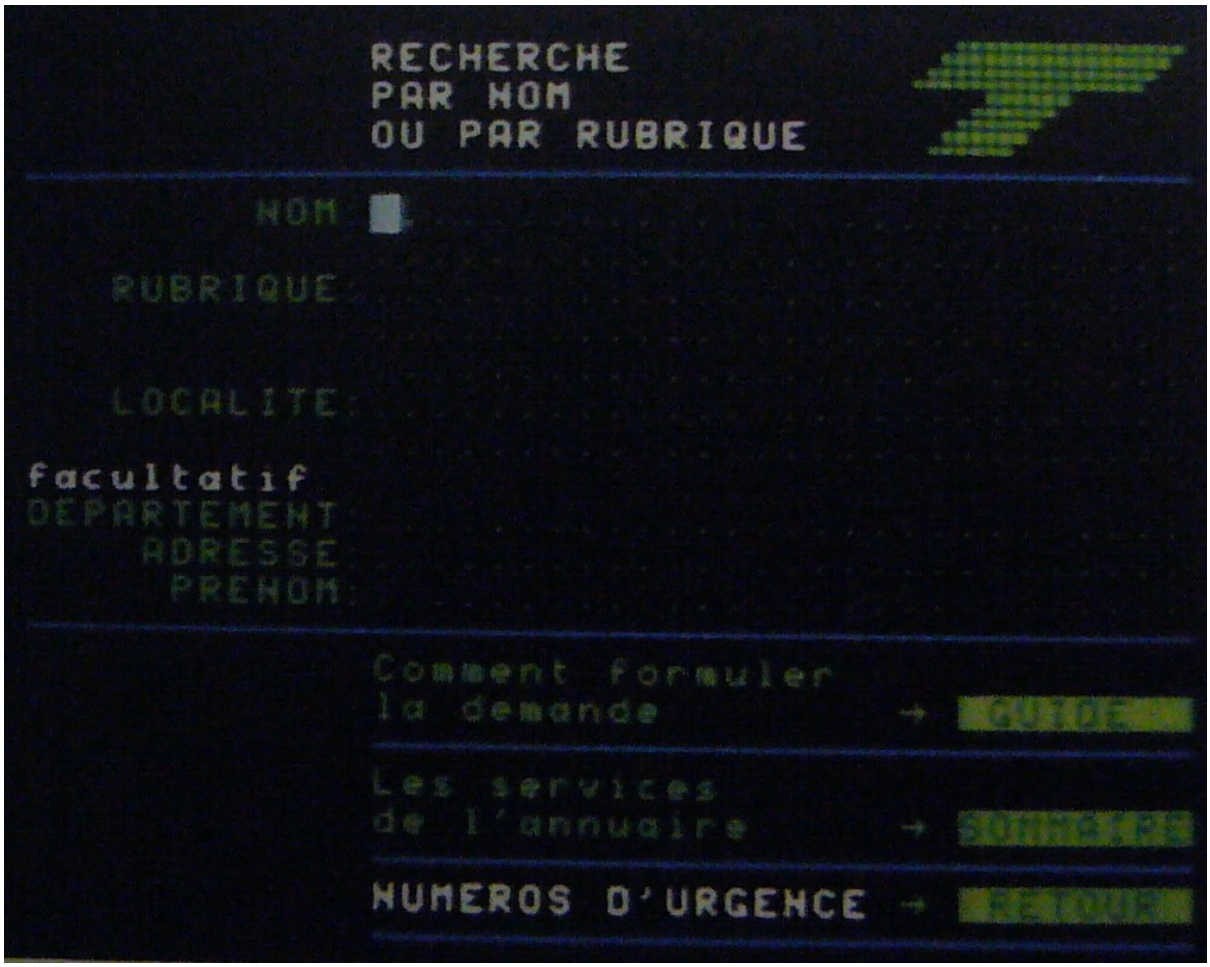


Figure 34. Ecran d'accueil de l'Annuaire Electronique[33].

[33] Office d'Annonces & Agence Havas Communications, *Conviviel 1, Dialogues et images électronique de grande diffusion*, Editions Satellite, Paris, 1982, 118 p.

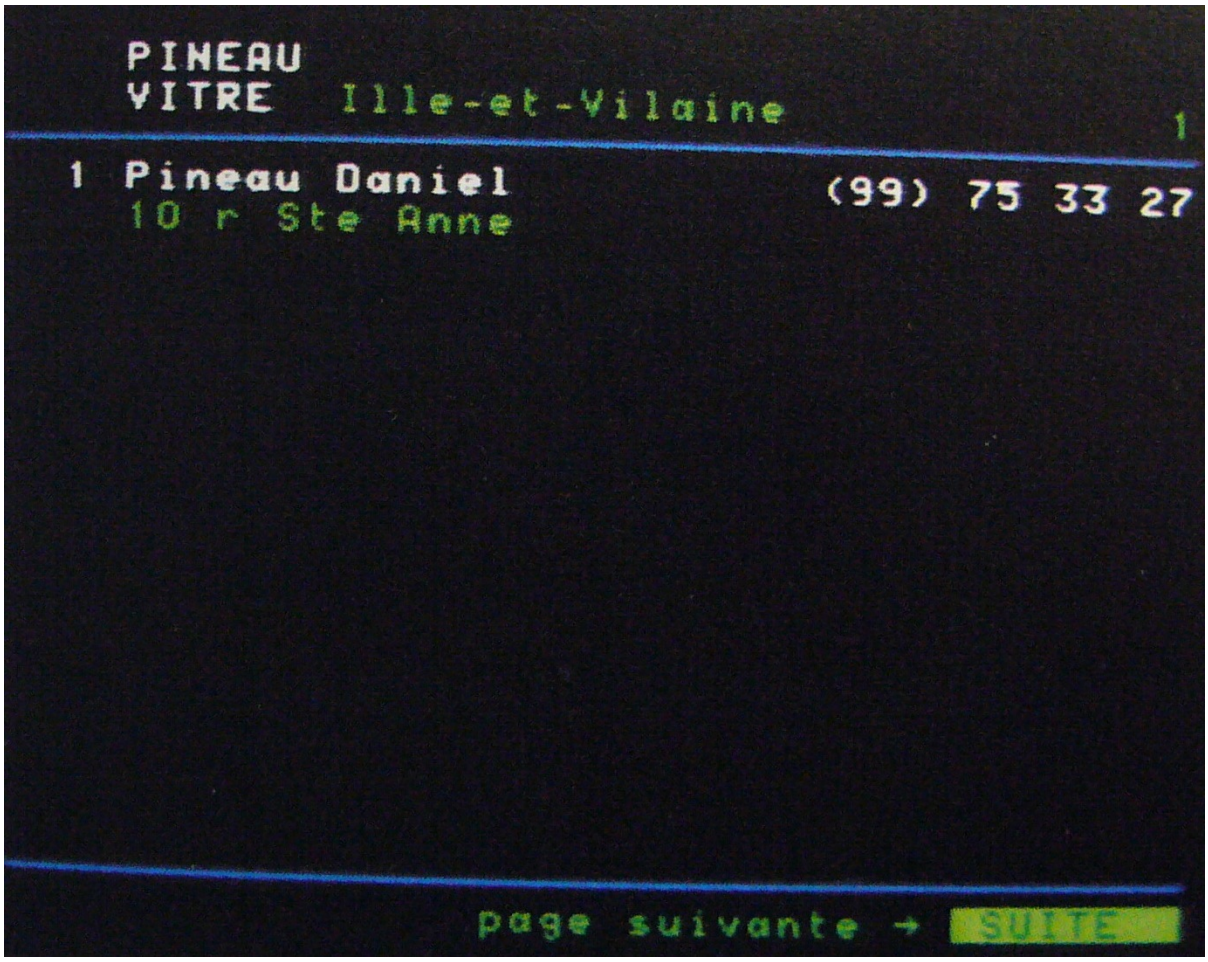


Figure 35. Page de résultats de recherche alphabétique[34].

[34] Ibid.

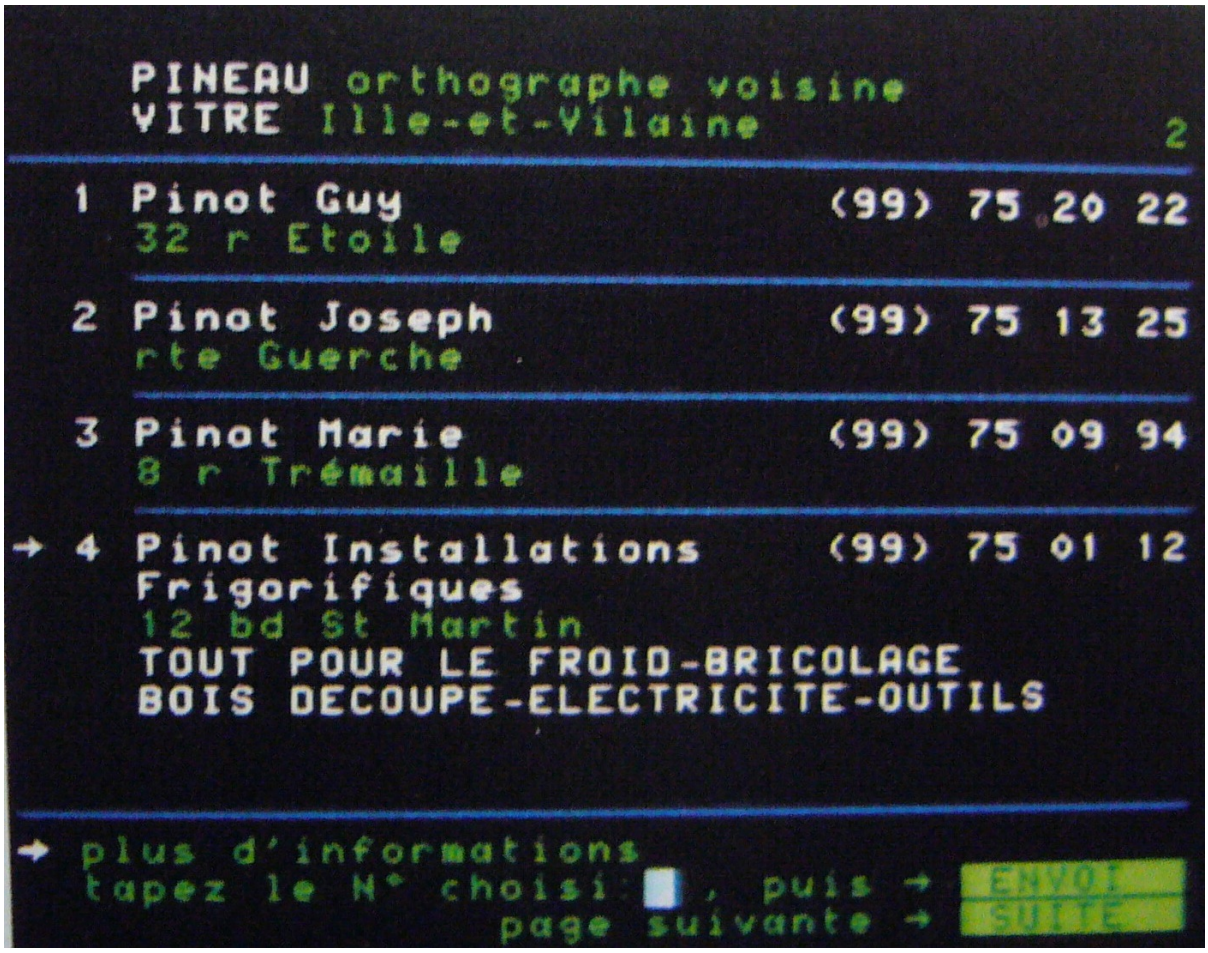


Figure 36. Page de résultats avec un résultat de professionnel[35].

[35] Ibid.

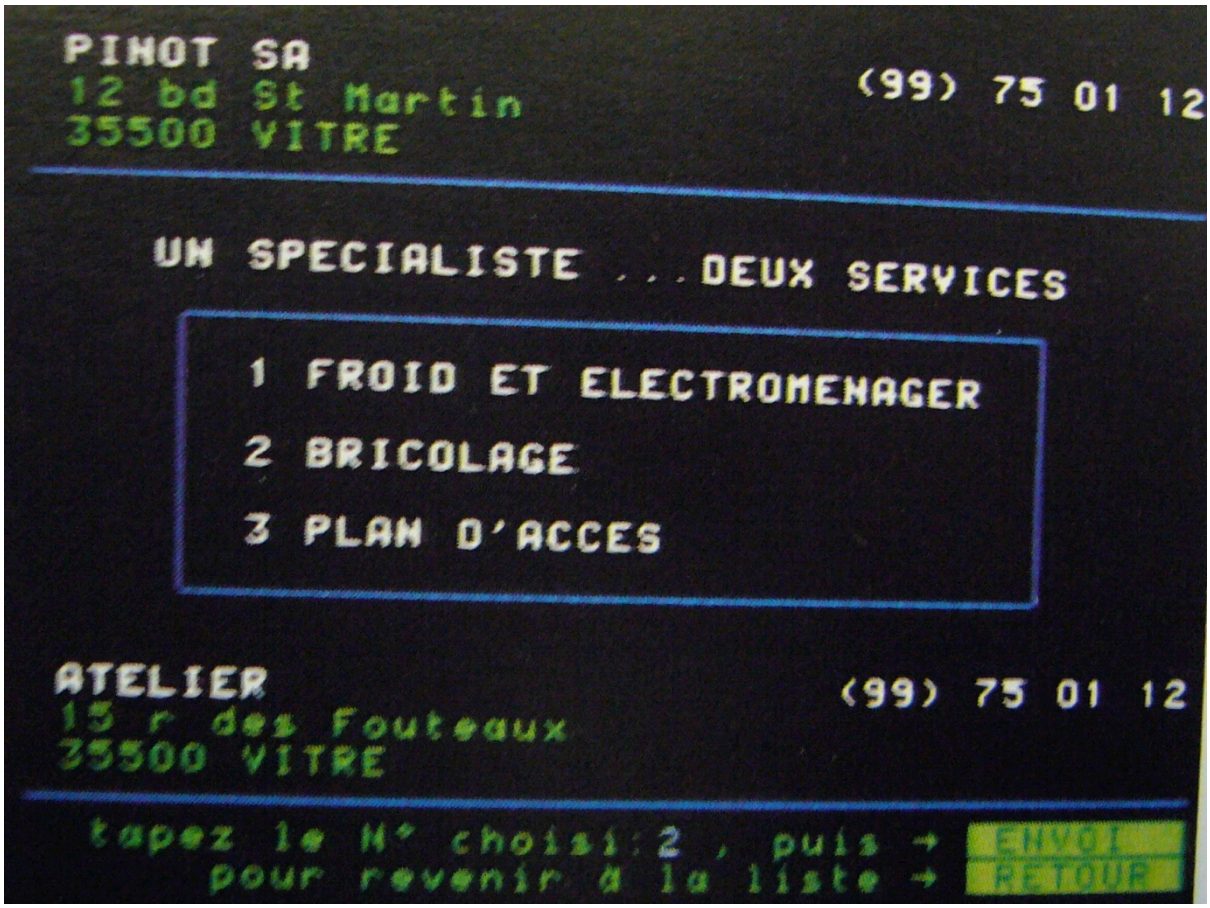


Figure 37. Page de Pinot SA dans l'Annuaire Electronique[36].

[36] Ibid.

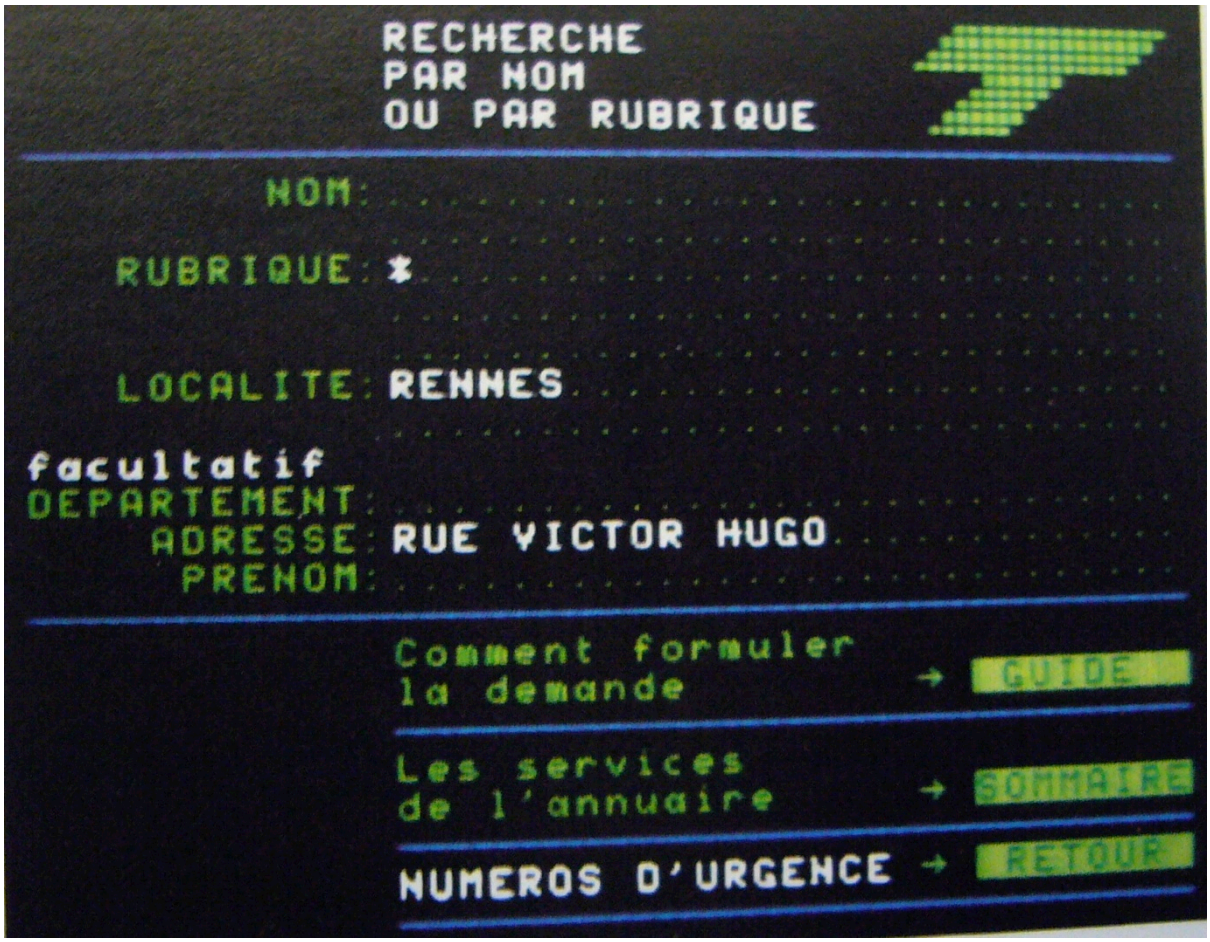


Figure 38. Recherche de tous les professionnels d'une même rue au moyen du caractère étoile[37].

[37] Ibid.



Figure 39. Représentation du matériel employé à Vélizy[38].

[38] *Dossier de presse Télétel*, 1981 (Archives Historiques de France Télécom, Boite 99206/03).



Figure 40. Page d'accueil du service SNCF à Vélizy[39].

[39] DARTHOU Jacques, Services commerciaux expérimentaux SNCF offerts par télématique au grand public. Réalisation, premiers résultats, perspectives., in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 300-317.

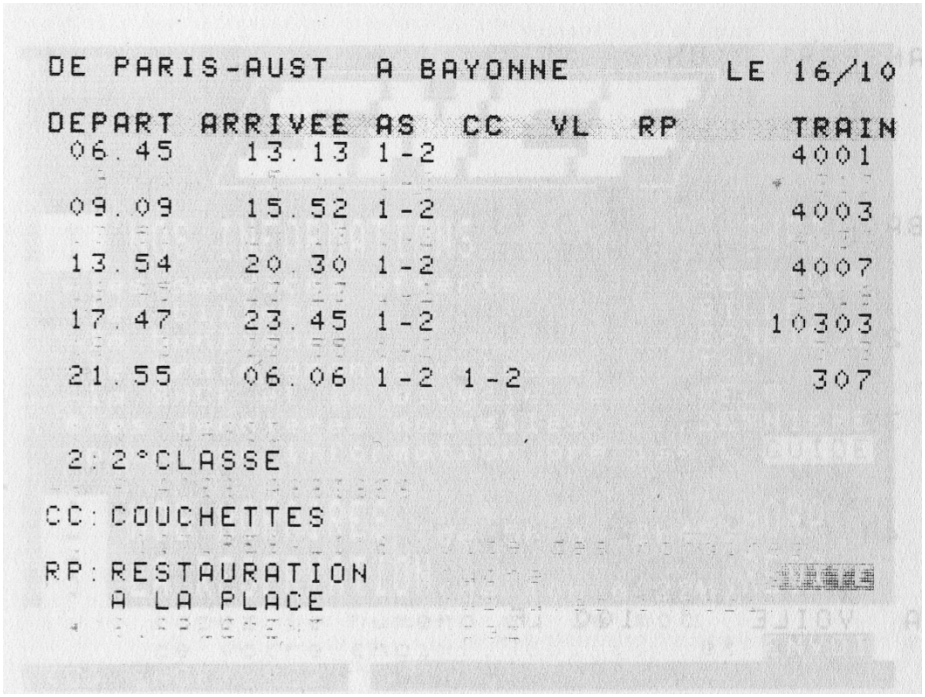


Figure 41. Page d'horaires pour un trajet Paris-Bayonne sur le service SNCF à Vélizy[40].

[40] Ibid.

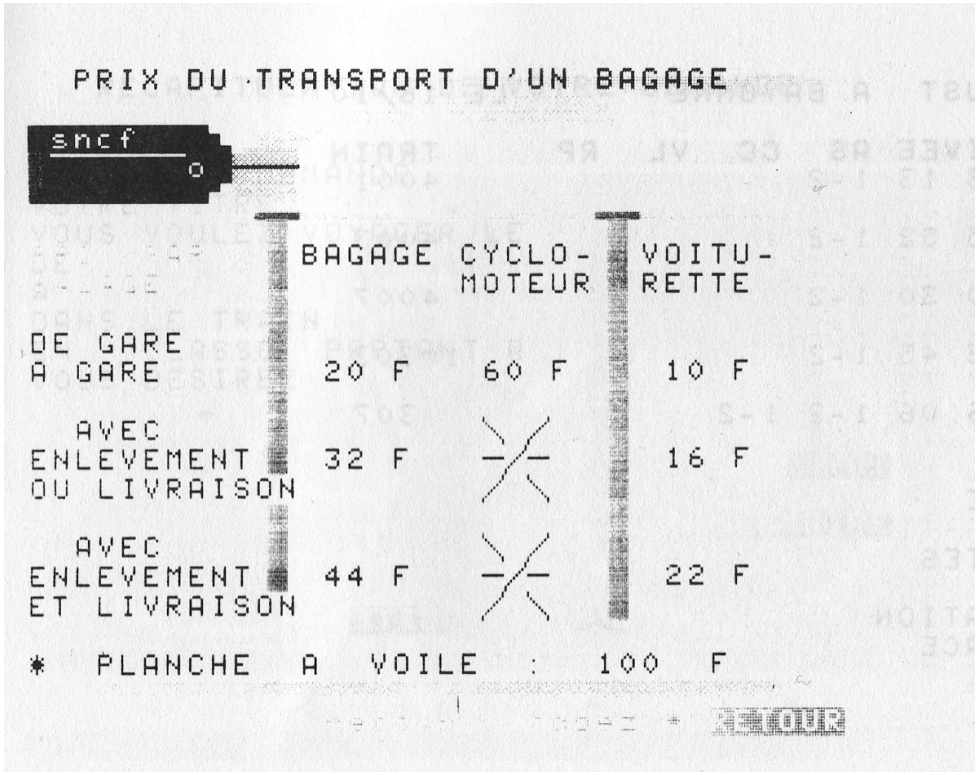


Figure 42. Page d'information sur le service SNCF de Vélizy[41].

[41] Ibid.



Figure 43. Page d'accueil du service Metronic[42].

[42] RIVAT Georges, L'expérimentation sociale en télématique. Le cas de la RATP, in *Actes des 4èmes journées internationales de l'Idate*, n°9, 1982, p. 269-275.

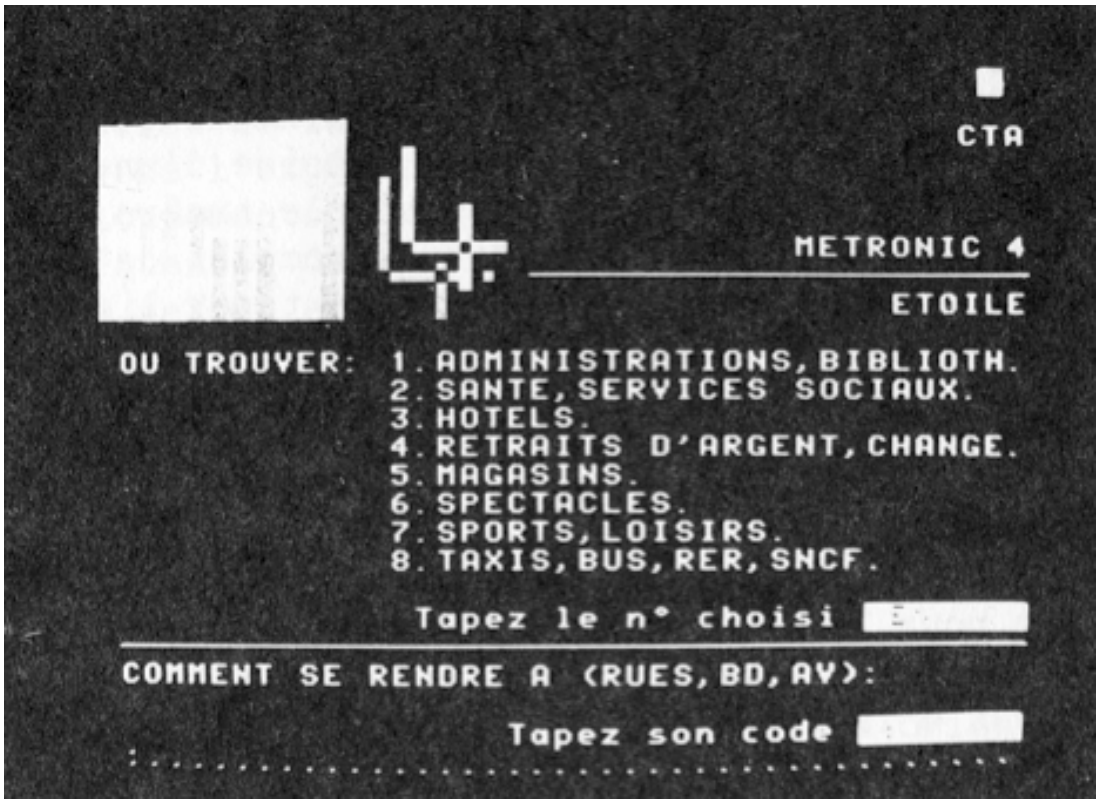


Figure 44. Sommaire du service Metronic[43].

[43] Ibid.

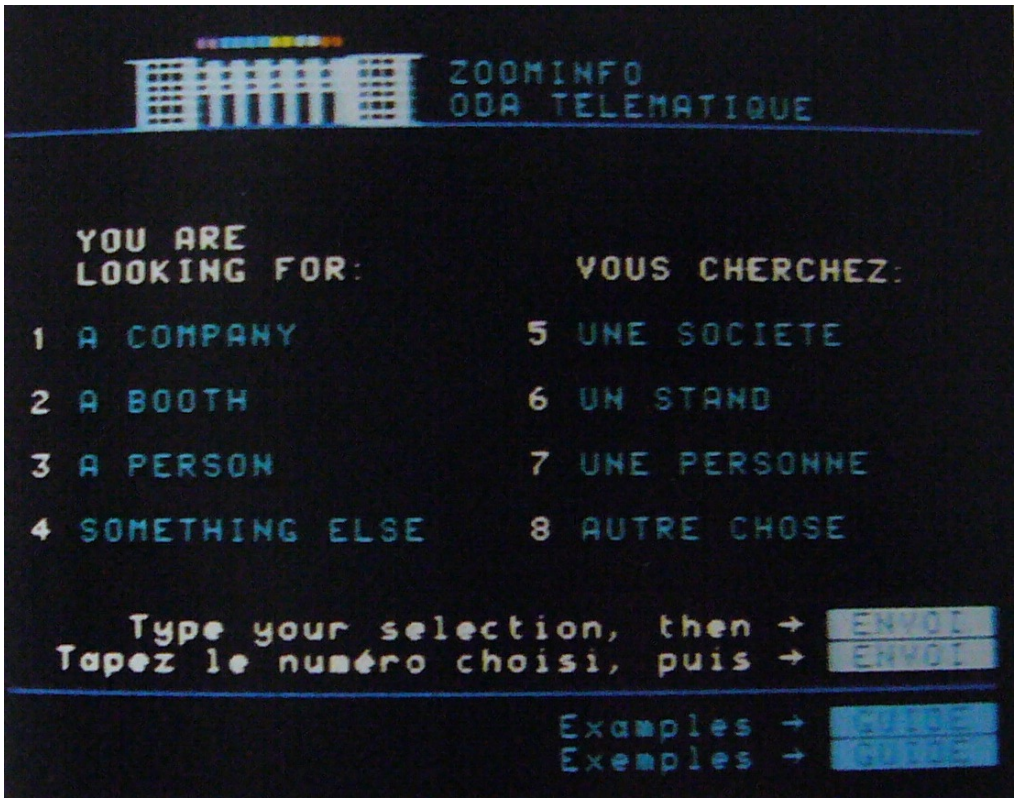


Figure 45. Ecran d'accueil de Zoominfo[44].

[44] Office d'Annonces, *Zoominfo. Descriptif des fonctionnalités*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-1)

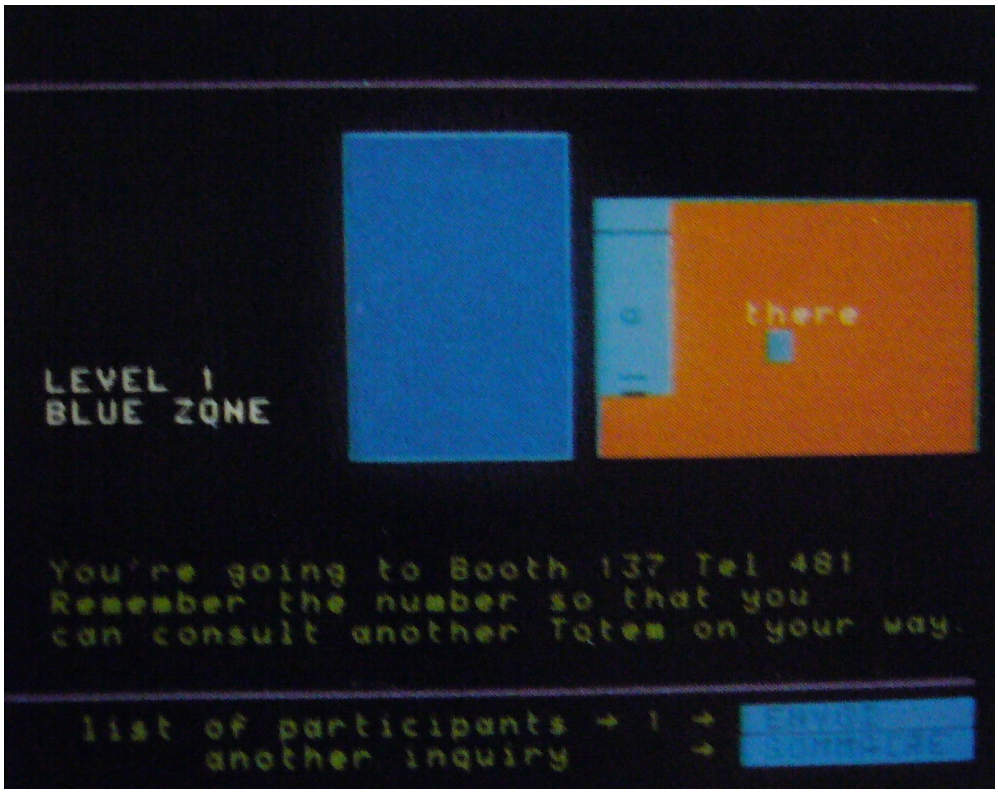


Figure 46. Les capacités graphiques de Zoominfo[45].

[45] Office d'Annonces, *Zoominfo. Bilans et perspectives*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-1)



Figure 47. Page de résultats de ZoomInfo[46].

Nombre de personnes au foyer

1/2	3	4	5 et +
22%	30%	28%	20%

Proportion homme-femme

[46] Office d'Annonces, *Zoominfo. Bilans et perspectives*, 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-1)

Hommes	Femmes	Total
2.403	2.345	4.748

Niveau d'instruction

Total	Jamais été à l'école	Maternelle	Primaire	Secondaire	Technique	Supérieur
4758	265	261	892	1462	779	1084
100%	6%	5%	19%	31%	16%	23%

Voiture

0	1	2
52%	44%	4%

Résidence secondaire

Oui	Non
31%	69%

Membre actif d'une association

Oui	Non
50%	50%

Possession d'un catalogue de VPC

La Redoute	3 Suisses	Camif	Autres
819	733	126	366

Titulaire d'une carte de crédit

Etablissement financier	
Oui	Non
54%	46%
Etablissement commercial	
Oui	Non
23%	77%

Consultation des services au cours de l'année 1980

	Oui		**Non**		**Pas de réponse**	
Réveil téléphonique	270	19,8%	1084%	79,5	9	0,7%
Télégrammes téléphonés	547	39,8	807	59,2	9	1
Informations météo par téléphone	589	43,2	765	56,1	9	0,7
Horloge parlante	984	72,1	371	27,2	8	0,7
Informations téléphonées	594	43,6	761	55,8	8	0,6
Etat des routes de Rosny	602	44,1	753	55,2	8	0,7
Autres renseignements téléphoniques	938	68,8	416	30,5	9	0,7

Tableau 3. Synthèse des réponses au 'questionnaire lourd' de Vélizy[47].

	Saint-Malo	Saint-Malo modifié	Formulaire complet

[47] *Videotex. Bimensuel d'actualité des systèmes vidéographiques n°16 15 septembre 1981*, 1981 (Archives Nationales, 1984 0665 04).

Réussite d'une recherche d'un M. Branchu à Saint-Malo	85%	73%	70%
Recherche d'un boucher à Fougères, M. Bernard	47%	56%	69%
Nombre moyen de recherches réussies par personne	3,20%	2,70%	2,90%
Durée moyenne de recherche en minutes			
Branchu (en cas de succès)	5,7	10	7,9
Bernard (en cas de succès)	7,7	4,8	3,7
Branchu (toutes les recherches)	6,9	14,1	10,9
Bernard (toutes les recherches)	7,9	7	4,9
Moyenne du nombre d'écrans consultés	2,63		
Opinions sur la recherche			
Bien	47%	29%	21%

Temps d'adaptation satisfaisant	30%	30%	34%
Simple	7	5	6
Difficile	7	7	11
	47% des sondés ont un problème avec la recherche de profession		
Gadget	43%	51%	77%
Facilité de compréhension des écrans	10%	23%	13%
Peut être utilisé immédiatement	45	30	38
Une heure pour comprendre est nécessaire	41	37	35
On peut s'en servir seul	89	81	72
Je pense en vouloir un	62	53	47
Je n'en veux pas un	17	20	25
Nombre moyen de recherches réussies par catégorie			
15-34 ans	3,85	3,63	3,87
34-54 ans	3,18	2,61	2,76

55 ans et plus	2,26	1,35	1,53
Niveau d'instruction supérieure	3,97	3,61	3,58
Niveau d'instruction primaire	2,56	1,66	2,07

Tableau 4. Synthèse des résultats de l'enquête Démoscopie sur les écrans de présentation de l'Annuaire Electronique[48].

[48] *Support d'enquête et résultats de l'institut Démoscopie sur l'Annuaire Electronique en Ille-et-Vilaine*, avril 1981 (Archives CCETT Rennes, Boite 356-7).

ANNEXES DE LA PARTIE III



Figure 1. Illustration parue dans Pom's n°4 (1982)[1].

[1] *Pom's n°4 juin 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324)



Figure 2. Couverture du bulletin de l'EPI de janvier 1981[2].

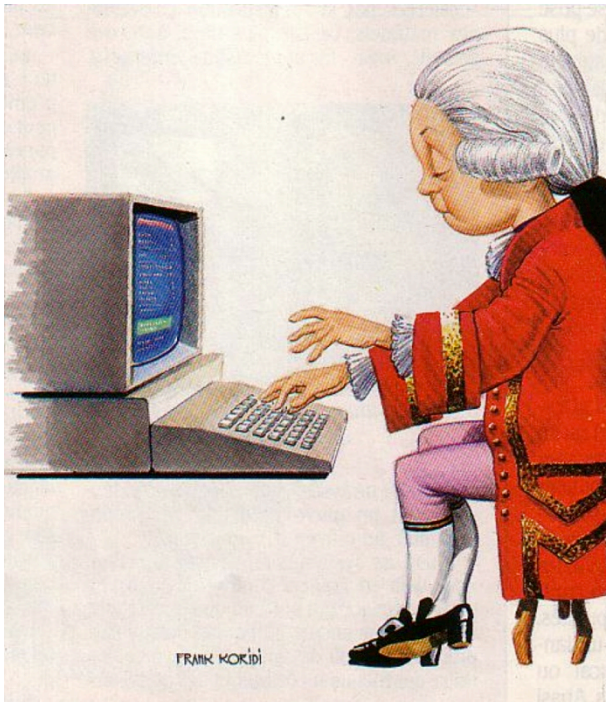


Figure 3. Illustration de Science & Vie Micro[3].

[2] http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1212d.htm (consulté le 12 avril 2010).

Figure 1.

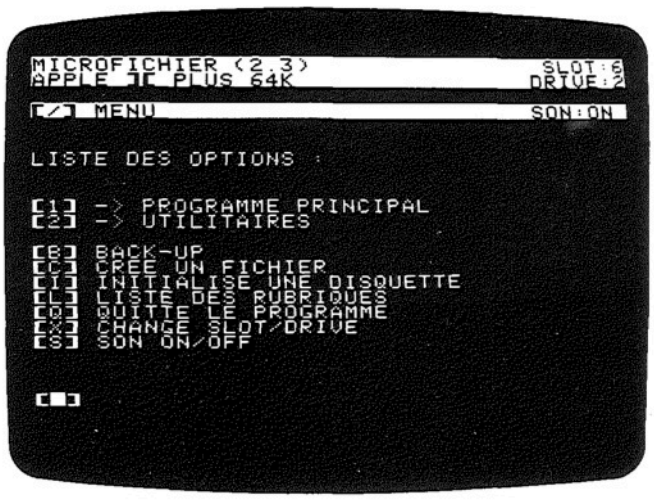


Figure 4. Capture d'écran Microfichier[4].



Figure 2.

Figure 5. Capture d'écran Microfichier 2[5].

---

[3] *Science & Vie Micro n°4*, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).
[4] *Manuel Microfichier version 2.3*, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Manuels).
[5] Ibid.



```
4  REM
**********************
*   PROGRAMME SNTX:   *
* ANALYSE SYNTAXIQUE  *
* D'UN PROGRAMME EN   *
* BASIC APPLESOFT     *
**********************
5  GOTO 20000: REM INITIALISATION
8  REM
**********************
* ROUTINES COURANTES  *
**********************
9  REM ---INCREMENTE LE POINTEUR      ET
       LIT LE PROGRAMME---
10 A =  PEEK (PTR):PTR = PTR + 1: RETURN

19  REM ---TESTE SI ERREUR---
20  IF ERR THEN  POP : GOTO 100
25  RETURN
29  REM ---TESTE FIN DE LIGNE---
30 FINI = 0:A =  PEEK (PTR): IF A = 0 OR
       A = 58 THEN FINI = 1
35  RETURN
39  REM ---TESTE SI CHIFFRE---
40 TKN = 0:A =  PEEK (PTR): IF A )  = 48
       AND A <  = 57 THEN  GOSUB 10:TKN
       = 1
45  RETURN
49  REM ---TESTE SI LETTRE---
50 TKN = 0:A =  PEEK (PTR): IF A )  = 65
       AND A <  = 90 THEN  GOSUB 10:TKN
       = 1
55  RETURN
59  REM ---TESTE (-) OU (+)---
60 TKN = 0:A =  PEEK (PTR): IF A = 200 O
      R A = 201 THEN  GOSUB 10:TKN = 1
65  RETURN
69  REM ---TESTE SI OPERATEUR---
70 TKN = 0:A =  PEEK (PTR): IF A )  = 20
      0 AND A <  = 204 THEN  GOSUB 10:T
      KN = 1: REM + - * / ET ^
72  RETURN
75 TKN = 0:A =  PEEK (PTR): IF A = 205 O
      R A = 206 THEN  GOSUB 10:TKN = 1:
       REM AND ET OR
77  RETURN
79  REM ---TESTE (-) OU (,)---
80 TKN = 0:A =  PEEK (PTR): IF A = 44 OR
       A = 201 THEN  GOSUB 10:TKN = 1
82  RETURN

89  REM ---TESTE GOTO-GOSUB---
90  GOSUB 10: IF A <  ) 171 AND A <  ) 1
       76 THEN ERR = 2:B$ = "GOTO OU GOS
       UB": POP : GOTO 100
95  RETURN
99  REM ---SAUT->FIN D'INSTR.---
100  PRINT " ";: IF ERR = 2 OR ERR = 3 T
       HEN  PRINT B$;" ";
110  IF ERR < 8 AND ERR <  ) 0 THEN  PRI
       NT  CHR$ (7);: REM ERREURS FATALE
       S -> BIP
120  PRINT ER$(ERR): REM MESSAGE D'ERREU
       R
130 PTR = PTR - 1: REM PARFOIS NECESSAIR
       E
140  GOSUB 30: GOSUB 10: IF  NOT FINI TH
       EN 140: REM FIN D'INSTRUCTION?
150  GOTO 10020
199  REM ---TEST COMPARATEURS---
200 SUP = 0:INF = 0:EGA = 0
210  GOSUB 10: IF A = 207 THEN SUP = SUP
       + 1: IF SUP ) 1 THEN ERR = 6: RE
       TURN : REM )
220  IF A = 208 THEN EGA = EGA + 1: IF E
       GA ) 1 THEN ERR = 6: RETURN : REM
       =
230  IF A = 209 THEN INF = INF + 1: IF I
       NF ) 1 THEN ERR = 6: RETURN : REM
       <
240  IF A )  = 207 AND A <  = 209 THEN 2
       10: REM ) = OU <
250 PTR = PTR - 1:COM = SUP + EGA + INF:
       RETURN
299  REM ---ATTEND FIN D'INS.---
300  GOSUB 30: IF  NOT FINI THEN ERR = 3
       :B$ = "FIN D'INSTRUCTION"
310  GOTO 100
399  REM ---ATTEND LE TOKEN B---
400 B = 41:B$ = ")": GOTO 450
405 B = 44:B$ = ",": GOTO 450
410 B = 59:B$ = ";": GOTO 450
415 B = 40:B$ = "(": GOTO 450
420 B = 193:B$ = "TO": GOTO 450
425 B = 194:B$ = "FN": GOTO 450
430 B = 196:B$ = "THEN": GOTO 450
435 B = 197:B$ = "AT": GOTO 450
440 B = 208:B$ = "=": GOTO 450
450  GOSUB 10: IF A <  ) B THEN ERR = 2
460  RETURN
499  REM ---LIT NR. DE LIGNE---
```

Figure 6. Extrait d'un listing de Basic AppleSoft[6].

[6] *Pom's n°6 décembre 1982*, 1982 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-39324).

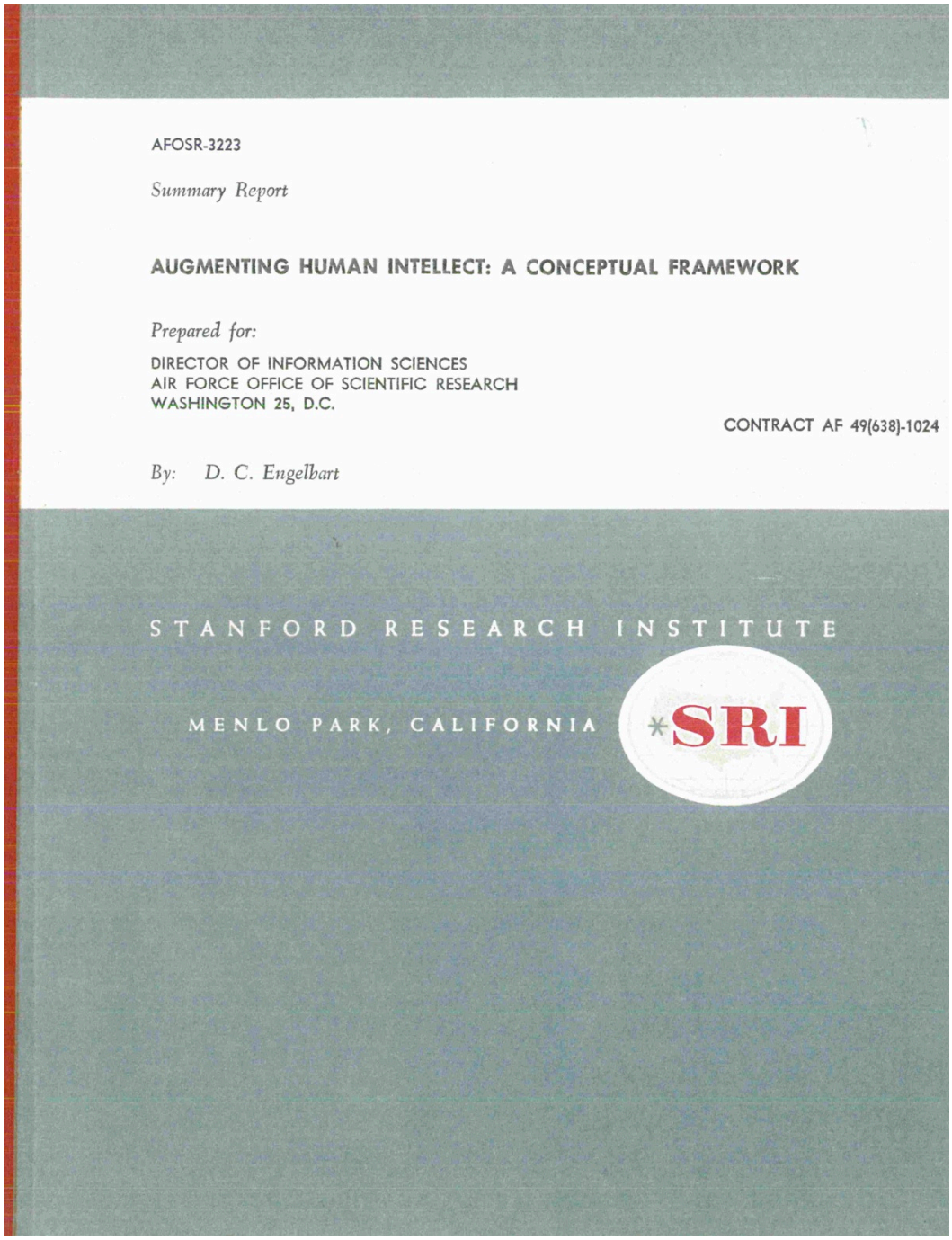


Figure 7. Augmenting Human Intellect de Douglas Engelbart (1962)[7].

[7] ENGELBART Douglas C., *Augmenting human intellect : a conceptual framework (Rapport de 1962 pour le Director of Information Sciences Air Forces Office of Scientific Research)* (consulté le 12 août 2012, http://www.dougengelbart.org/pubs/papers/scanned/Doug_Engelbart-AugmentingHumanIntellect.pdf).

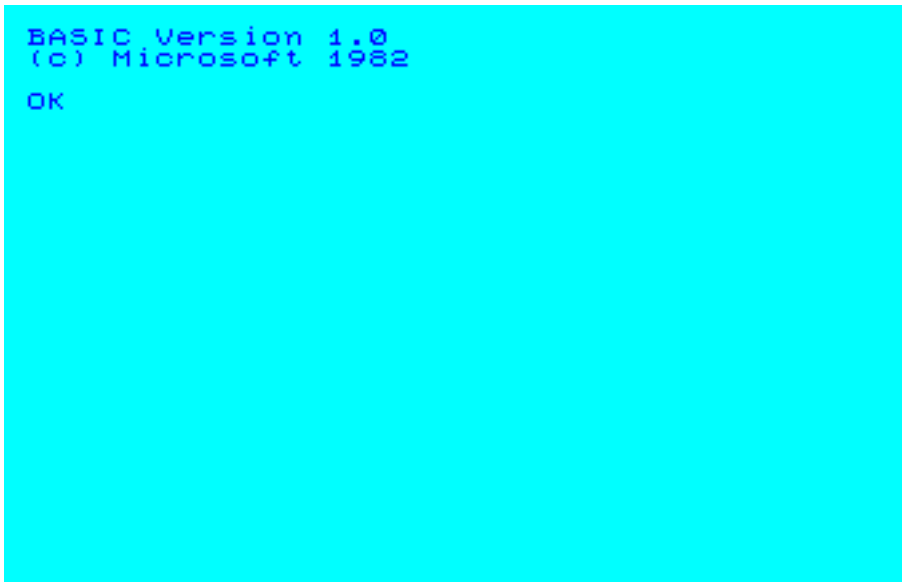
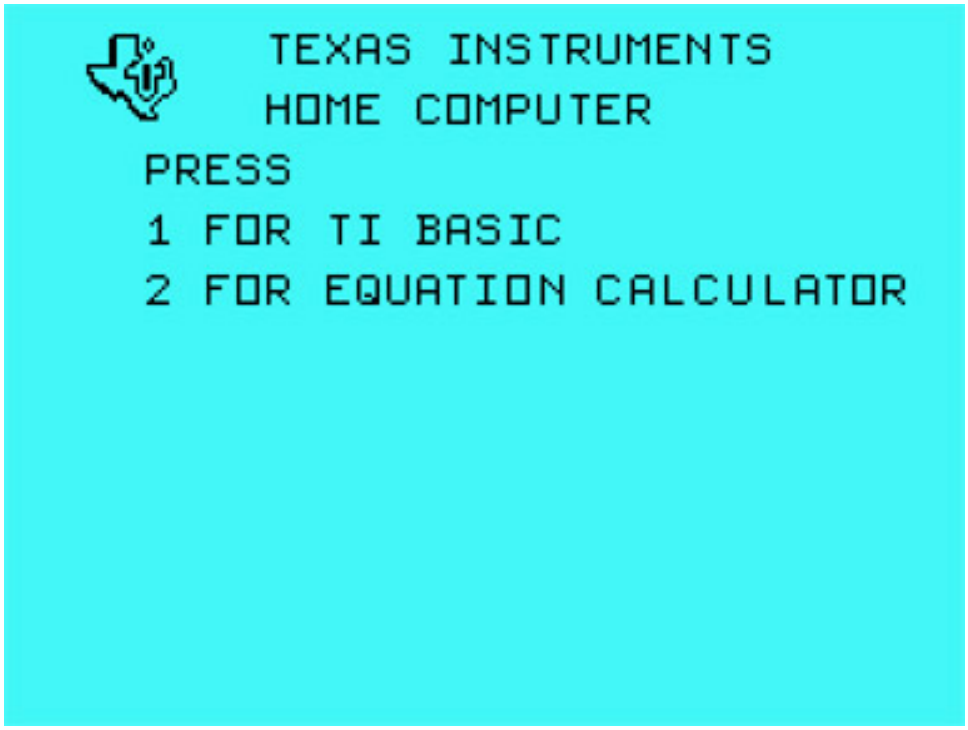


Figure 8. Ecran d'accueil système Thomson[8].



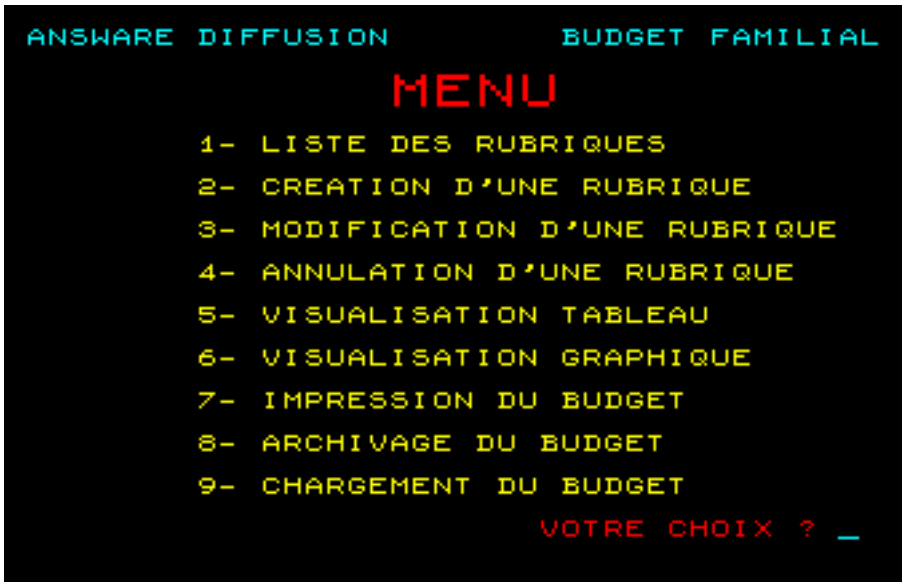
[8] *Iconographie systèmes et logiciels Thomson* (consulté le 29 janvier 2013, http://dcmoto.free.fr).



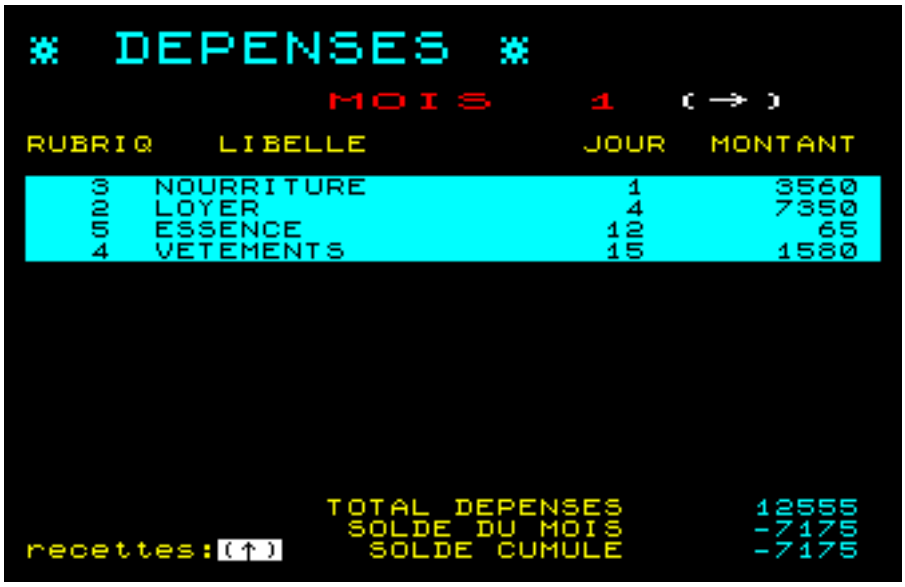
Figure 9. Ecran d'accueil système Texas Instruments[9].

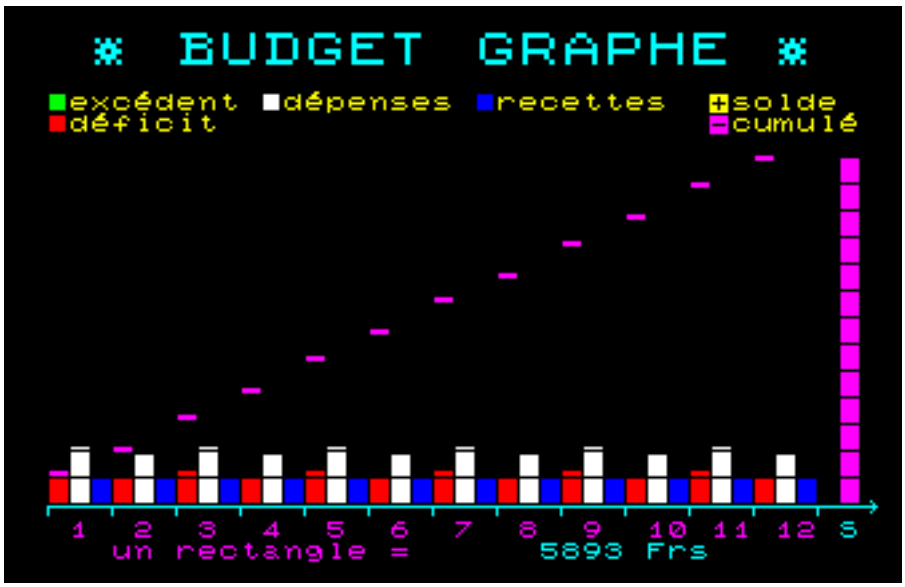


[9] Ibid.


ANSWARE DIFFUSION
BUDGET FAMILIAL
MENU
1- LISTE DES RUBRIQUES
2- CREATION D'UNE RUBRIQUE
3- MODIFICATION D'UNE RUBRIQUE
4- ANNULATION D'UNE RUBRIQUE
5- VISUALISATION TABLEAU
6- VISUALISATION GRAPHIQUE
7- IMPRESSION DU BUDGET
8- ARCHIVAGE DU BUDGET
9- CHARGEMENT DU BUDGET
VOTRE CHOIX ? _


CREATION
RUBRIQUE BUDGETAIRE
NUMERO RUBRIQUE
LIBELLE
RECETTE(R) DEPENSE(D)
5
ESSENCE
D
EXECUTIONS
1èreDATE
NOMBRE
INTERVALLE
MONTANT
12/01
12
01
65
Stockage de la rubrique ? :(O ou N)
COMMANDES:(← → ↑ ↓ ↵)
VALIDATION:(ENTREE)
ABANDON:(STOP)


* DEPENSES *
MOIS 1 (→)
RUBRIQ LIBELLE JOUR MONTANT
3 NOURRITURE 1 3560
2 LOYER 4 7350
5 ESSENCE 12 65
4 VETEMENTS 15 1580
TOTAL DEPENSES 12555
SOLDE DU MOIS -7175
SOLDE CUMULE -7175
recettes:(↑)


* BUDGET GRAPHE *
excédent
déficit
dépenses
recettes
solde
cumulé
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 S
un rectangle = 5893 Frs

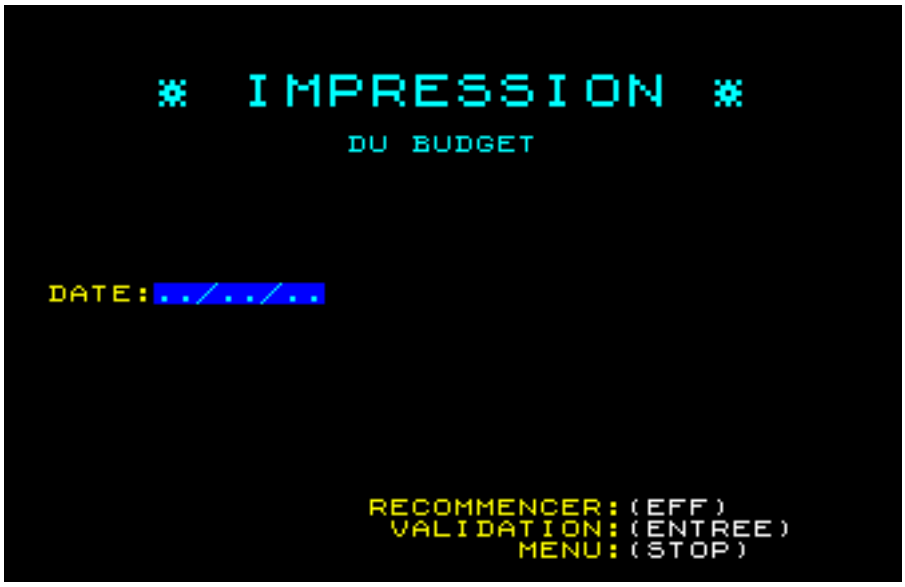


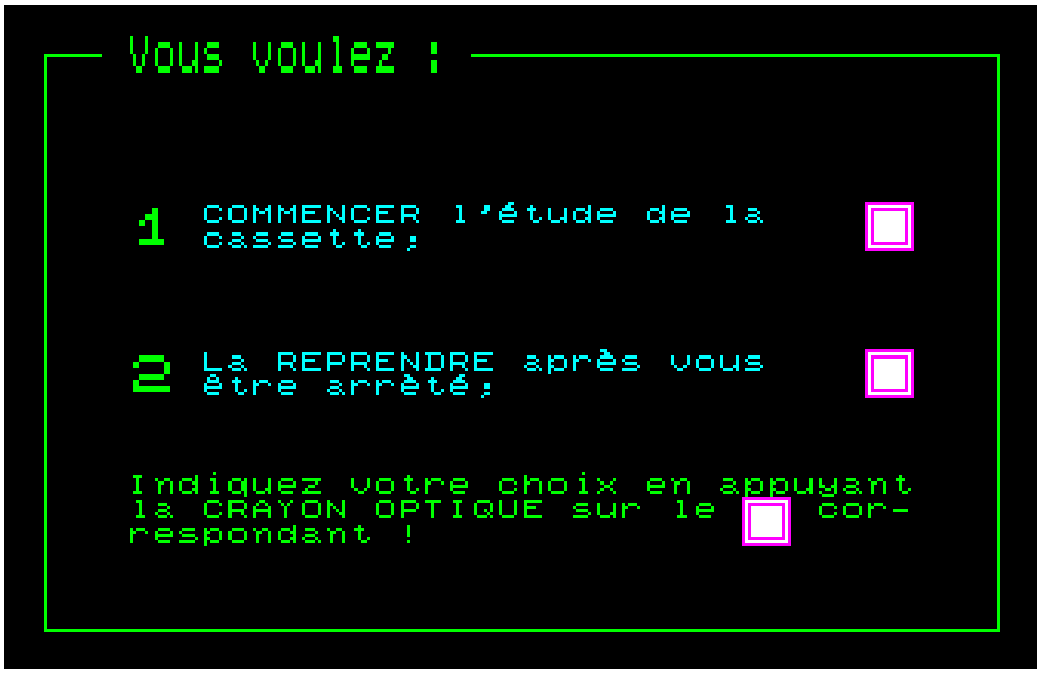
Figure 10. Captures d'écran du logiciel Answare Budget familial (1982) [10].



Figure 11. Schéma d'un clavier d'Apple IIe en 1983[11].

[10] Ibid.
[11] *Apple IIe, guide de l'utilisateur*, 1983 (Collection personnelle de l'auteur, Manuels)


collection
INFORMATIQUE
NATHAN
BASIC
CEGOS
© Librairie Fernand NATHAN - 1983


Vous voulez :
1 COMMENCER l'étude de la cassette;
2 La REPRENDRE après vous être arrêté;
Indiquez votre choix en appuyant la CRAYON OPTIQUE sur le cor-respondant !

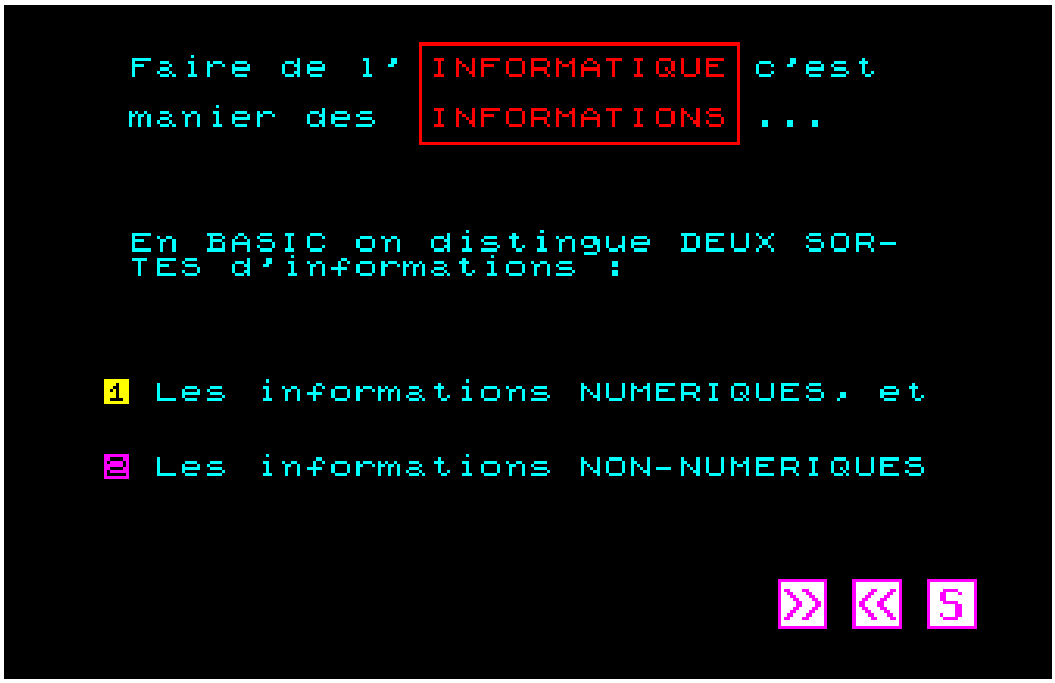
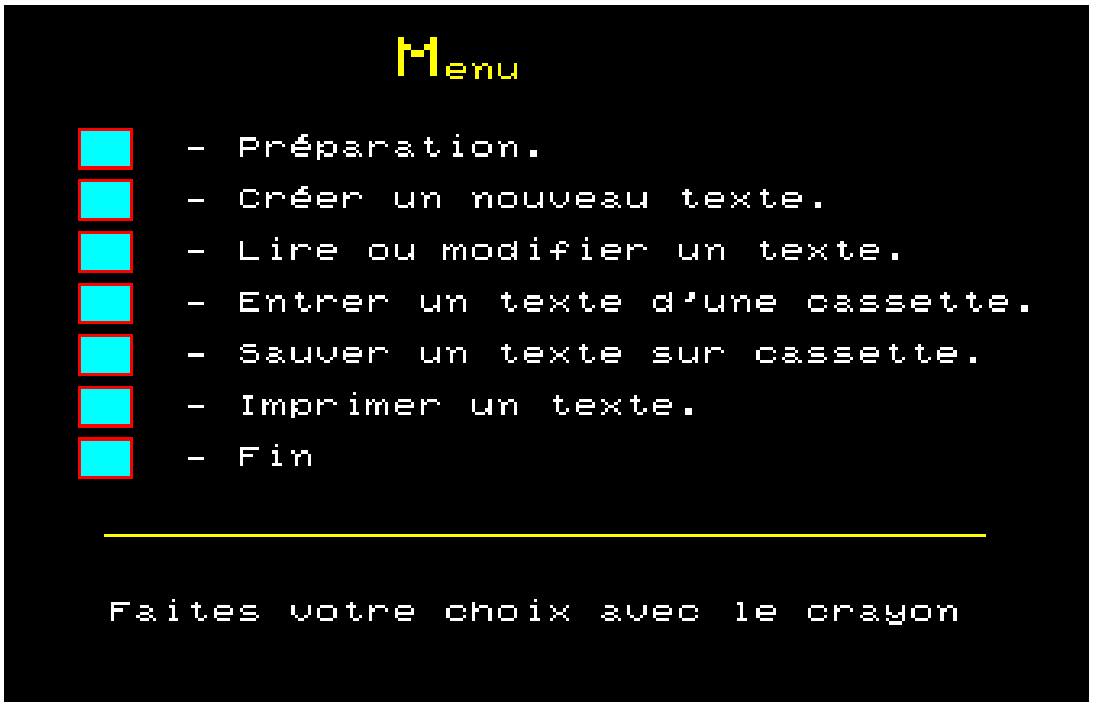


Figure 12. Captures d'écran du logiciel d'initiation au Basic (1983)[12].



[12] *Iconographie systèmes et logiciels Thomson* (consulté le 29 janvier 2013, http://dcmoto.free.fr).


Menu
- Préparation.
- Créer un nouveau texte.
- Lire ou modifier un texte.
- Entrer un texte d'une cassette.
- Sauver un texte sur cassette.
- Imprimer un texte.
- Fin
Faites votre choix avec le crayon

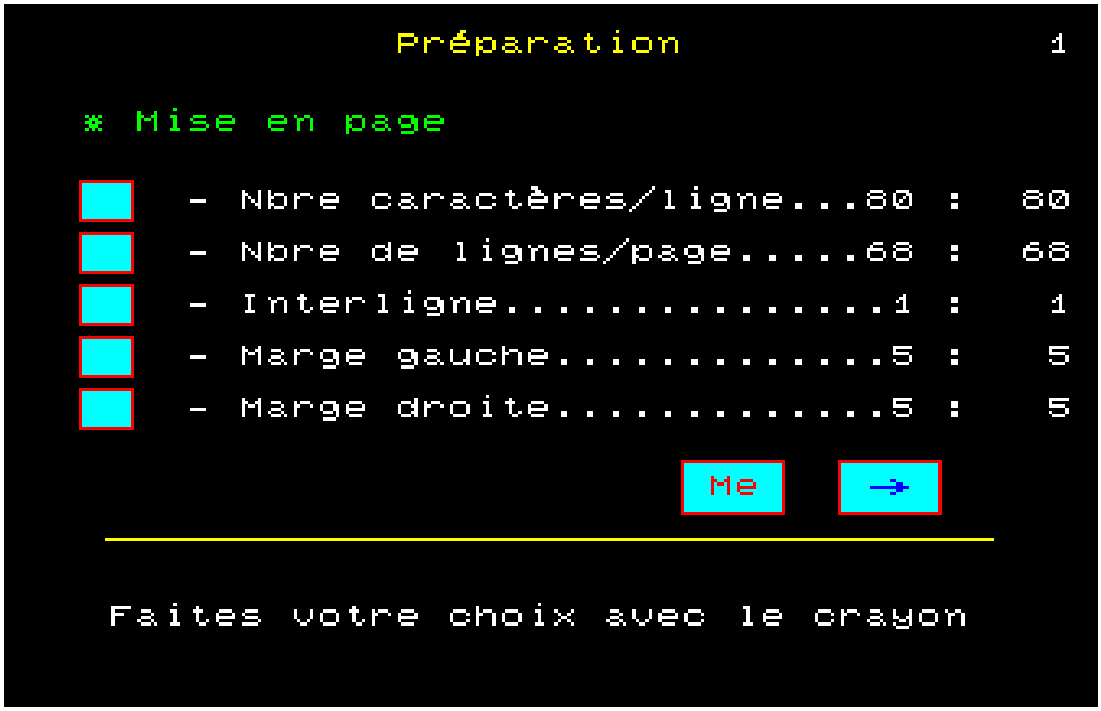

Préparation 1
* Mise en page
- Nbre caractères/ligne...60 : 60
- Nbre de lignes/page.....66 : 66
- Interligne.............1 : 1
- Marge gauche...........5 : 5
- Marge droite...........5 : 5
Me
Faites votre choix avec le crayon



Figure 13. EcriTO, logiciel de traitement de texte (1983)[13].

[13] *Iconographie systèmes et logiciels Thomson* (consulté le 29 janvier 2013, http://dcmoto.free.fr).

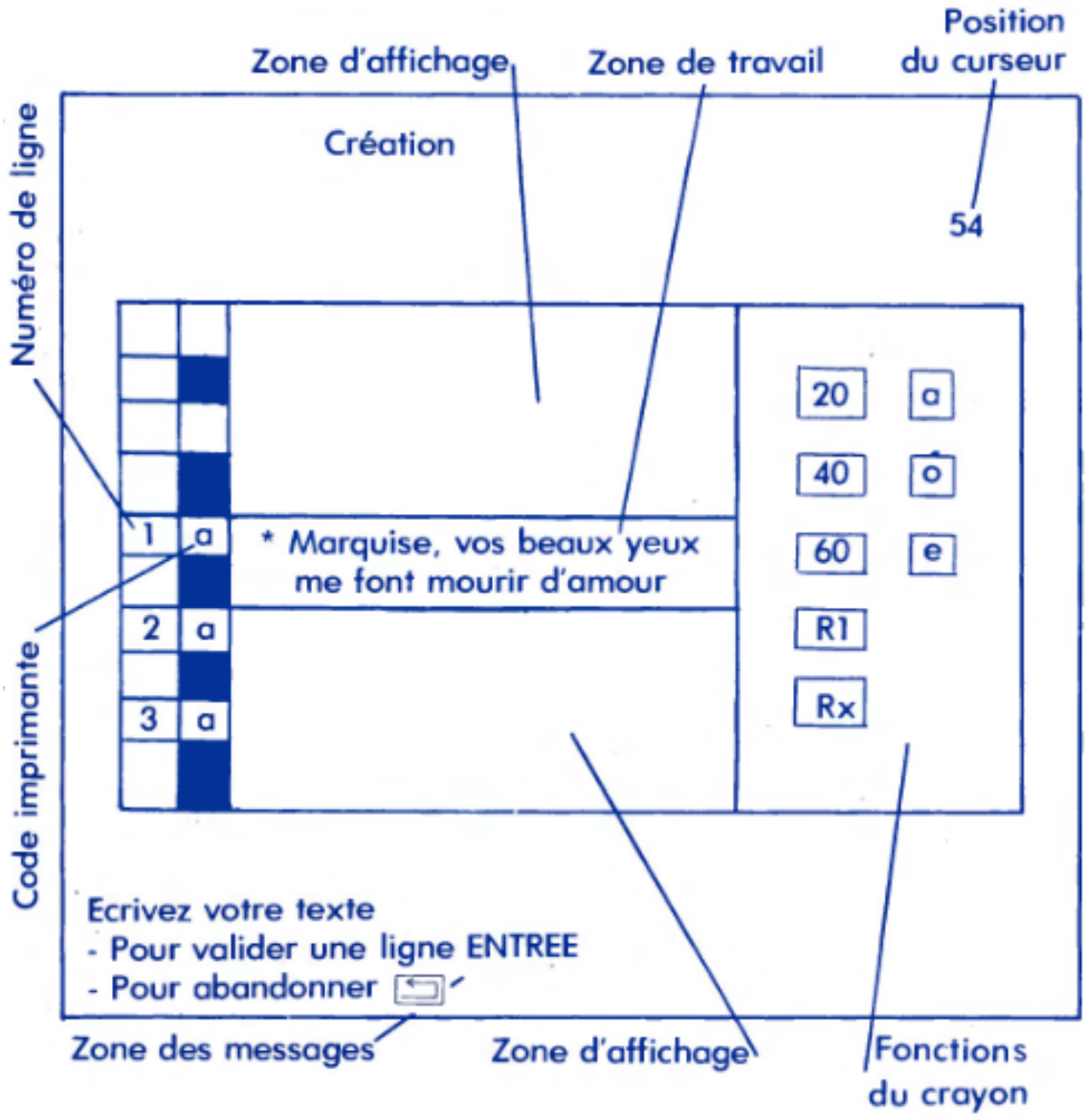


Figure 14. Schéma de l'écran d'EcriTO[14].

[14] Ibid.



Figure 15. Premier écran à l'allumage du Victor[15].

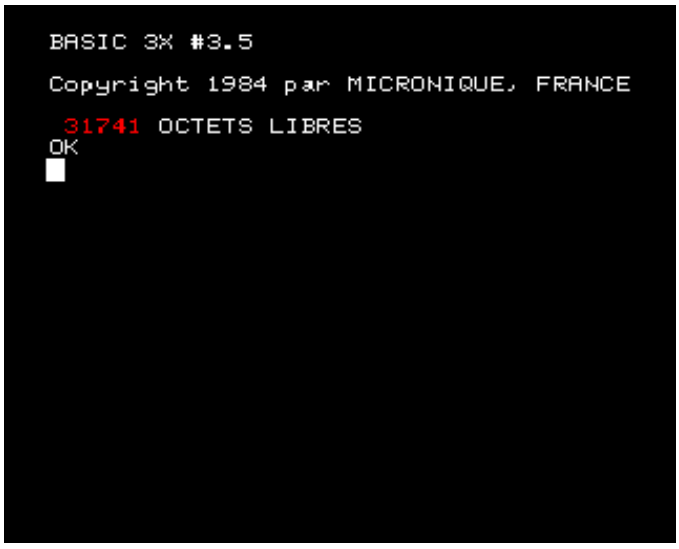


Figure 16. Ecran de l'éditeur de Basic du Victor[16].

[15] *Iconographie systèmes et logiciels Micronique* (consulté le 29 janvier 2013, http://dchector.free.fr).
[16] Ibid.

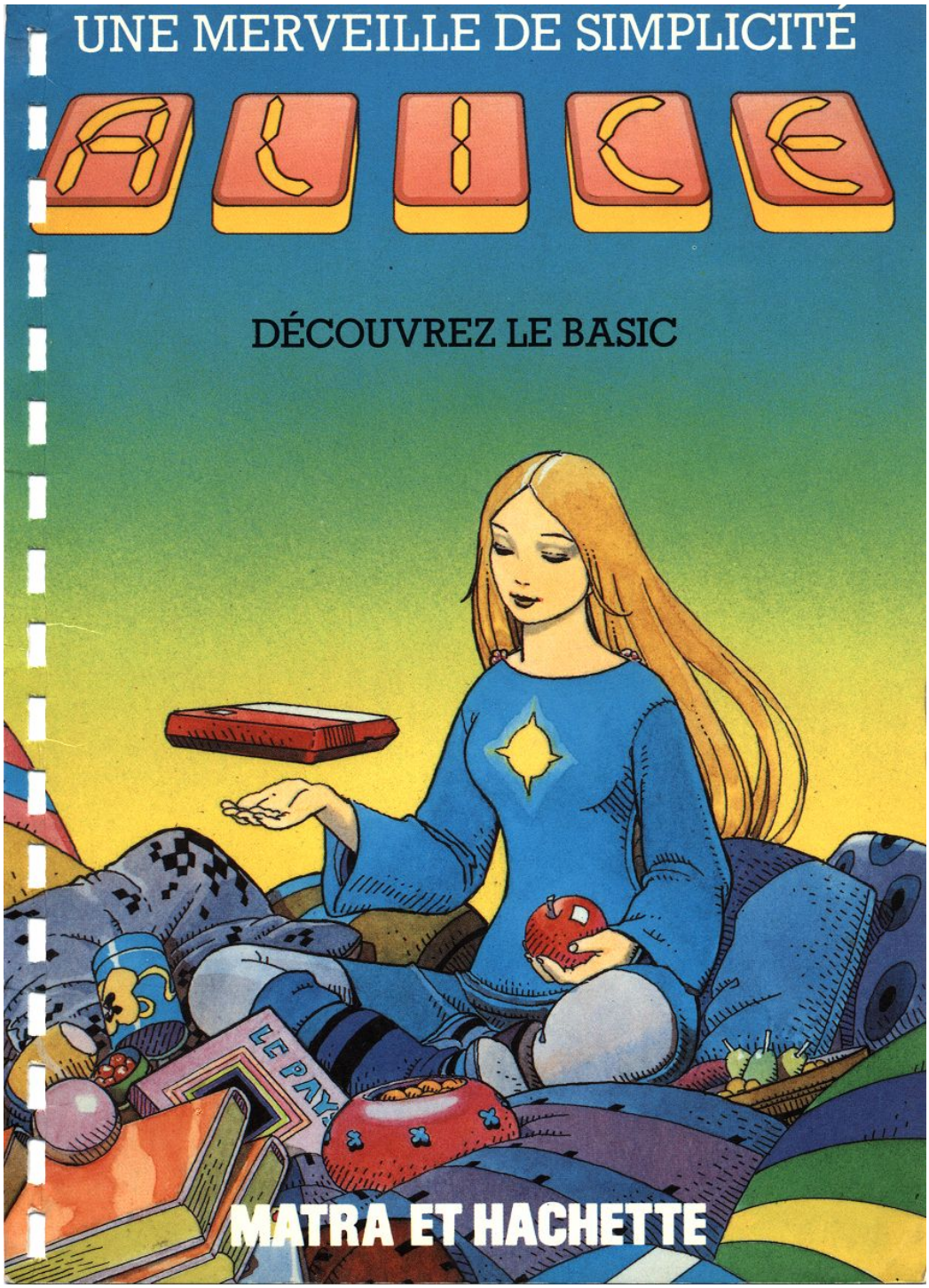


Figure 17. Couverture du guide de découverte du Basic pour Alice[17].

[17] *Iconographie systèmes et logiciels Matra* (consulté le 29 janvier 2013, http://dcmoto.free.fr).

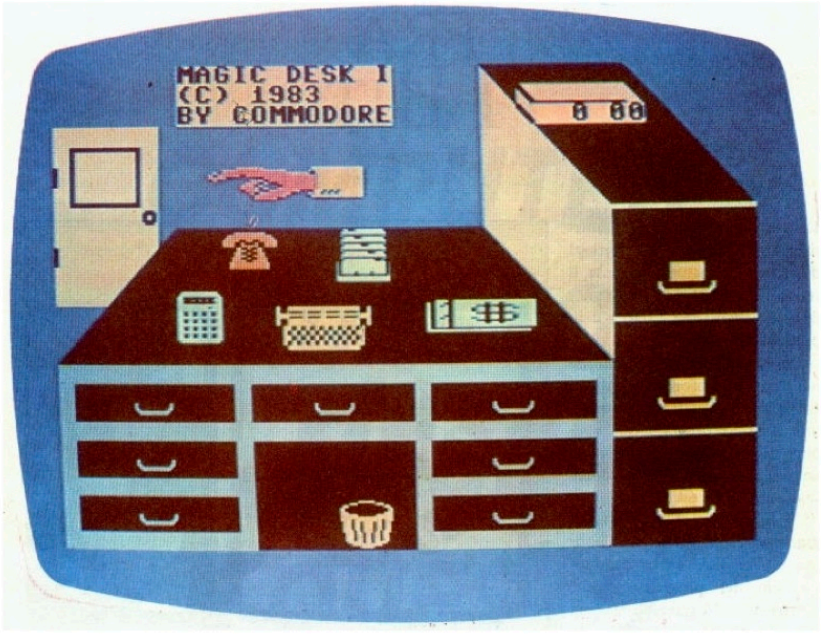
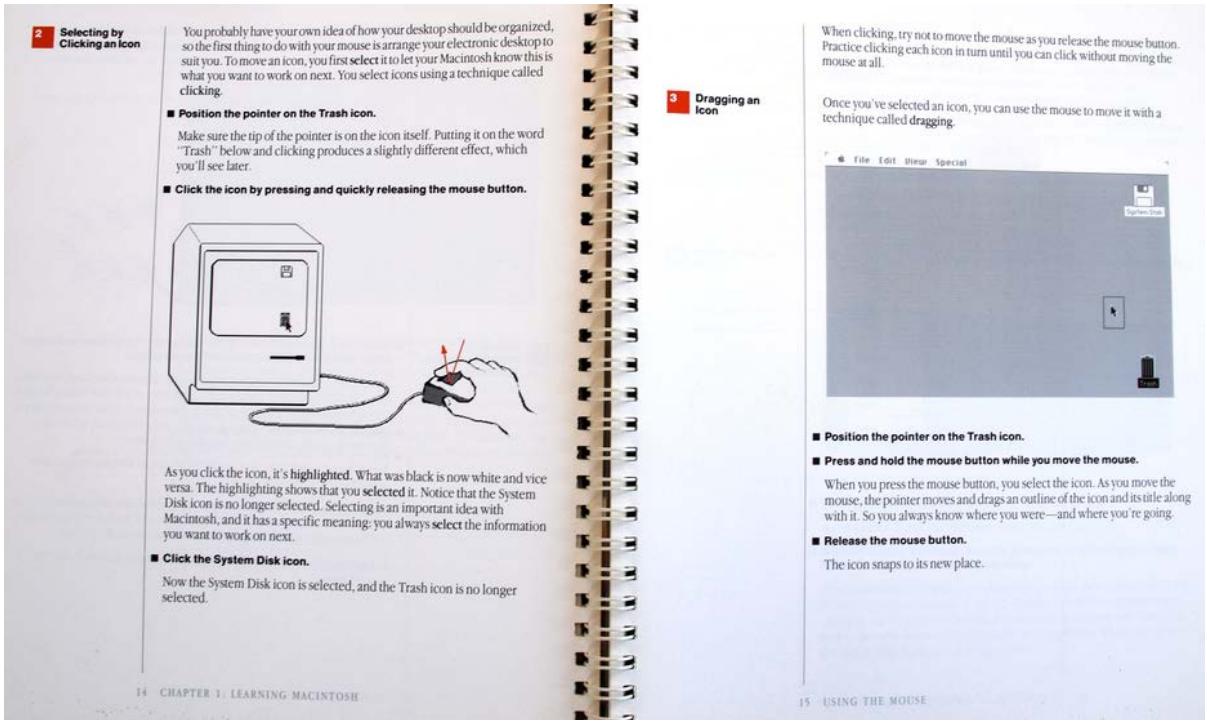


Figure 18. Magic Desk version 1.0 de Commodore.



2 Selecting by Clicking an Icon

You probably have your own idea of how your desktop should be organized, so the first thing to do with your mouse is arrange your electronic desktop to suit you. To move an icon, you first **select** it to let your Macintosh know this is what you want to work on next. You select icons using a technique called **clicking**.

■ **Position the pointer on the Trash icon.**

Make sure the tip of the pointer is on the icon itself. Putting it on the word "Trash" below and clicking produces a slightly different effect, which you'll see later.

■ **Click the icon by pressing and quickly releasing the mouse button.**

As you click the icon, it's **highlighted**. What was black is now white and vice versa. The highlighting shows that you **selected** it. Notice that the System Disk icon is no longer selected. Selecting is an important idea with Macintosh, and it has a specific meaning: you always **select** the information you want to work on next.

■ **Click the System Disk icon.**

Now the System Disk icon is selected, and the Trash icon is no longer selected.

14 CHAPTER 1: LEARNING MACINTOSH

When clicking, try not to move the mouse as you release the mouse button. Practice clicking each icon in turn until you can click without moving the mouse at all.

3 Dragging an Icon

Once you've selected an icon, you can use the mouse to move it with a technique called **dragging**.

■ **Position the pointer on the Trash icon.**

■ **Press and hold the mouse button while you move the mouse.**

When you press the mouse button, you select the icon. As you move the mouse, the pointer moves and drags an outline of the icon and its title along with it. So you always know where you were—and where you're going.

■ **Release the mouse button.**

The icon snaps to its new place.

15 USING THE MOUSE

Figure 19. Explication du 'click'n'drag' dans le manuel original du Macintosh[18].

[18] *Macintosh manual*, 1984 (Collection personnelle de l'auteur, Documentation technique)

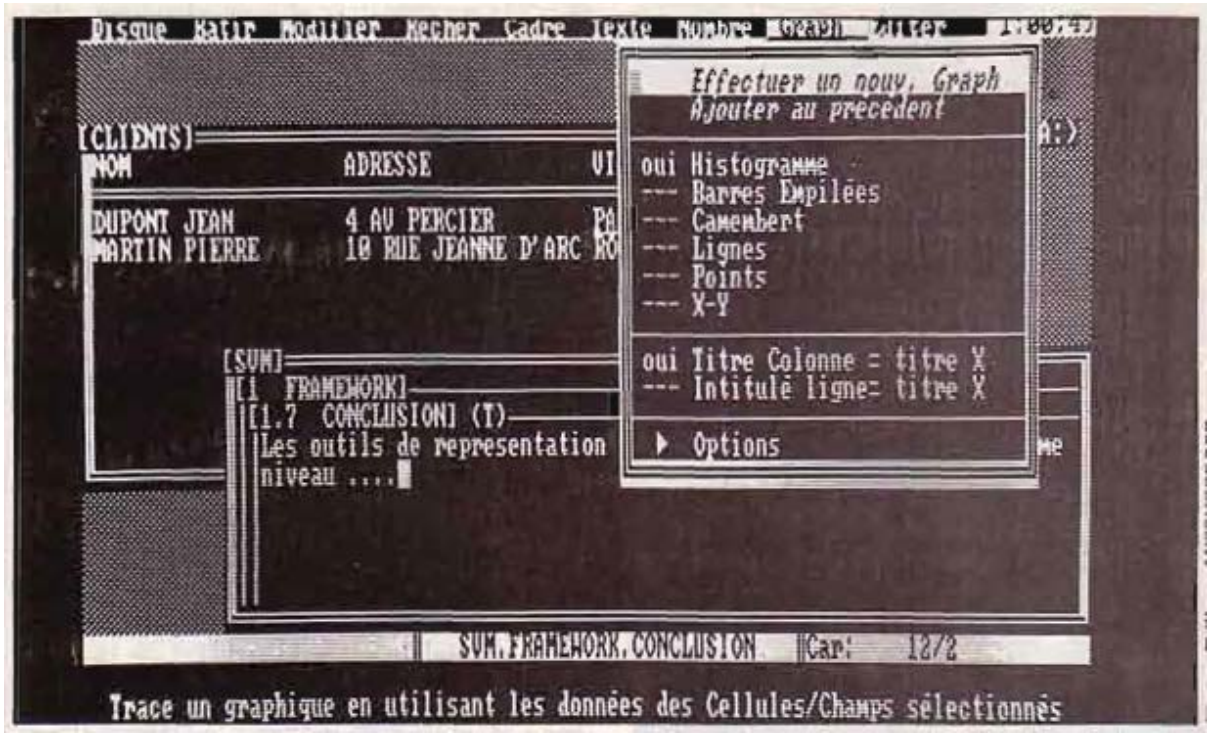


Figure 20. Ecran et fenêtres Framework[19].

[19] *Science & Vie Micro n°9*, septembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

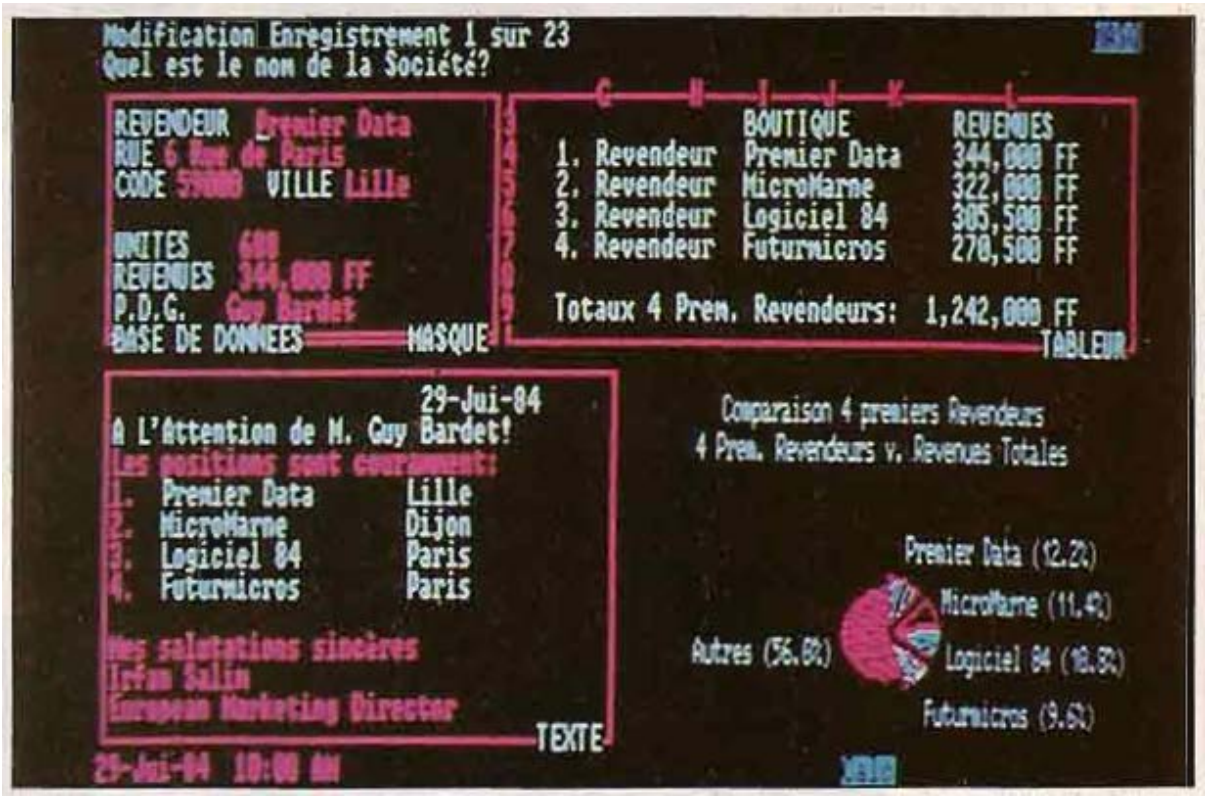


Figure 21. Ecran Symphony[20].

[20] Ibid.

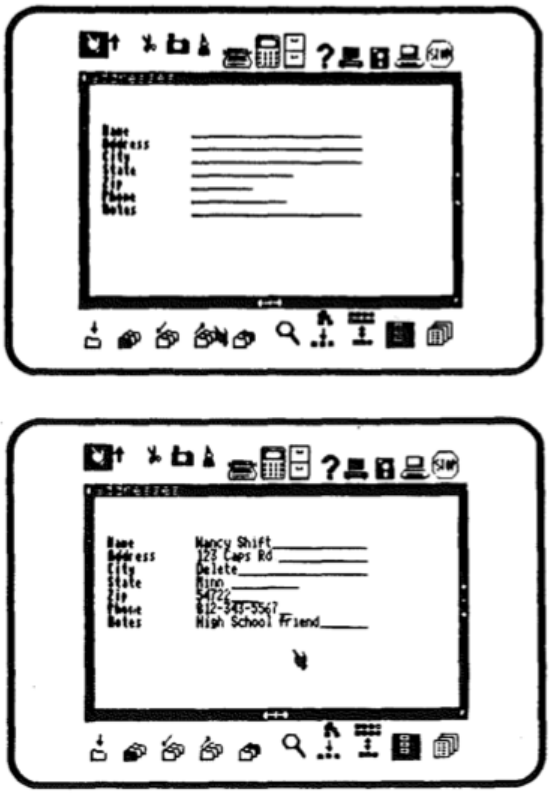


Figure 22. Copies d'écrans de Jane[21].

[21] Arktronics Corp., *Jane Manuel de référence*, 1985 (Collection personnelle de l'auteur, Documentation technique).

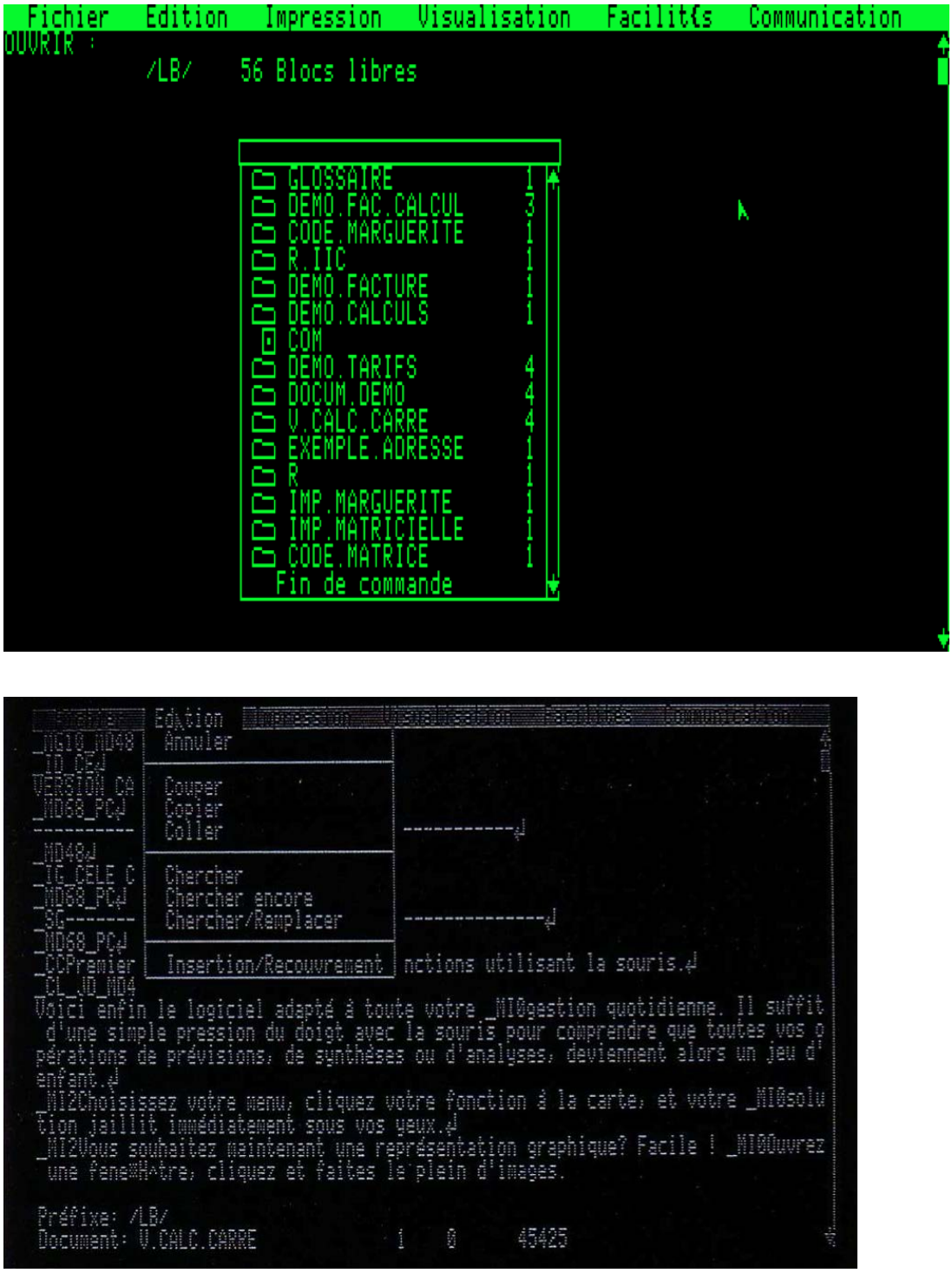


Figure 23. Ecrans et menus du traitement de texte Epistole[22].

[22] *Science & Vie Micro n°11*, Novembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).



Figure 24. Ecran du logiciel Papyrus[23].

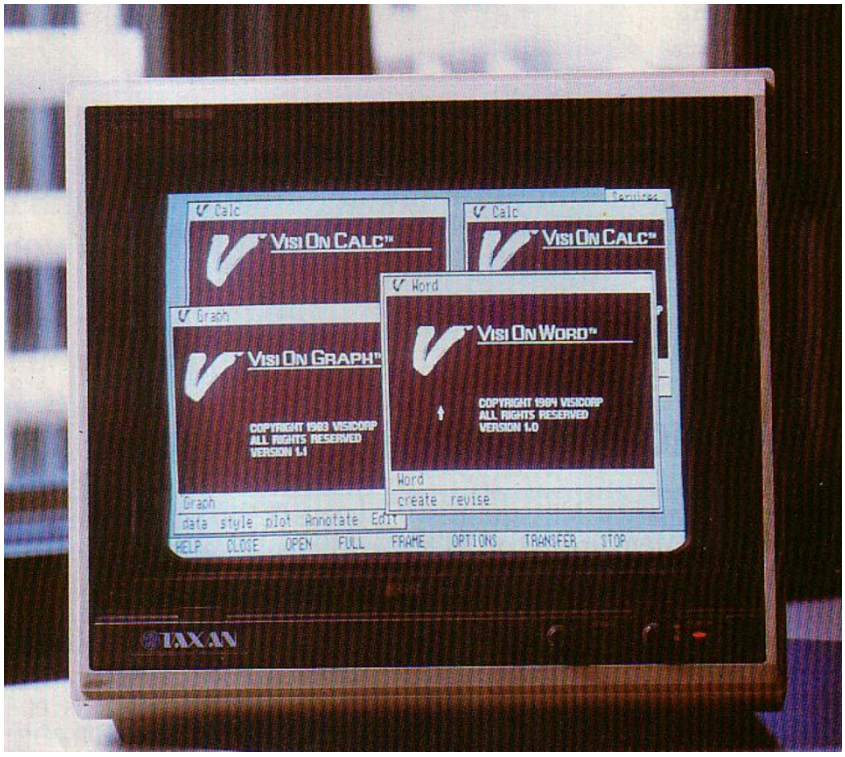


Figure 25. VisiOn v. 1.0[24].

[23] *Science & Vie Micro n°12*, Décembre 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).
[24] *Science & Vie Micro n°4*, Mars 1984 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

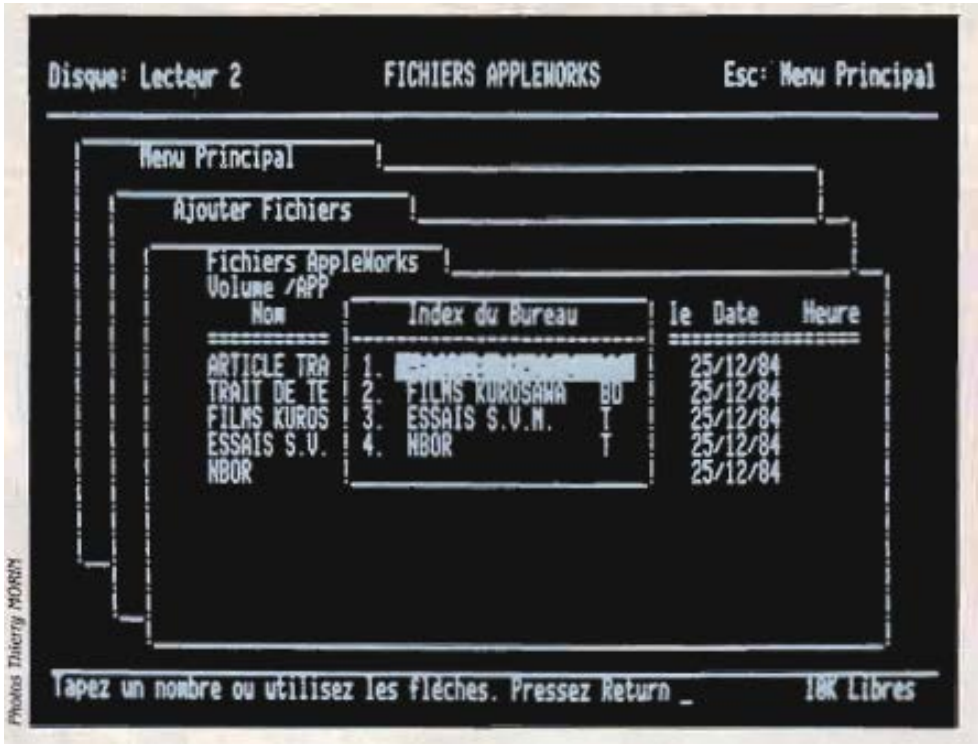


Figure 26. Appleworks[25].

[25] *Science & Vie Micro n°14*, février 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

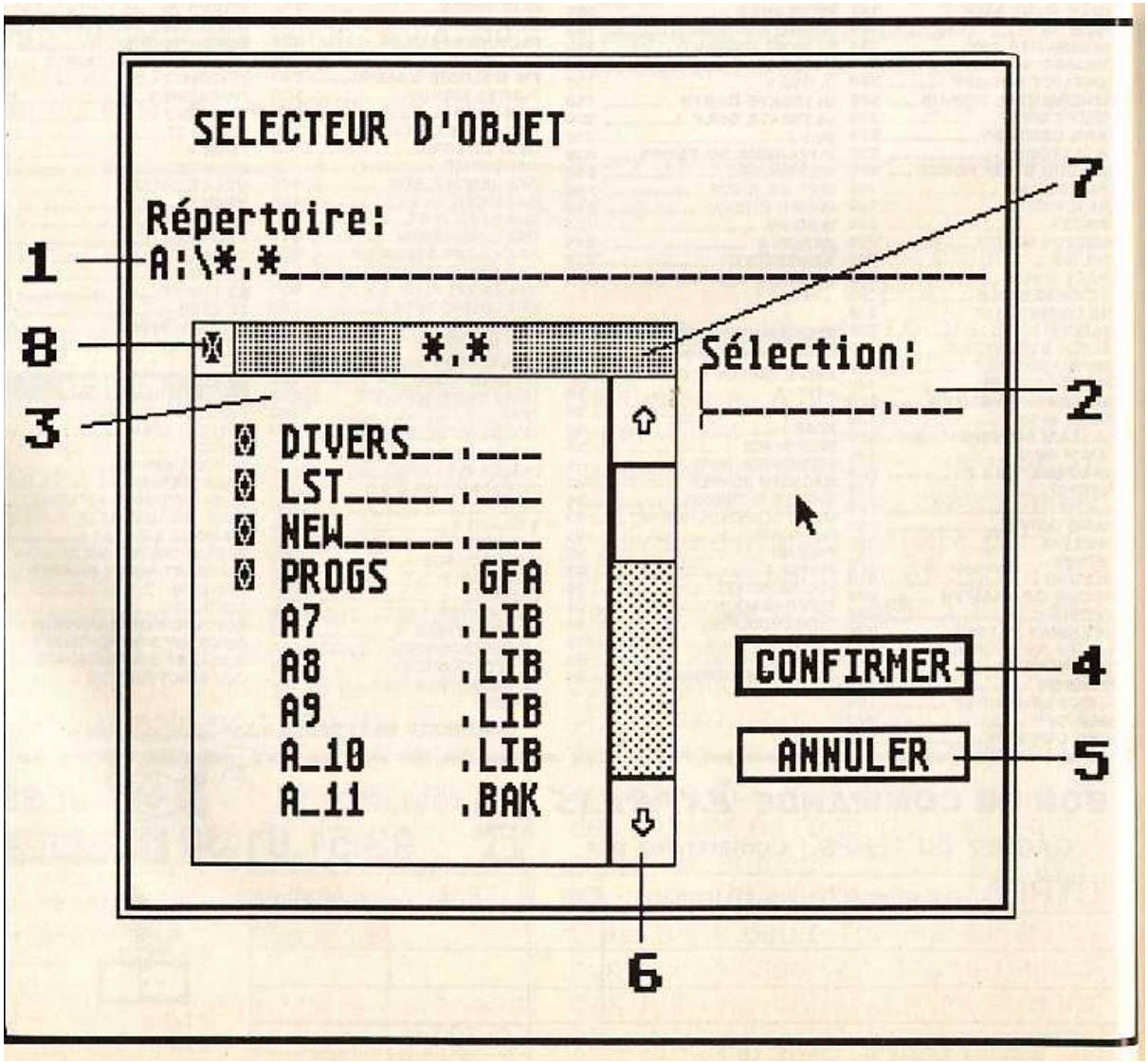


Figure 27. Capture d'écran légendée de GEM[26].

[26] *Science & Vie Micro n°21*, octobre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).



Figure 28. Relevé de compte 'en ligne' sur le service de la banque de la Cité[27].



Figure 29. Messagerie Salon Rouge[28].

---

[27] *Science & Vie Micro n°15*, Mars 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).
[28] Ibid.



Figure 30. Messagerie Elletel[29].



Figure 31. Forum STM21.

[29] Ibid.

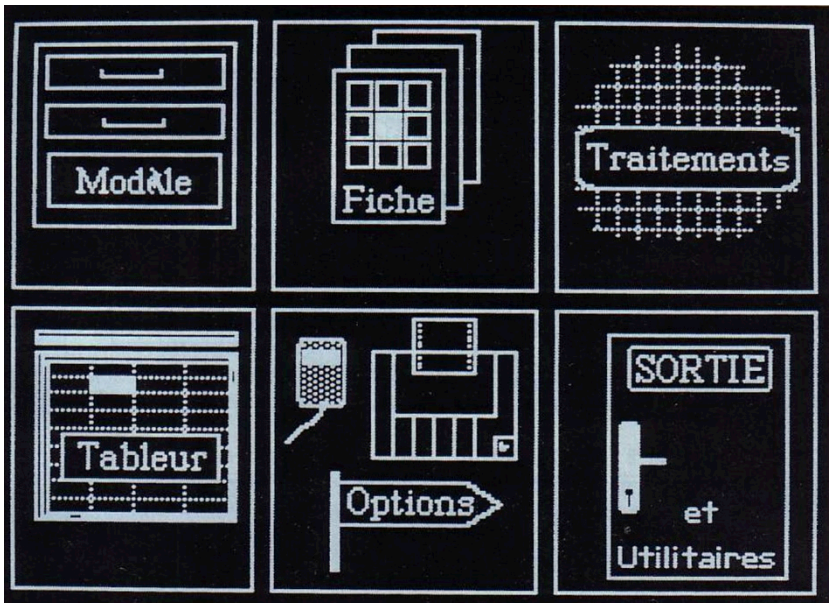


Figure 32. Click works écran d'accueil[30].

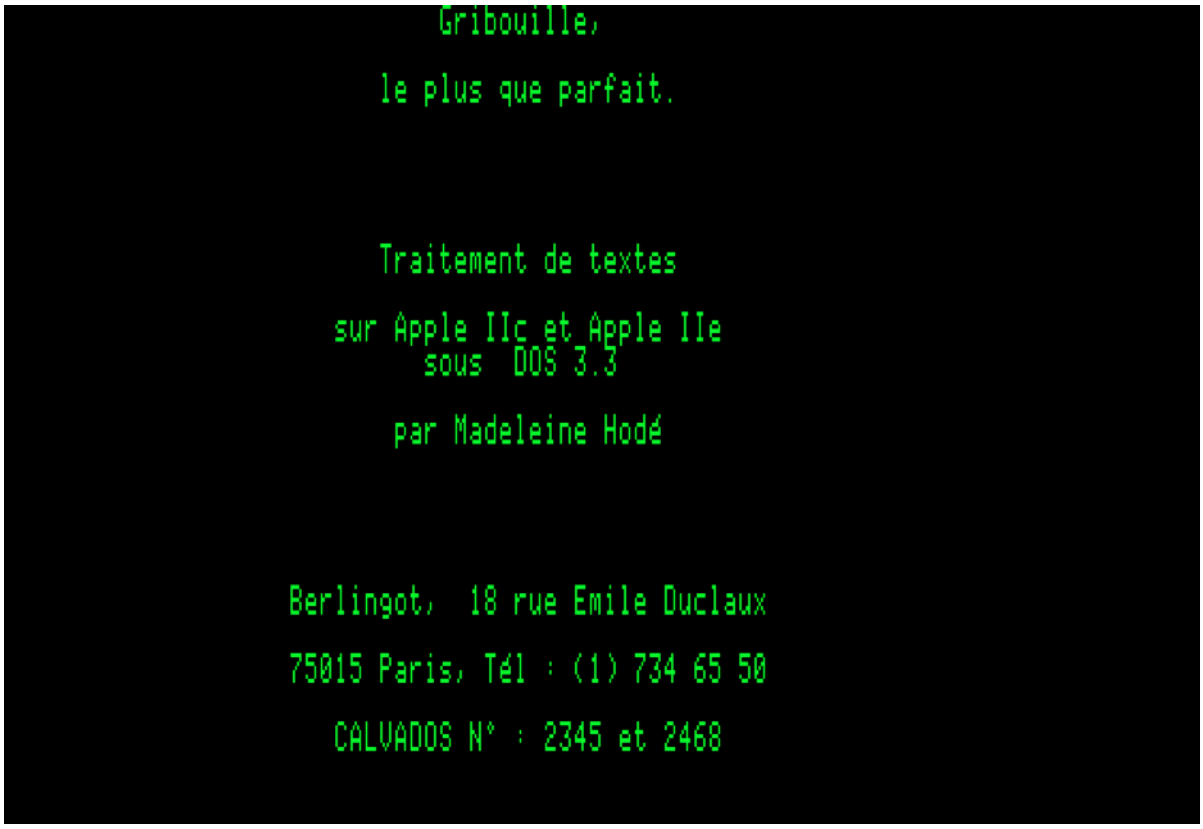


Figure 33. Traitement de texte Gribouille[31].

[30] *Science & Vie Micro n°19*, juillet-août 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

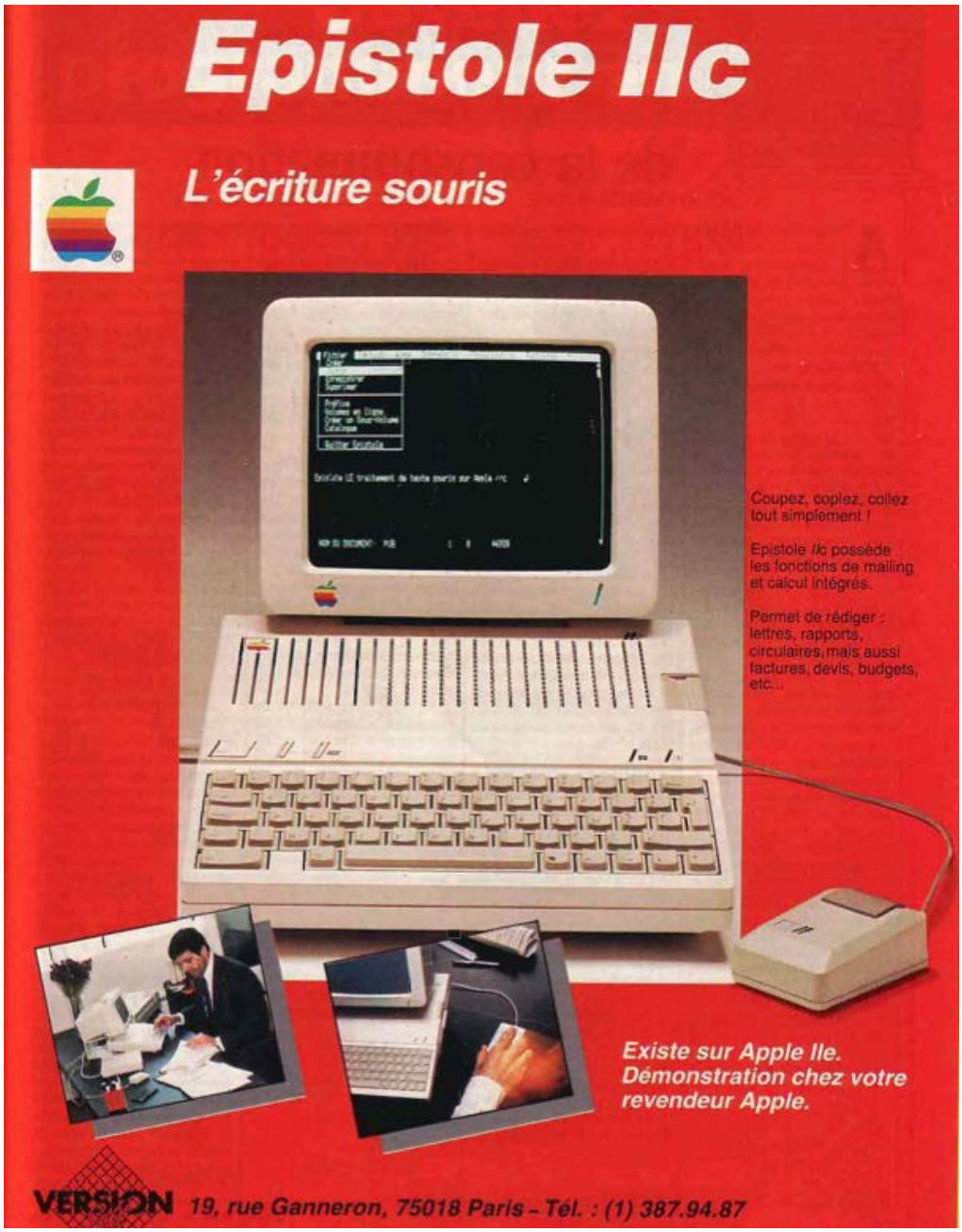


Figure 34. Publicité pour Epistole sur Apple IIc[32].

[31] *Science & Vie Micro n°16*, Avril 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).
[32] *Science & Vie Micro n°13*, Janvier 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

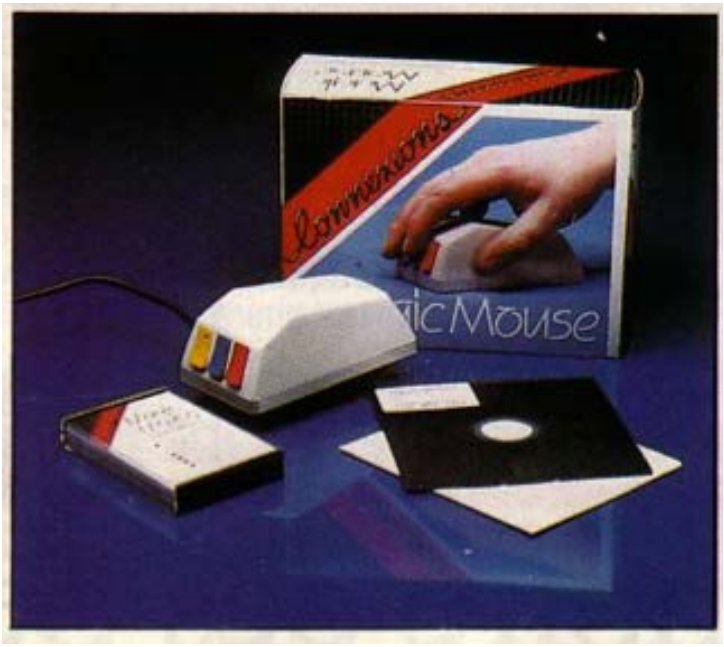
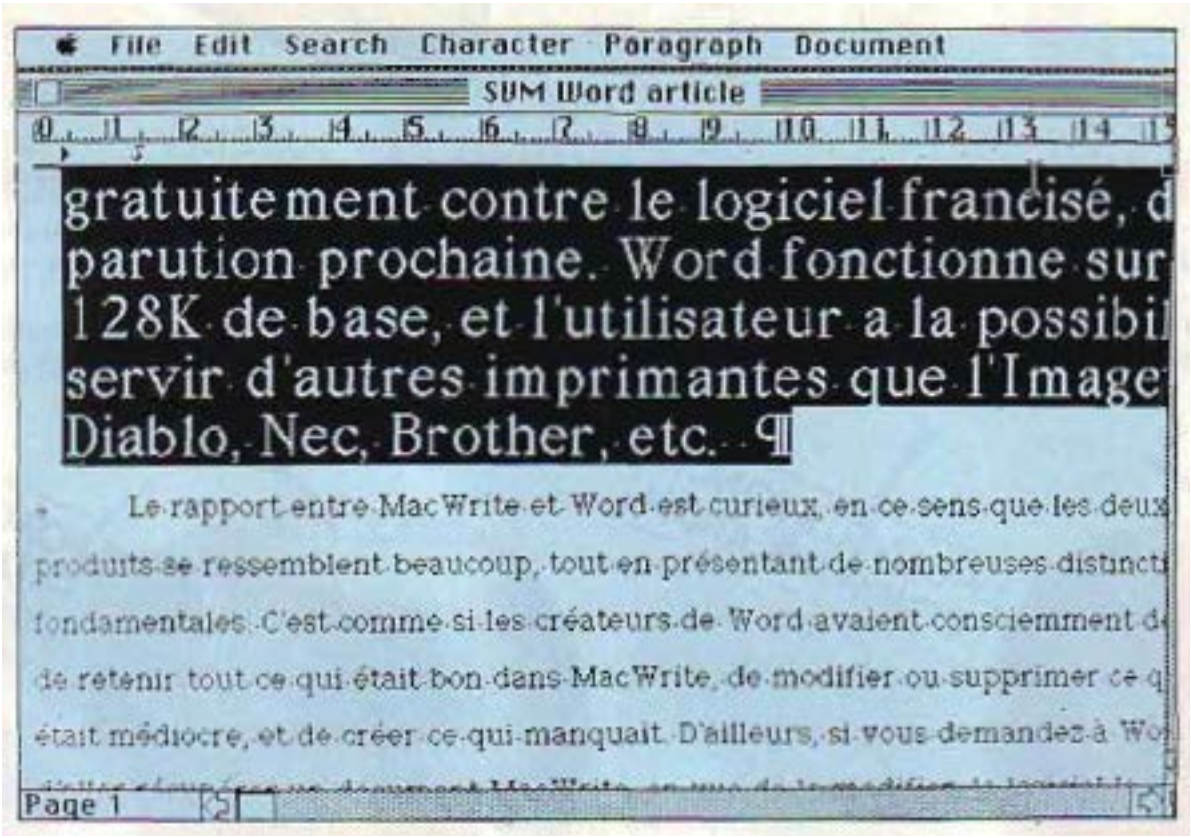


Figure 35. Souris pour Commodore[33].



Figure 36. Souris sur Commodore 64[34].

[33] *Science & Vie Micro n°20*, septembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).
[34] *Science & Vie Micro n°22*, novembre 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).



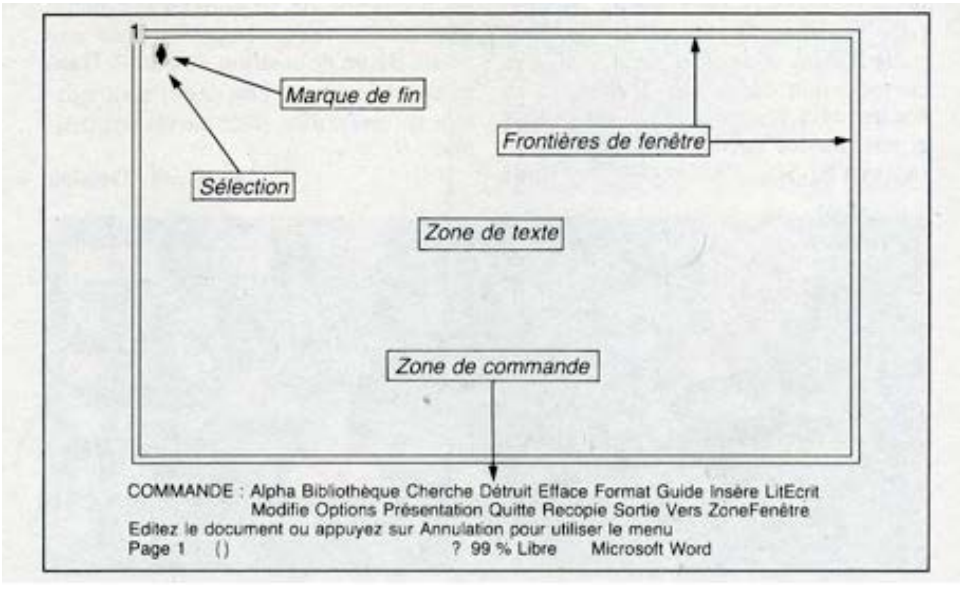


Figure 37. Word[35].

[35] *Science & Vie Micro n°17*, mai 1985 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

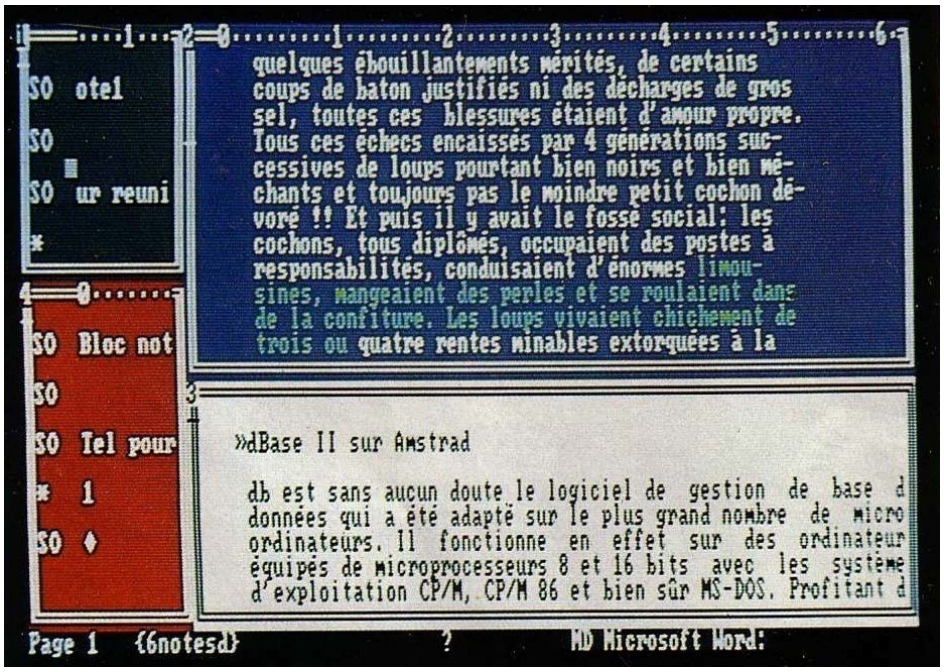


Figure 38. Word 2 en 1986 sur IBM PC[36].

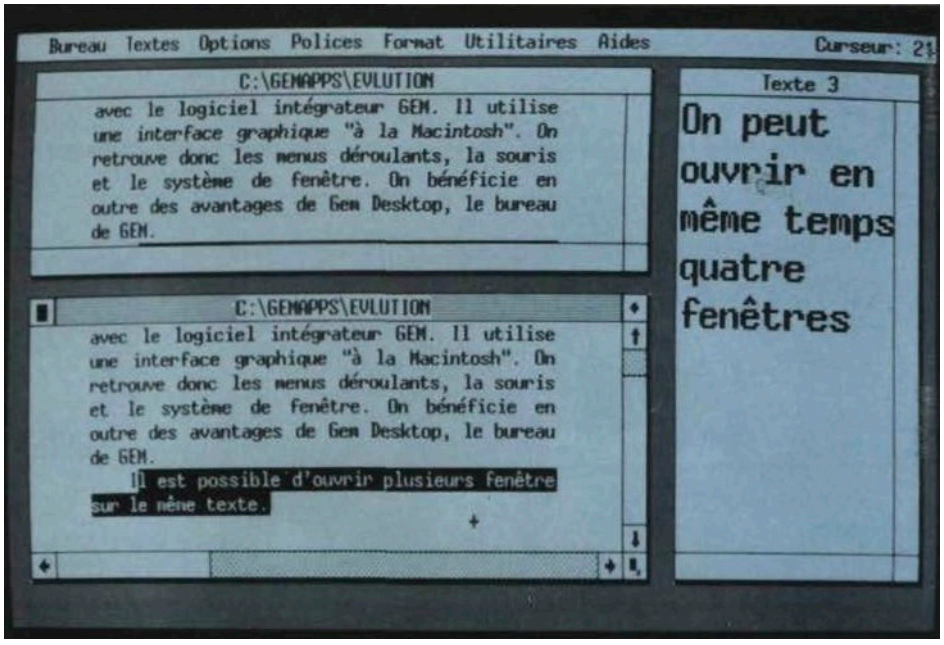


Figure 39. Evolution en 1986[37].

[36] *Science & Vie Micro n°25*, février 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).
[37] *Science & Vie Micro n°33*, Novembre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).

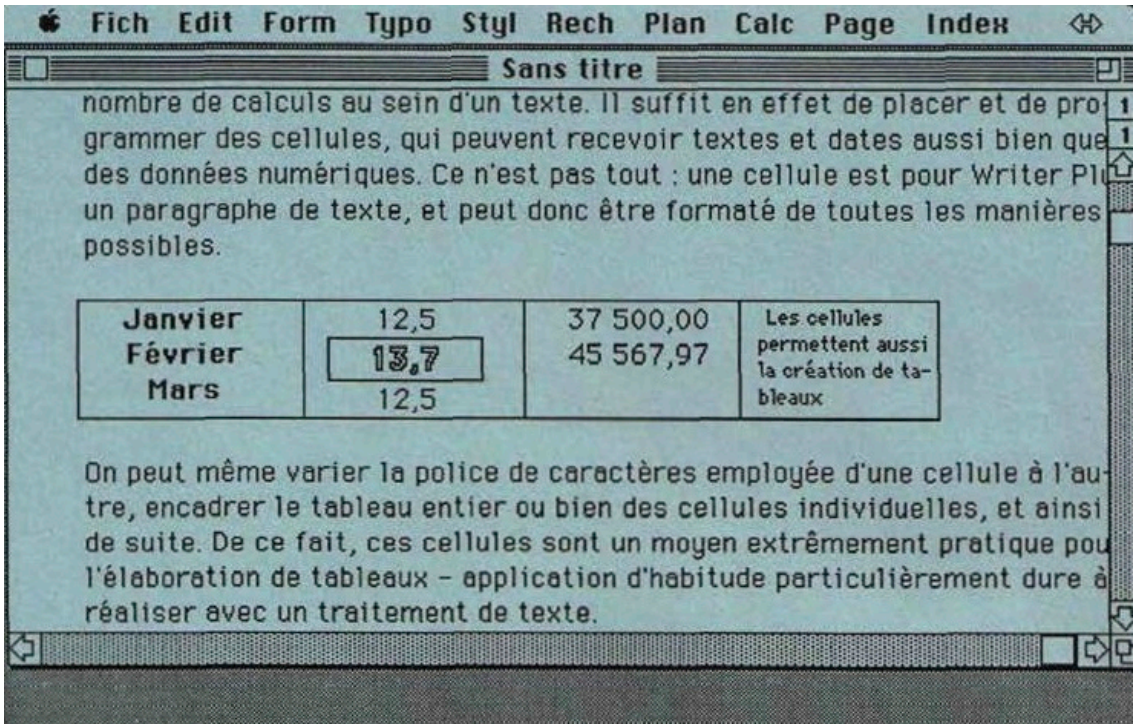
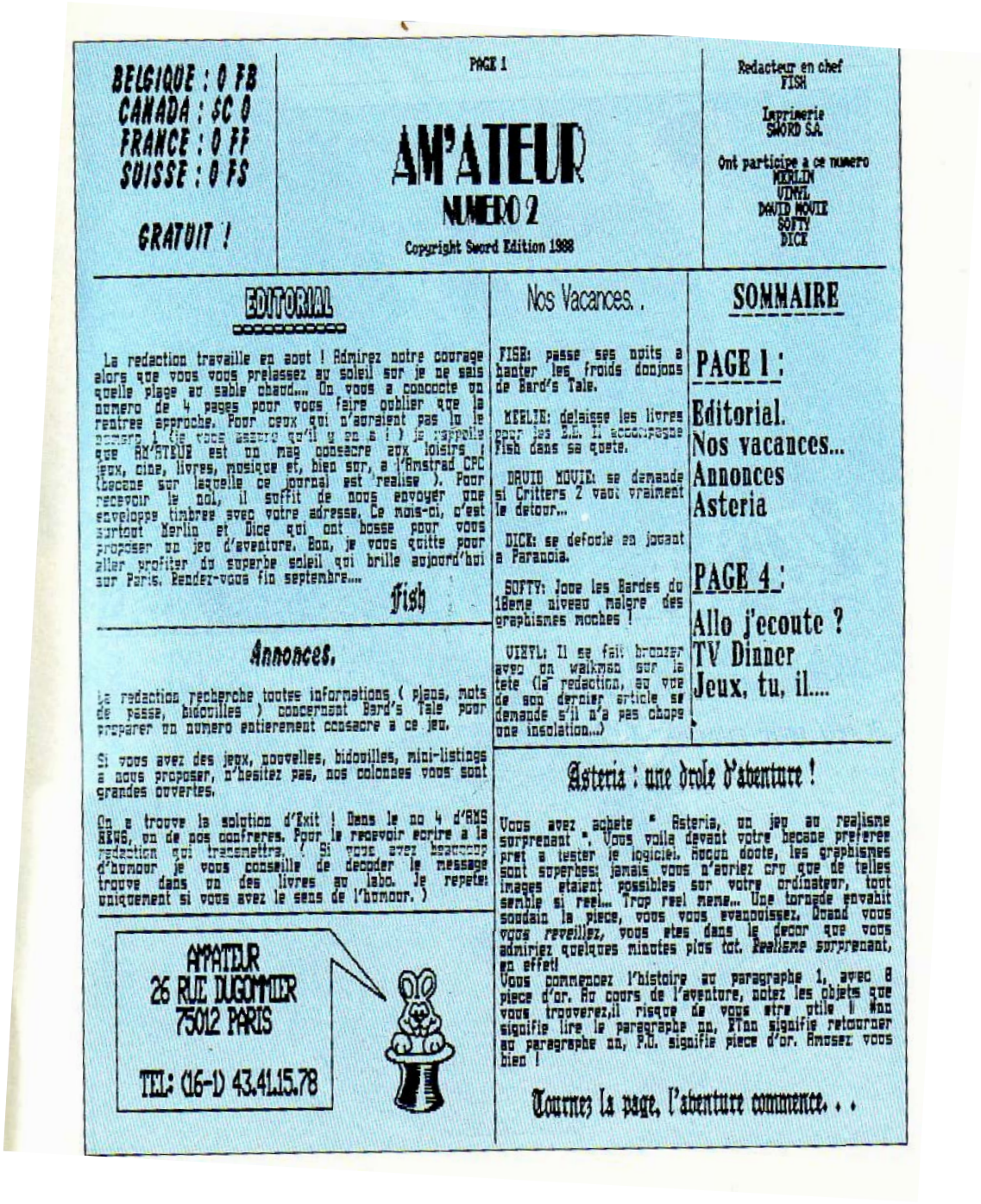


Figure 40. Writer Plus[38].

[38] *Science & Vie Micro n°32*, Octobre 1986 (Bibliothèque Nationale de France, 4-JO-43961).



BELGIQUE : 0 FB
CANADA : $C 0
FRANCE : 0 FF
SUISSE : 0 FS

GRATUIT !

PAGE 1

AM'ATEUR

NUMERO 2

Copyright Sword Edition 1988

Redacteur en chef
FISH

Imprimerie
SWORD S.A.

Ont participe a ce numero
MERLIN
VINYL
DAVID MOVIE
SOFTY
DICE

EDITORIAL

La redaction travaille en aout ! Admirez notre courage alors que vous vous prelassez au soleil sur je ne sais quelle plage au sable chaud.... On vous a concocte un numero de 4 pages pour vous faire oublier que la rentree approche. Pour ceux qui n'auraient pas lu le numero 1 (je vous assure qu'il y en a !) je rappelle que AM'ATEUR est un mag consacre aux loisirs (jeux, cine, livres, musique et, bien sur, a l'Amstrad CPC (becane sur laquelle ce journal est realise). Pour recevoir le no2, il suffit de nous envoyer une enveloppe timbree avec votre adresse. Ce mois-ci, c'est surtout Merlin et Dice qui ont bosse pour vous proposer un jeu d'aventure. Bon, je vous quitte pour aller profiter du superbe soleil qui brille aujourd'hui sur Paris. Rendez-vous fin septembre....

Fish

Annonces.

La redaction recherche toutes informations (plans, mots de passe, bidouilles) concernant Bard's Tale pour preparer un numero entierement consacre a ce jeu.

Si vous avez des jeux, nouvelles, bidouilles, mini-listings a nous proposer, n'hesitez pas, nos colonnes vous sont grandes ouvertes.

On a trouve la solution d'Exit ! Dans le no 4 d'AMS NEWS, un de nos confreres. Pour le recevoir ecrire a la redaction qui transmettra. (Si vous avez beaucoup d'humour je vous conseille de decoder le message trouve dans un des livres au labo. Je repete: uniquement si vous avez le sens de l'humour.)

AM'ATEUR
26 RUE DUGOMMIER
75012 PARIS

TEL: (16-1) 43.41.15.78

Nos Vacances..

FISH: passe ses nuits a hanter les froids donjons de Bard's Tale.

MERLIN: delaisse les livres pour les J.E. Il accompagne Fish dans sa quete.

DAVID MOVIE: se demande si Critters 2 vaut vraiment le detour...

DICK: se defoule en jouant a Paranoia.

SOFTY: Joue les Bardes du 18eme niveau malgre des graphismes moches !

VINYL: Il se fait bronzer avec un walkman sur la tete (la redaction, au vue de son dernier article se demande s'il n'a pas chope une insolation...)

SOMMAIRE

PAGE 1 :

Editorial.
Nos vacances...
Annonces
Asteria

PAGE 4 :

Allo j'ecoute ?
TV Dinner
Jeux, tu, il....

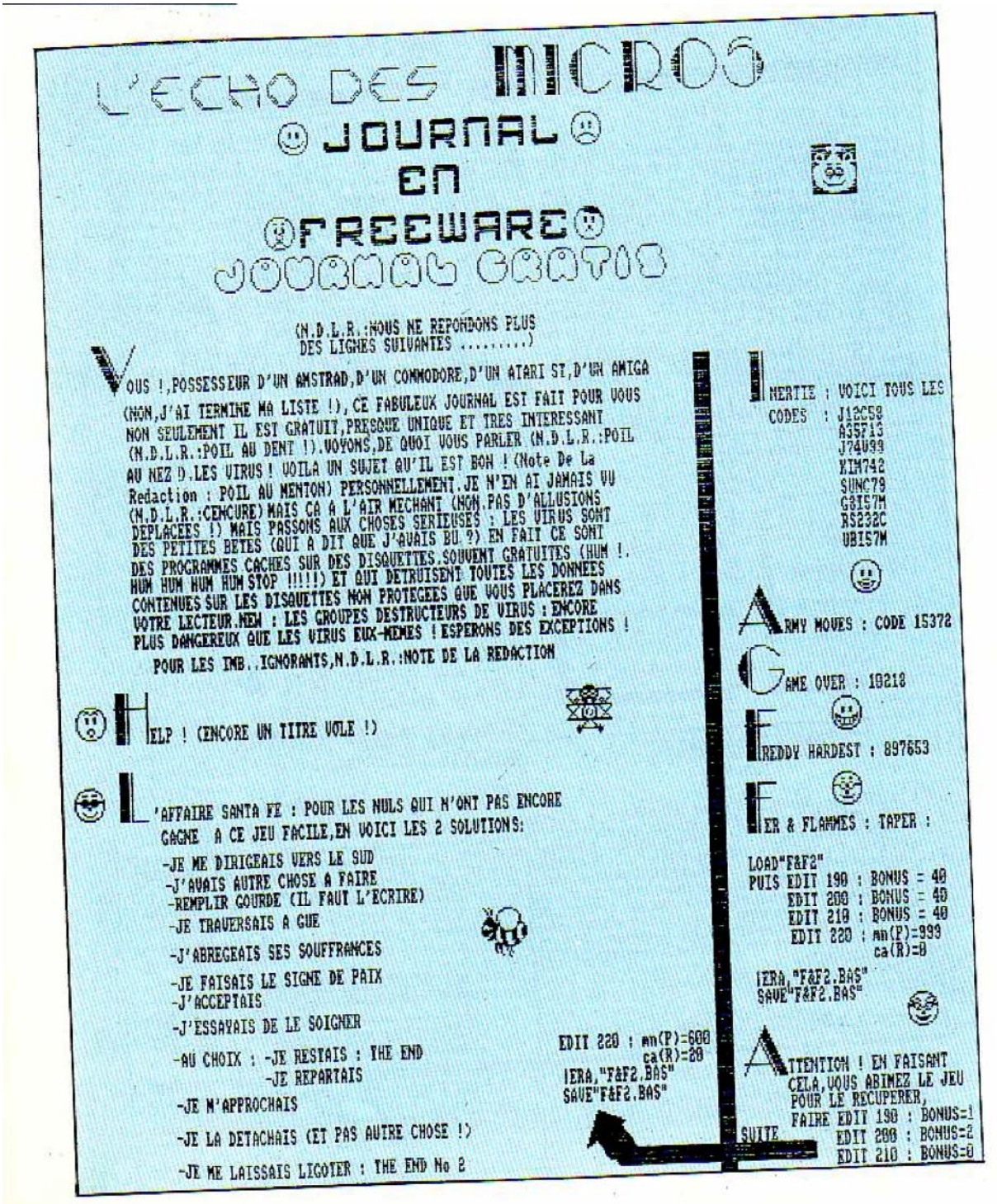
Asteria : une drole d'aventure !

Vous avez achete " Asteria, un jeu au realisme surprenant ". Vous voila devant votre becane preferee pret a tester le logiciel. Aucun doute, les graphismes sont superbes: jamais vous n'auriez cru que de telles images etaient possibles sur votre ordinateur, tout semble si reel... Trop reel meme... Une tornade envahit soudain la piece, vous vous evanouissez. Quand vous vous reveillez, vous etes dans le decor que vous admiriez quelques minutes plus tot. Realisme surprenant, en effet!
Vous commencez l'histoire au paragraphe 1, avec 8 piece d'or. Au cours de l'aventure, notez les objets que vous trouverez,il risque de vous etre utile ! Pan signifie lire le paragraphe nn, PTan signifie retourner au paragraphe nn, P.O. signifie piece d'or. Amusez vous bien !

Tournez la page, l'aventure commence. . .

Figure 41. Fanzine Am'ateur[39]

[39] *Am'ateur n°2*, 1988 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine).



L'ECHO DES MICROS

JOURNAL EN FREEWARE

JOURNAL GRATUIT

(N.D.L.R.:NOUS NE REPONDONS PLUS DES LIGNES SUIVANTES .....)

VOUS !,POSSESSEUR D'UN AMSTRAD,D'UN COMMODORE,D'UN ATARI ST,D'UN AMIGA (NON,J'AI TERMINE MA LISTE !),CE FABULEUX JOURNAL EST FAIT POUR VOUS NON SEULEMENT IL EST GRATUIT,PRESQUE UNIQUE ET TRES INTERESSANT (N.D.L.R.:POIL AU DENT !).VOYONS,DE QUOI VOUS PARLER (N.D.L.R.:POIL AU NEZ D.LES VIRUS ! VOILA UN SUJET QU'IL EST BON ! (Note De La Redaction : POIL AU MENTON) PERSONNELLEMENT.JE N'EN AI JAMAIS VU (N.D.L.R.:CENSURE) MAIS CA A L'AIR MECHANT (NON,PAS D'ALLUSIONS DEPLACEES !) MAIS PASSONS AUX CHOSES SERIEUSES : LES VIRUS SONT DES PETITES BETES (QUI A DIT QUE J'AVAIS BU ?) EN FAIT CE SONT DES PROGRAMMES CACHES SUR DES DISQUETTES.SOUVENT GRATUITES (HUM !. HUM HUM HUM HUM STOP !!!!!) ET QUI DETRUISENT TOUTES LES DONNEES CONTENUES SUR LES DISQUETTES NON PROTEGEES QUE VOUS PLACEREZ DANS VOTRE LECTEUR.NEW : LES GROUPES DESTRUCTEURS DE VIRUS : ENCORE PLUS DANGEREUX QUE LES VIRUS EUX-MEMES ! ESPERONS DES EXCEPTIONS !

POUR LES INB..IGNORANTS,N.D.L.R.:NOTE DE LA REDACTION

HELP ! (ENCORE UN TITRE VOLE !)

L'AFFAIRE SANTA FE : POUR LES NULS QUI N'ONT PAS ENCORE GAGNE A CE JEU FACILE,EN VOICI LES 2 SOLUTIONS:

-JE ME DIRIGEAIS VERS LE SUD
-J'AVAIS AUTRE CHOSE A FAIRE
-REMPLIR GOURDE (IL FAUT L'ECRIRE)
-JE TRAVERSAIS A GUE
-J'ABREGEAIS SES SOUFFRANCES
-JE FAISAIS LE SIGNE DE PAIX
-J'ACCEPTAIS
-J'ESSAYAIS DE LE SOIGNER
-AU CHOIX : -JE RESTAIS : THE END
-JE REPARTAIS
-JE M'APPROCHAIS
-JE LA DETACHAIS (ET PAS AUTRE CHOSE !)
-JE ME LAISSAIS LIGOTER : THE END No 2

EDIT 220 : an(P)=600
ca(R)=20
!ERA,"F&F2.BAS"
SAVE"F&F2.BAS"

IMERTIE : VOICI TOUS LES CODES : J12C59
A35713
J74U99
XIM742
SUNC79
G3I57M
RS232C
UBI57M

ARMY MOVES : CODE 15372

GAME OVER : 19218

FREDDY HARDEST : 897653

FER & FLAMMES : TAPER :

LOAD"F&F2"
PUIS EDIT 190 : BONUS = 40
EDIT 200 : BONUS = 40
EDIT 210 : BONUS = 40
EDIT 220 : an(P)=999
ca(R)=0
!ERA,"F&F2.BAS"
SAVE"F&F2.BAS"

ATTENTION ! EN FAISANT CELA,VOUS ABIMEZ LE JEU POUR LE RECUPERER, FAIRE EDIT 190 : BONUS=1
EDIT 200 : BONUS=2
EDIT 210 : BONUS=0

SUITE

Figure 42. Fanzine L'Echo des Micros[40].

[40] *L'écho des micros n°0*, 1988 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzine).

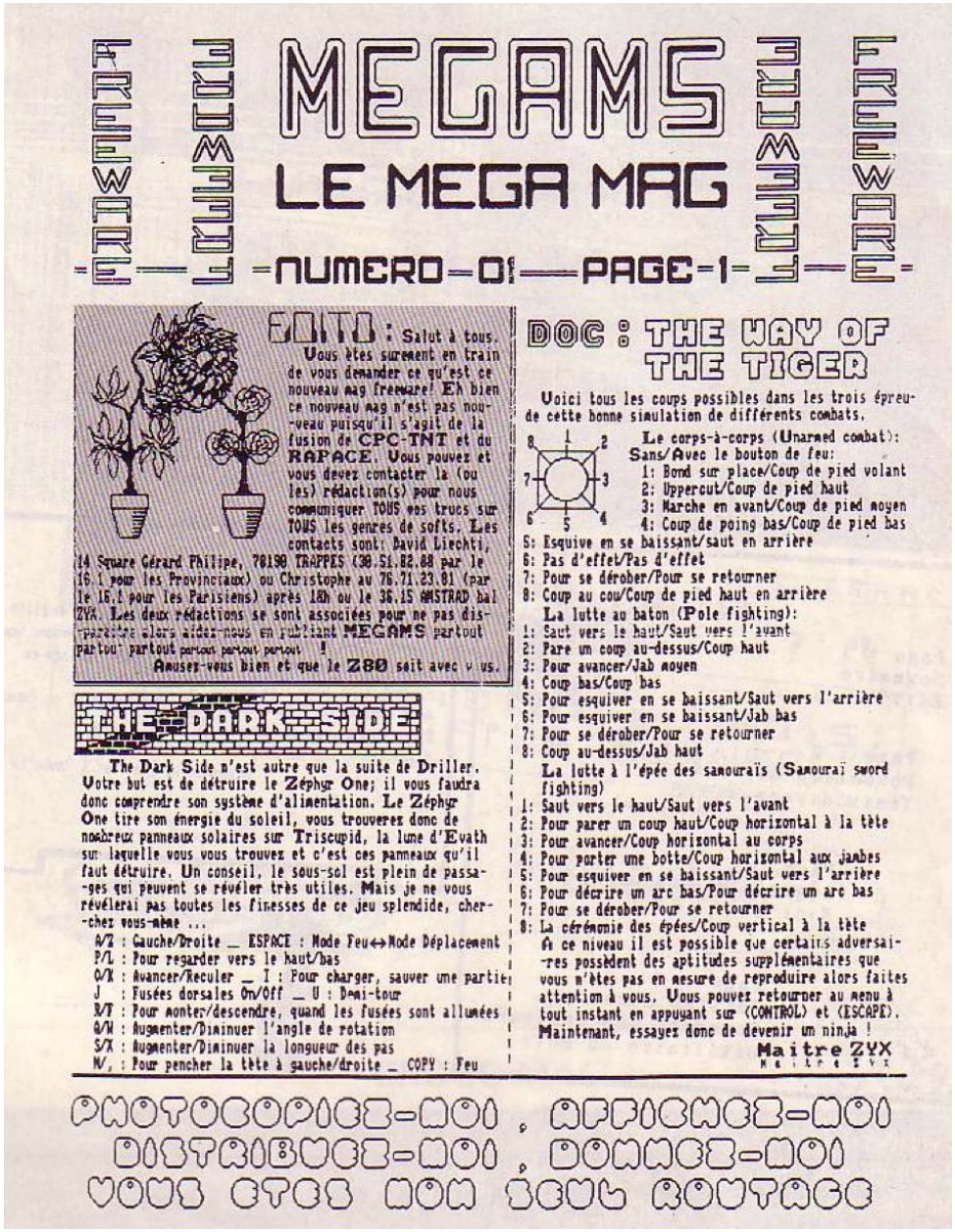


Figure 43. Fanzine Megams n°1[41].

[41] *Megams n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).

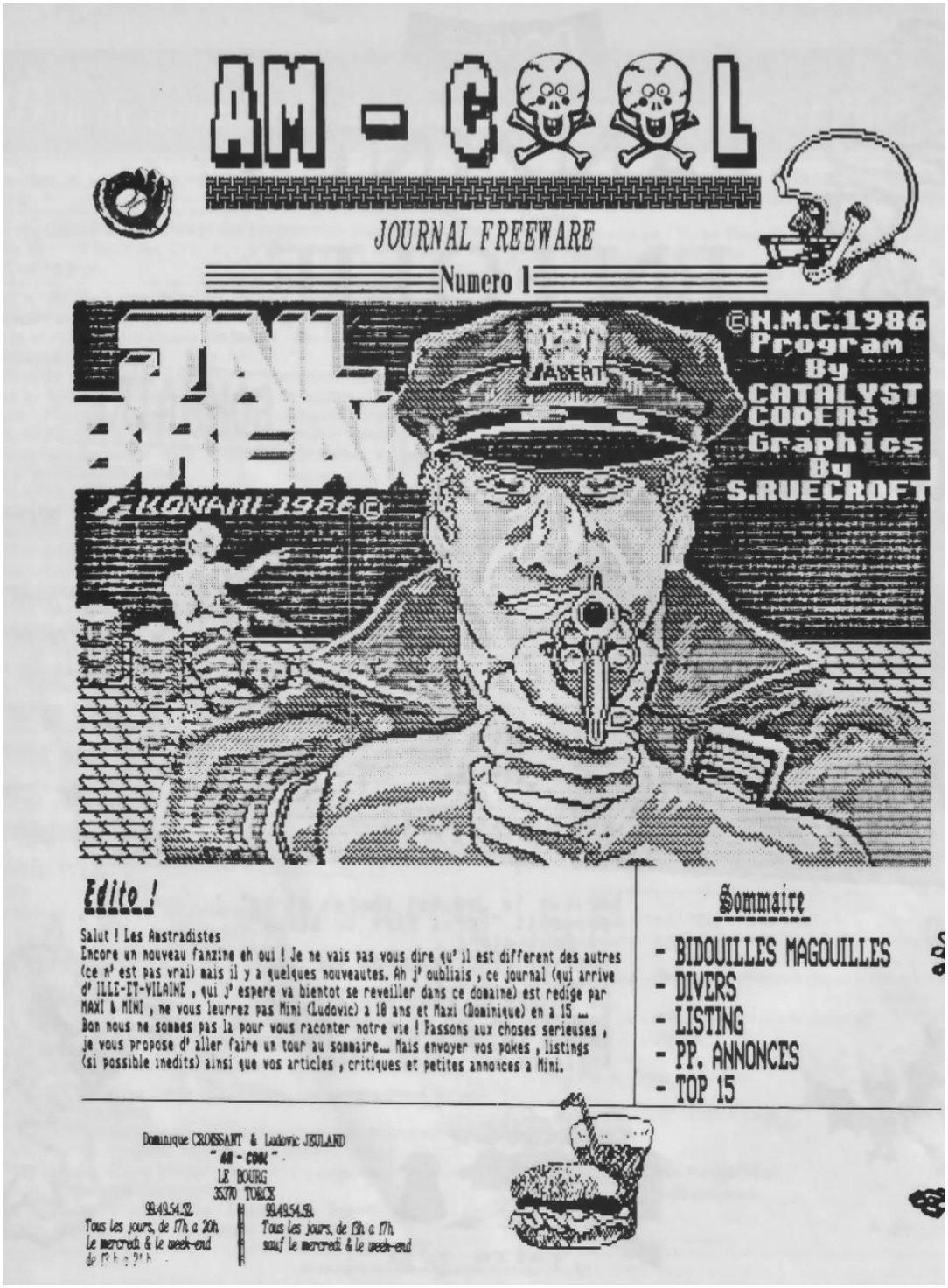


Figure 44. Fanzine AM-Cool n°1[42].

[42] *AM-Cool n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).



Figure 45. Fanzine Amstrad CPC 6128[43].

[43] *Amstrad CPC 6128 production Ouest*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).



AMSTRAD MONTHLY

MENSUEL = 1,5o F = NO 1 = PAR A.O.D.P 1000 = TEL : (1o) 0o 2o 4o 6o 1 =

EDITORIAL

mais qu'est-ce que c'est que ca ? doivent se dire les fideles du regrete et defunt AMSTRADEMENT VOTRE. C'est tout simplement votre nouveau journal. Contrairement a ce dernier, il n'est plus redige par une seule personne, X.R., mais 3. Xavier est donc accompagne de : Nicolas Chabin (Qwerty) et de Marc Bar. et(Dc Pokus), d'ou les initiales A.O.D.P=Azerty, Qwerty, Docteur Pokus. Mais Amstrad Monthly, ca n'est pas seulement une nouvelle redaction, c'est aussi une nouvelle politique, un nouveau nombre de lecteur s et, comme vous avez pu le constater, un new look. Enfin, meme si l'Aligator ne veut plus correspondre avec ses confreres et rester dans son coin, il reste un bon journal. Ce no 1, je le dedie a Claude Le Moullec et a « Mon vieux MO5 ». Merci les gars ! Le redac'chef : Azerty, the french keyboard.

COMMENT CA 1,5OF ?

Eh oui, vous avez bien lu, votre canard coute 1,5OF. Avouez que c'est derisoire pour l'encre que ca coute au pauvre redac'chef ainsi que les envellopes et les etiquettes. Alors, pas question de nous critiq uer, il y a aussi les ph otocopies ! Vous pouvez donc considerer ce can ard comme Gratuit. Eh puis, il y en a qui font 4,4OF de benefice ! .... Azerty.

Happy Birthday to us !

La redaction est tres co ntente de se souhaiter l excellent 1er anniversai re plein de joie.Nous nou s souhaitons donc une lo ngue vie ! et nous fetons ca avec vous ! Tchin !

Cote pokes : nous, on innove vachement !

Pourquoi ce titre ? Eh bien, tout simplement pa rce que Marc Barett, Directeur du bidouillage club de Strasbourg est le docteur Pokus dans ce journal. Eh des pokes, programmes de vies in finies, solutions de jeu, il en a, le bougre ! Et c'est pourquoi vous aurez le droit, a chaque nu mero, a 1 page entiere remplie de pokes etc.... . Et ca, excepte les journaux qui ne vous donnent que du poke, on est les seuls a le faire ! Car, nous on sait bien que la chose que vous faites le plus avec votre Amstrad cheri, c'est jouer ! Et vous etes nombreux a nous reclamer du poke, encore et toujours du poke. Alors la, vous etes servis, je crois non ? Ah ! J'etais sur que M. Le Scornec et les autres gloutons de pokes all aient se precipiter sur la page suivante : celle des pokes, bien sur ! Allez, Pokement votre ... Signe votre Azerty cheri qui a employe 6 fois le mot "poke" + cette fois-ci, ca fait 1O ! I Poke.

La redaction souhaite un joyeux anniversaire a Amstrad cent pour cent qui a 1 an ce mois-ci.Decidement, on en fete des anniversaires a la redaction ! Youpi !!!!!!!!

Amstrad Monthly numero 1 : fevrier 1989 : sommaire :

Page 1 : Editorial - Sommaire - Innovations . . . - Anniversaires .

Page 2 : Help ! S.O.S lecteurs par le grand Dc Pokus lui meme.

Page 3 : REVUE DE PRESSE : Le monde des freewares vu par Qwerty.

Page 4 : Bancs d'essais - News - Prewiews d'enfer.

Une innovation a la redaction : un scanner dart sur notre DAP 2160. Eh oui, nous, on possede maintenant un scanner a Ams trad Monthly ! Grace a ce fantastique appareil, nous pourrons mett re dans le journal toutes les photos et tous les dessins qui nous pl airont.Donc, ne vous ettonez pas pas si vous trouvez une photo de Jean-Michel Jarre quelque part dans ce numero. Ca sera un acte evi denment signe d'Azerty l'inevitab le.Mais a cette occasion, le journ al prend le relais d'Amstradement Votre qui vous proposait chaque mois un concours. Celui de ce mois ci a un rapport direct avec le scanner puisqu'il s'agit d'un conc ours de dessin. Envoyez nous vos dessins sur feuilles de papiers normales, (blanches !) et le plus beau dessin sera publie dans le journal et gagnera le logiciel : LA PANTHERE ROSE ! Comme vous pouvez le constater, ce soft ne date pas de 1985 et il est tous frais de l'annee dernier e. Evidemment, c'est l'original qui est en jeu. Si vous voulez possede r ce soft, allez lire la suite p.3.

Figure 46. Fanzine Amstrad Monthly[44].

[44] *Amstrad Monthly n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).



ARTIC

Anne-Robert Turgot

Informatique et communication

No 1. Mars 1989

Sommaire de ce numéro:

- L'EDITORIAL DU PRESIDENT ..... Page 1
- LE JEU-CONCOURS ..... Page 1
- LE COIN DES POETES ..... Pages 1 et 3
- LE BANC D'ESSAI DES LOGICIELS.. Page 2
- LES PETITES ANNONCES ..... Page 3
- LE CLUB A BESOIN DE VOUS ..... Page 3
- LES MOTS CACHES ..... Page 4
- LES CHARADES..... Page 4
- APPAREIL QUEL EST TON NOM ?.... Page 4
- LE LABYRINTHE..... Page 5
- LES PETITS COLORIAGES MALINS... Page 5
- LES ERREURS DE PATO LE CHIEN... Page 6

EDITORIAL

Le club d'informatique est heureux de vous présenter le premier numéro de son journal. Avec ses 117 adhérents , ses 5 années d'existence,les deux ordinateurs qu'il met à la disposition des classes,le club a facilité la découverte de l'informatique par les enfants et les enseignants de l'école.

Depuis la rentrée de janvier,nous disposons d'un ordinateur AMSTRAD CPC 6128.C'est ce nouveau matériel qui permet la réalisation de ce bulletin.Nous comptons sur votre indulgence devant les imperfections de ce premier numéro. Nous attendons vos idées et suggestions pour la prochaine édition qui est prévue pour le troisième trimestre de l'année scolaire.

Le Président

Jeu-Concours :

Que signifie la marque **AMSTRAD** ?

Le premier ou la première membre de club qui apportera la bonne réponse à M.Schacre gagnera une pochette de 100 timbres de collection.

L'Ordinateur

Ordinateur,
Tu as un coeur.
Tu fais le bonheur.
Ordinateur,
Tu es programmeur
de fleurs.
Tu es un plongeur.
Ordinateur,
Tu as un moteur.
Tu es un docteur.
Ordinateur,
Tu es un auteur.
Tu as peur.
Ordinateur,
Tu balaies mon coeur.
Tu me fais peur.
Qu'as-tu ?
J'ai des malheurs
Va voir le docteur.
Ordinateur,
Ne meurs pas.
Qu'as-tu ?
Mon professeur
M'a renvoyée,
Va lui parler.

Alexandra Seigne

(C.E.1)

Figure 47. Fanzine Artic n°1[45].

[45] *Artic n°1*, mars 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).

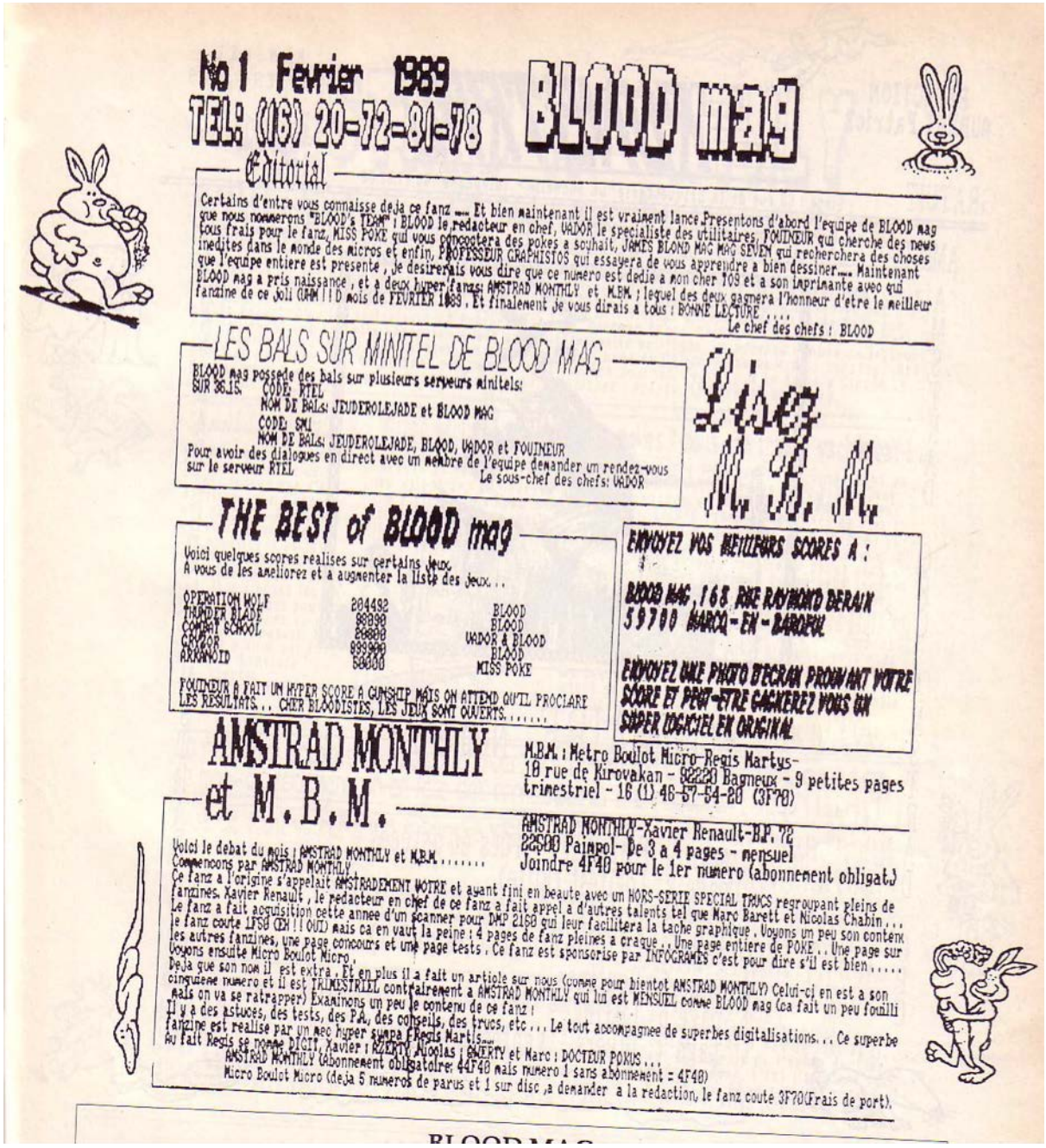


Figure 48. Fanzine Bloodmag[46].

[46] *Blood Mag n°1*, février 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).

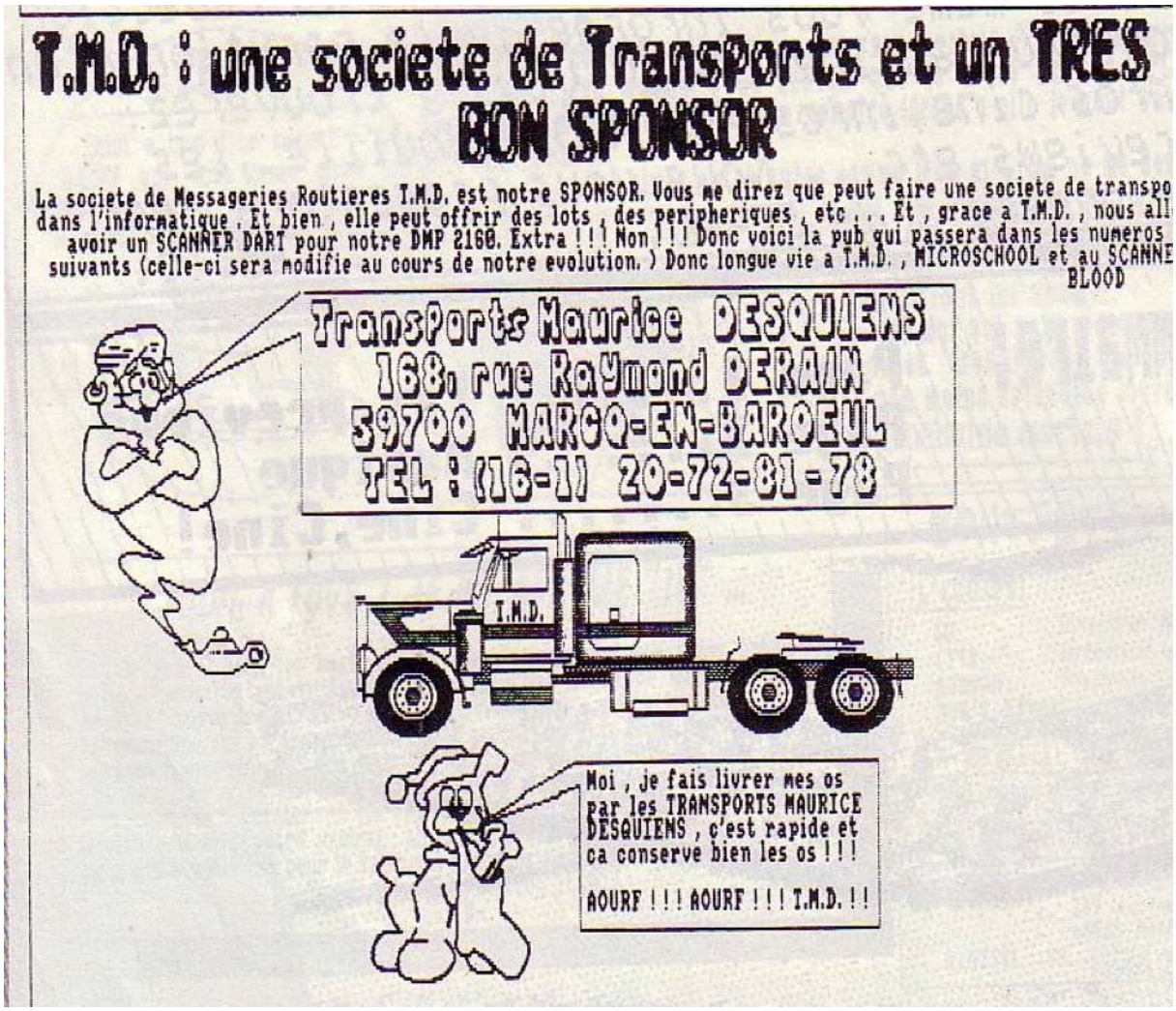


Figure 49. Publicité Microschool[47].

[47] *Micro School n°0*, juin 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).



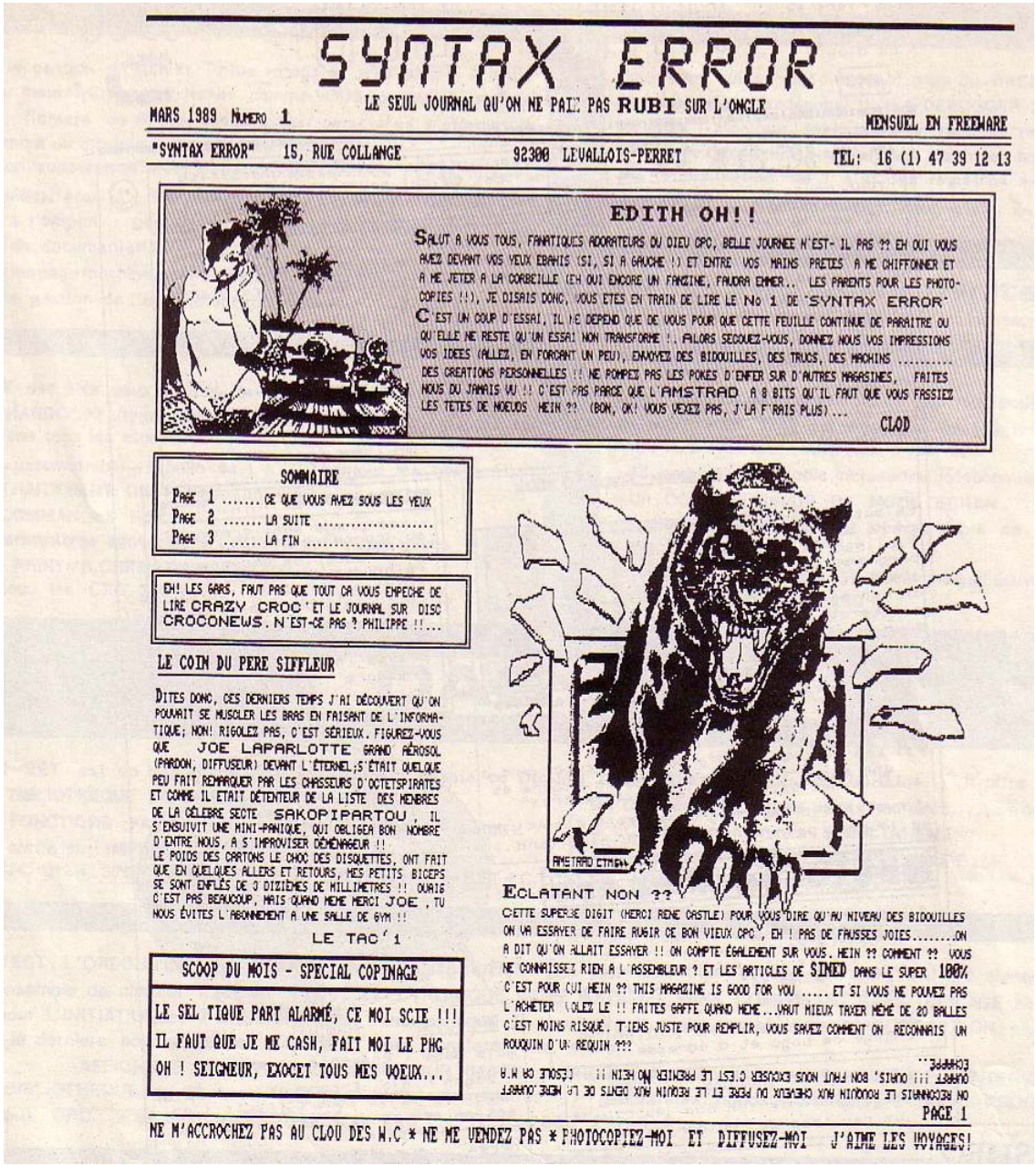
Figure 50. Fanzine Microzine[48].

[48] *Microzine n°2*, avril-mai 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).



Figure 51. Slogan extrait de Microzine[49].

[49] Ibid.



SYNTAX ERROR

LE SEUL JOURNAL QU'ON NE PAIE PAS **RUBI** SUR L'ONGLE

MARS 1989 NUMERO 1 — MENSUEL EN FREEWARE

"SYNTAX ERROR" 15, RUE COLLANGE 92300 LEVALLOIS-PERRET TEL: 16 (1) 47 39 12 13

EDITH OH!!

SALUT A VOUS TOUS, FANATIQUES ADORATEURS DU DIEU CPC, BELLE JOURNEE N'EST-IL PAS ?? EH OUI VOUS AVEZ DEVANT VOS YEUX EBAHIS (SI, SI A GAUCHE !) ET ENTRE VOS MAINS PRETES A ME CHIFFONNER ET A ME JETER A LA CORBEILLE (EH OUI ENCORE UN FANZINE, FAUDRA EMMER.. LES PARENTS POUR LES PHOTO-COPIES !!), JE DISAIS DONC, VOUS ETES EN TRAIN DE LIRE LE No 1 DE "SYNTAX ERROR" C'EST UN COUP D'ESSAI, IL NE DEPEND QUE DE VOUS POUR QUE CETTE FEUILLE CONTINUE DE PARAITRE OU QU'ELLE NE RESTE QU'UN ESSAI NON TRANSFORME !.. ALORS SECOUEZ-VOUS, DONNEZ NOUS VOS IMPRESSIONS VOS IDEES (ALLEZ, EN FORCANT UN PEU), ENVOYEZ DES BIDOUILLES, DES TRUCS, DES MACHINS ..... DES CREATIONS PERSONNELLES !! NE POMPEZ PAS LES POKES D'ENFER SUR D'AUTRES MAGAZINES, FAITES NOUS DU JAMAIS VU !! C'EST PAS PARCE QUE L'AMSTRAD A 8 BITS QU'IL FAUT QUE VOUS FASSIEZ LES TETES DE NOEUDS HEIN ?? (BON, OK! VOUS VEXEZ PAS, J'LA F'RAIS PLUS) ...

CLOD

SOMMAIRE

PAGE 1 ..... CE QUE VOUS AVEZ SOUS LES YEUX
PAGE 2 ..... LA SUITE .....
PAGE 3 ..... LA FIN .....

EH! LES GARS, FAUT PAS QUE TOUT CA VOUS EMPECHE DE LIRE CRAZY CROC ET LE JOURNAL SUR DISC CROCONEWS. N'EST-CE PAS ? PHILIPPE !!...

LE COIN DU PERE SIFFLEUR

DITES DONC, CES DERNIERS TEMPS J'AI DECOUVERT QU'ON POUVAIT SE MUSCLER LES BRAS EN FAISANT DE L'INFORMATIQUE; NON! RIGOLEZ PAS, C'EST SERIEUX. FIGUREZ-VOUS QUE JOE LAPARLOTTE GRAND AEROSOL (PARDON, DIFFUSEUR) DEVANT L'ETERNEL;S'ETAIT QUELQUE PEU FAIT REMARQUER PAR LES CHASSEURS D'OCTETSPIRATES ET COMME IL ETAIT DETENTEUR DE LA LISTE DES MEMBRES DE LA CELEBRE SECTE SAKOPIPARTOU , IL S'ENSUIVIT UNE MINI-PANIQUE, QUI OBLIGEA BON NOMBRE D'ENTRE NOUS, A S'IMPROVISER DEMENAGEUR !!
LE POIDS DES CARTONS LE CHOC DES DISQUETTES, ONT FAIT QUE EN QUELQUES ALLERS ET RETOURS, MES PETITS BICEPS SE SONT ENFLES DE 3 DIZIEMES DE MILLIMETRES !! OUAIS C'EST PAS BEAUCOUP, MAIS QUAND MEME MERCI JOE , TU NOUS EVITES L'ABONNEMENT A UNE SALLE DE GYM !!

LE TAC'1

SCOOP DU MOIS - SPECIAL COPINAGE

LE SEL TIQUE PART ALARMÉ, CE MOI SCIE !!!
IL FAUT QUE JE ME CASH, FAIT MOI LE PHG
OH ! SEIGNEUR, EXOCET TOUS MES VOEUX...

ECLATANT NON ??

CETTE SUPERBE DIGIT (HEROI RENE CASTLE) POUR VOUS DIRE QU'AU NIVEAU DES BIDOUILLES ON VA ESSAYER DE FAIRE RUGIR CE BON VIEUX CPC , EH ! PAS DE FAUSSES JOIES.....ON A DIT QU'ON ALLAIT ESSAYER !! ON COMPTE EGALEMENT SUR VOUS. HEIN ?? COMMENT ?? VOUS NE CONNAISSEZ RIEN A L'ASSEMBLEUR ? ET LES ARTICLES DE SIMED DANS LE SUPER 100% C'EST POUR QUI HEIN ?? THIS MAGAZINE IS GOOD FOR YOU ..... ET SI VOUS NE POUVEZ PAS L'ACHETER VOLEZ LE !! FAITES GAFFE QUAND MEME...VAUT MIEUX TAXER MÊME DE 20 BALLES C'EST MOINS RISQUÉ. T'IENS JUSTE POUR REMPLIR, VOUS SAVEZ COMMENT ON RECONNAIS UN ROUQUIN D'UN REQUIN ???

NE M'ACCROCHEZ PAS AU CLOU DES W.C * NE ME VENDEZ PAS * PHOTOCOPIEZ-MOI ET DIFFUSEZ-MOI J'AIME LES VOYAGES!

Figure 52. Fanzine Syntax Error[50].

[50] *Syntax error n°1*, 1989 (Collection personnelle de l'auteur, Fanzines).

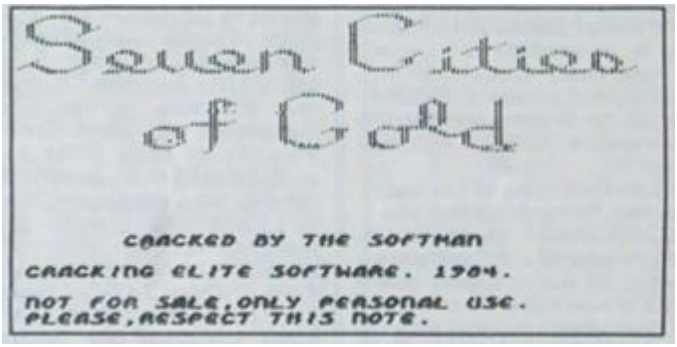


Figure 53. Capture d'écran du jeu Seven Cities of Gold[51].

[51] *Hebdogiciel n°64*, 1985 (Bibliothèque Nationale de France, FOL- JO- 26123).

INDEX

A

AAT3V (Association), 469, 479, 489, 499, 500, 868
ACT, 167, 431
Afin-Cau, 522, 526, 534, 554, 562
AFMI, 521
Afnor, 442, 683, 696, 706, 847
Albany (ville), 353, 377
Alcatel, 362, 367, 409
Alice (messagerie), 32, 583, 822, 828, 975
Aline (messagerie), 652
Alsace, 447, 478, 584
Alvarez, Dominique, 18, 46, 47, 64, 65, 67, 75, 77, 79, 88, 98, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 119, 120, 124, 126, 142, 149, 151, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 171, 173, 174, 175, 177, 181, 184, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 204, 205, 217, 242, 715, 752, 761, 824, 883, 892
Amateur, 33, 36, 321, 474, 490, 506, 507, 512, 513, 514, 517, 518, 521, 523, 524, 526, 530, 531, 535, 537, 542, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 562, 565, 572, 576, 579, 581, 586, 589, 645, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 663, 665, 666, 674, 703, 716, 835
Amateur éclairé, 511, 514, 575, 586, 657, 664
AM-Cool (Fanzine), 664, 822, 995
Amlettre (Fanzine), 668
AMS News (Fanzine), 665
Amstar (Revue), 664, 666, 672, 674, 778, 779, 780
Amster (Fanzine), 664, 822
Amstrad, 591, 638, 648, 663, 664, 823, 996, 997
Amsword (logiciel), 668
Angleterre, 245, 247, 256, 318, 512, 542, 570
Annuaire Electronique, 36, 37, 297, 299, 302, 304, 308, 315, 319, 320, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 345, 350, 351, 352, 355, 356, 357, 358, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 371, 372, 377, 378, 380, 381, 382, 383, 385, 386, 387, 389, 390, 391, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 413, 414, 416, 417, 418, 419, 420, 422, 423, 424, 426, 428, 430, 431, 432, 433, 434, 436, 439, 440, 441, 442, 443, 448, 450, 452, 453, 455, 456, 457, 462, 464, 467, 468, 473, 475, 476, 477, 478, 481, 482, 484, 486, 487, 488, 489, 490, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 501, 502, 646, 650, 675, 711, 714, 736, 737, 738, 801, 804, 814, 817, 818, 824, 870, 872, 873, 913, 914, 915, 921, 923, 925, 926, 927, 928, 929, 931, 932, 933, 936, 939, 942, 958
Antiope (norme), 308, 314, 315, 317, 318, 322, 323, 325, 326, 327, 341, 342, 343, 344, 345, 406, 453, 461, 774, 802, 804
Apple, 34, 285, 290, 512, 513, 519, 520, 522, 527, 534, 537, 538, 541, 558, 581, 582, 584, 591, 593, 595, 598, 599, 605, 606, 607, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 621, 622, 623, 626, 627, 628, 629, 630, 632, 634, 636, 638, 639, 642, 649, 655, 657, 658, 659, 660, 663, 670, 672, 676, 678, 680, 681, 716, 717, 767, 773, 816, 819, 822, 823, 845, 846, 854, 968, 987
Apple][, 512, 519, 522, 527, 558, 598, 599, 605, 613, 616, 622, 632, 634, 636, 655, 659, 670, 672, 819, 822, 968, 987
Apple Expo, 522
Appleworks (logiciel), 669, 982
Arktronics, 625, 627, 979
Ascii, 317, 323, 326, 626, 657, 659
Ashehoug, Frédéric, 702
Astre (langage), 104, 199
AT&T, 353, 377, 732

Atari, 523, 587, 591, 596, 628, 629, 630, 640, 795, 847
Atari ST, 629, 630, 640, 795
Athis-Mons, 49, 65, 82, 102, 105, 109, 112, 126, 139
Atlantique, 73, 298, 550, 643
Azerty, 435, 438, 439, 440, 442, 633, 787

B

Bachelard, Claude, 441
Bagnolet, 627
Bardini, Thierry, 31, 303, 320, 359, 427, 435, 607, 618, 619, 713
Barthelet, Luc, 595, 634, 640
Basic (langage), 512, 526, 528, 531, 532, 533, 535, 540, 554, 558, 564, 566, 572, 573, 574, 576, 589, 593, 594, 596, 597, 600, 603, 615, 642, 643, 664, 672, 749, 766, 770, 822, 843, 962, 970, 974, 975
Bastien, Christian, 244, 687, 706, 707
BBC, 315, 318
Beaudelocque (clinique), 244, 271
Belgique, 253
Bellec, Jean, 18, 226, 227, 346, 824
Benelux, 235, 245
Bertin (Société), 281, 284, 345, 346, 347, 348, 349, 388, 736
Besnier, Jean-Michel, 541
Betton, 381, 382, 428, 473, 475, 477, 492
Bildschirmtext, 318
Billard, Jacques, 380, 407
Bisseret, André, 18, 44, 47, 65, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 111, 113, 121, 122, 123, 124, 126, 129, 130, 132, 134, 135, 143, 152, 154, 159, 161, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 202, 210, 218, 221, 223, 234, 235, 236, 239, 242, 243, 244, 246, 254, 255, 256, 257, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 272, 273, 276, 289, 291, 292, 294, 295, 297, 346, 388, 389, 550, 688, 692, 693, 707, 708, 709, 720, 723, 728, 729, 754, 761, 762, 763, 824
Boeing, 49
Bootstrapping, 31, 304, 320, 607, 713, 830
Bordas, 601, 703, 765, 767
Bordeaux, 49, 109, 750
Boutin, Pierre, 236, 346, 347, 348, 349
Brangier, Etienne, 246, 389
Bravo (ordinateur), 530, 635
Brest, 134
Bretagne, 301, 316, 371, 380, 387, 405, 407, 408, 411, 416, 439, 481, 484, 497, 861
Brétigny, 160
British Post Office, 419
Bug, 671
Bulin, René, 63
Bull, 226, 287, 582, 691, 725, 772, 824
Bundespost, 318
Bureau, 283, 286, 724
Bureautique, 37, 44, 45, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 237, 264, 277, 278, 280, 281, 282, 288, 290, 294, 297, 438, 454, 522, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 588, 625, 638, 652, 710, 720, 729, 733, 738, 739, 740, 773, 775, 787, 788, 808, 814, 841, 869, 872
Bureauviseur, 278, 281, 284, 285, 286, 289, 905

C

Calvacom (messagerie), 659
Canon X07, 674
Cap-Sogeti, 281
Carpenter, Marie, 328
Carrard (Méthode), 183, 184
Carrouge, Christian, 324, 327
Casio, 535
Cathelat, Bernard, 386, 387, 408
Cautra (Système), 35, 37, 41, 42, 43, 47, 55, 57, 58, 59, 60, 63, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 88, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106,

108, 109, 110, 112, 113, 116, 119, 120, 121, 125, 126, 129, 130, 142, 143, 146, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 163, 166, 171, 172, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 193, 194, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 214, 219, 221, 234, 255, 264, 265, 268, 271, 272, 276, 288, 291, 292, 293, 607, 643, 682, 709, 711, 716, 727, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 813, 850, 881, 889, 899
CCA (Centre de communication avancée), 381, 386, 387, 394, 395, 399, 408, 413, 475, 478, 484, 488, 489, 600, 929
CCETT, 19, 36, 301, 307, 309, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 321, 322, 323, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 333, 334, 335, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 373, 376, 377, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 389, 390, 391, 394, 395, 397, 398, 399, 401, 402, 406, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 416, 419, 420, 421, 422, 423, 425, 427, 428, 430, 431, 432, 433, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 442, 443, 445, 446, 447, 448, 451, 452, 460, 461, 462, 463, 464, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 482, 487, 488, 489, 490, 492, 493, 502, 570, 647, 651, 656, 657, 667, 715, 730, 734, 735, 736, 738, 802, 814, 817, 832, 910, 912, 913, 914, 915, 923, 929, 931, 932, 933, 936, 950, 951, 952, 958
CCITT, 314
CCRI, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 294, 295, 310, 724, 725
CCR-Nord, 157, 180
CEE, 567, 744
Ceefax, 317
Cegos, 551, 552, 588, 603, 652
Cena, 41, 43, 44, 54, 56, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 68, 74, 75, 76, 77, 78, 84, 88, 89, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 136, 137, 141, 142, 143, 144, 145, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 185, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 235, 292, 704, 709, 727, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 824, 825, 881, 885, 890, 893, 898, 899, 902
Cern, 164, 820
Cerp, 70, 143, 183, 189, 261, 264, 294, 762, 811
CET, 499, 501, 502
CFDT, 552, 555, 772
Chanard, Jean, 233
Chapanis, Alphonse, 70, 249, 250, 254, 256, 257, 691, 853
Chicago, 326, 828
CHM (Communication homme-machine), 284, 287, 289
CII, 178, 181, 310, 556, 565, 725, 751
CII-HB, 226, 446
CITV, 446, 467, 471, 472, 473
Clodo (groupe), 556
Clubs et associations, 191, 245, 257, 258, 397, 445, 446, 499, 517, 519, 520, 521, 522, 530, 563, 570, 575, 576, 579, 592, 596, 611, 653, 664, 674, 677, 730, 748, 816, 822, 953
Cnam, 22, 129, 241, 245, 259, 263, 441, 520, 548, 682, 743, 746, 762
Cnet, 22, 35, 281, 301, 307, 309, 314, 317, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 328, 333, 334, 338, 345, 350, 368, 369, 371, 373, 383, 384, 406, 425, 426, 438, 464, 518, 520, 730, 731, 733, 734, 735, 739, 824
Cnil, 471, 472
CNRS, 22, 23, 682, 743, 744, 835
CNU, 244
Cobol (langage), 624, 684
Commodore, 524, 584, 622, 626, 628, 633, 638, 976, 988

Contrôle aérien, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 81, 88, 97, 98, 103, 106, 108, 109, 113, 114, 123, 130, 133, 139, 141, 142, 144, 151, 152, 157, 160, 184, 185, 188, 189, 202, 211, 218, 222, 235, 247, 253, 255, 265, 267, 279, 291, 292, 297, 299, 372, 703, 704, 710, 848, 849, 850, 873
Coutaz, Joëlle, 691, 703
CPC, 591, 638, 648, 664, 666, 672, 779, 780, 823, 996
Creac, 393
Cresept, 347
Créteil, 658
CRNA-Nord, 74, 152
Crocomag (fanzine), 665
Croconews (fanzine), 665
CSF, 190
CUA, 639
Cupertino, 581, 598, 628, 629, 649, 680
CX Macbase (logiciel), 585, 636, 637
CX Multigestion (logiciel), 602, 636
Cyclades (réseau), 278, 284, 728

D

Dact, 357, 383, 384, 411, 431, 464, 474, 475
DAII, 325, 333, 334, 335, 357, 358, 361, 362, 366, 367, 370, 371, 379, 382, 384, 385, 388, 390, 418, 429, 436, 439, 445, 464, 474, 732, 914
Dallas, 333
Danzin, André, 18, 44, 190, 191, 192, 193, 236, 237, 240, 241, 242, 243, 244, 723, 724, 725, 729
Dataquest, 512
Dbase, 664
DC8, 49
DCAlice, 580
DCExel, 580
DCHector, 580
DCMo6, 580
DCMoto, 580
DCTo9, 580
De Montmollin, Maurice, 129, 246, 248, 252, 253, 346, 437, 762, 852
Démoscopie, Institut, 398, 430, 431, 482, 483, 487, 488, 958
DGAC, 48, 49, 55, 57, 58, 69, 103, 109, 114, 116, 133, 156, 189, 191, 197, 235, 236, 237, 242, 267, 729, 848
DGI, 274
DGRST, 190, 262, 263, 725
DGT, 298, 299, 301, 308, 312, 314, 319, 328, 329, 330, 331, 334, 337, 373, 377, 378, 379, 380, 382, 383, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 394, 397, 398, 405, 410, 416, 418, 419, 429, 438, 440, 445, 447, 464, 466, 471, 472, 473, 481, 491, 502, 503, 518, 656, 824, 861, 867
Dialogue homme-machine, 28, 32, 34, 36, 42, 76, 79, 142, 143, 149, 157, 158, 161, 165, 166, 168, 203, 235, 266, 271, 273, 276, 279, 288, 291, 309, 332, 337, 348, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 378, 381, 383, 384, 385, 392, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 417, 420, 421, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 437, 442, 443, 444, 448, 452, 453, 457, 459, 460, 461, 464, 478, 482, 493, 495, 499, 501, 502, 507, 510, 580, 592, 596, 599, 600, 602, 606, 607, 610, 615, 617, 639, 640, 643, 652, 653, 657, 670, 677, 694, 697, 698, 706, 707, 710, 713, 714, 761, 774, 801, 802, 852, 854, 866, 872, 873, 939
Didon, 316, 462
Dieli, 327, 379, 447, 725, 739
Digitatron, 143, 144, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 193, 201, 202, 203, 204, 237, 271, 279, 710, 712, 751, 752, 753, 754, 756, 757, 760, 761, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 900, 902
Dijon, 86, 587
DNA, 57, 64, 196, 197, 199, 754
Dondoux, Jacques, 335, 394, 419

DRCS (norme d'affichage), 317, 341, 342, 343, 345, 774
Drouin, Annie, 18, 246, 824
Du Castel, François, 18, 335, 370, 387, 388, 390, 419, 824
Dublin, 206, 550, 763

E

Eco, Umberto, 537
Ecran, 157, 213, 359, 415, 420, 423, 429, 433, 434, 460, 632, 908, 909, 910, 933, 934, 935, 936, 937, 939, 950, 964, 965, 974, 977, 978, 980, 981
EcriTo (logiciel), 603, 604, 972, 973
Électronique, 108, 361, 365, 368, 380, 410, 417, 434, 442, 475, 476, 477, 485
Elletel (messagerie), 653, 985
Ellul, Jacques, 541, 557
Enac (Ecole nationale de l'aviation civile), 116, 133, 136, 137, 157, 181, 235, 751, 758, 759
Enard, Claude, 88, 97, 112, 124, 129, 132, 136, 169, 182, 187, 191, 201, 235, 236
Engelbart, Douglas, 31, 284, 285, 304, 320, 504, 577, 580, 606, 607, 608, 609, 610, 613, 618, 713, 830, 963
ENST, 281, 334, 376, 725
Envoi (touche), 364, 408, 410, 411, 412, 415, 429, 453, 652
Epistole (logiciel), 634, 640, 676, 980, 987
Ergonomie, 26, 35, 114, 161, 162, 193, 223, 235, 236, 244, 245, 250, 259, 261, 290, 345, 346, 347, 348, 349, 388, 705, 726, 727, 736, 740, 744, 745, 746, 760, 763, 765, 769, 771, 805, 811, 812, 818, 820, 850, 852, 853, 854, 855, 857, 858, 870, 872, 873
ERLI (entreprise), 456
Eskl, René, 146
Etats-Unis, 24, 34, 36, 56, 207, 208, 210, 212, 213, 247, 255, 300, 318, 320, 349, 376, 377, 509, 512, 515, 517, 520, 521, 579, 584, 586, 595, 615, 625, 626, 629, 630, 634, 638, 639, 644, 647, 660, 665, 686, 705, 753, 757, 832, 865
Eurocontrol, 160, 206, 207, 235, 752, 756, 901
Europe, 22, 24, 52, 61, 178, 206, 250, 251, 252, 254, 376, 387, 509, 543, 585, 629, 639, 731, 744, 774, 832, 833, 838, 849, 861, 862, 871
Évreux, 103
Exelvision (entreprise), 584, 594

F

FAA, 51, 61, 62, 63, 207, 209, 210, 211, 212, 753, 764, 848
Falzon, Pierre, 687, 692, 707, 708, 769, 770, 771
Faverge, Jean-Marie, 70, 71, 245, 252, 253, 254, 743, 767
FCTN, 597
Fedida, Sam, 318
FIN (touche), 167, 175
Flanagan, John, 70, 80, 81, 82, 247, 254, 768
Flichy, Patrice, 21, 30, 484, 511
Floride, 318
Fnac, 638
Fortran (langage), 324, 512, 570, 624, 723
Forum (de discussion), 478, 985
FR3, 323
Framework, 626, 977
Français, 212, 245, 285, 300, 302, 308, 311, 316, 328, 334, 337, 340, 370, 386, 389, 390, 394, 395, 397, 398, 435, 464, 491, 503, 511, 517, 567, 589, 595, 646, 647, 653, 860
Française, 35, 146, 148, 223, 235, 236, 244, 245, 310, 334, 379, 394, 510, 567, 568, 772, 773, 774, 775, 815, 867, 868
France, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 45, 48, 50, 52, 55, 57, 61, 63, 70, 71, 73, 78, 81, 91, 97, 101, 102, 103, 119, 139, 146, 153, 199, 206, 208, 210, 211, 214, 221, 222, 223, 224, 227, 229, 235, 237, 239, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 260, 264, 266, 275, 278, 282, 285, 293, 297, 298, 299, 300, 305,

307, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 318, 319, 328, 334, 336, 339, 341, 342, 344, 346, 360, 362, 365, 372, 377, 378, 380, 382, 383, 388, 393, 394, 400, 401, 402, 403, 404, 406, 411, 416, 417, 419, 421, 435, 437, 438, 439, 441, 444, 445, 446, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 455, 461, 462, 468, 469, 470, 472, 489, 491, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 501, 502, 503, 506, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 538, 539, 541, 542, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 571, 572, 573, 574, 576, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 600, 601, 602, 605, 607, 614, 615, 616, 617, 618, 620, 622, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 640, 641, 642, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 655, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 684, 686, 689, 705, 717, 719, 730, 732, 734, 740, 764, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 775, 776, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 803, 809, 810, 814, 815, 817, 821, 825, 826, 827, 828, 830, 834, 835, 839, 840, 842, 843, 849, 852, 855, 857, 858, 861, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 871, 881, 884, 891, 896, 901, 944, 959, 961, 962, 977, 980, 981, 982, 983, 984, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 1004

Funkausstellung, 326

G

Gassée, Jean-Louis, 584, 636

Gates, Bill, 612, 618, 625, 630, 635, 640, 681, 842, 847

Geek, 537

Gem (logiciel), 625, 628, 629, 630, 640, 675, 680, 681, 983

Genton (institut), 224, 225, 228

Gibson, James, 304

Giscard d'Estaing, Valéry, 310, 313, 567

Golden (revue), 522, 532, 583, 587, 591, 592, 593, 595, 614, 616, 617, 618, 620, 622, 631, 632, 634, 638, 641, 655, 657, 658, 661, 669, 670, 676, 781, 782

Golem, 540, 774

Goupil (ordinateur), 520, 822

GPS, 390

Gras, Alain, 47, 850

Grenoble, 231, 233, 277, 280, 447, 515, 591, 707, 708, 762, 852, 865, 869, 870, 872, 873

Gretel (messagerie), 478, 738, 806

Gribouille (logiciel), 633, 986

Griesemer, James, 321, 327, 703

Griset, Pascal, 18, 21, 22, 23, 24, 323, 645

GS Write (logiciel), 672

Gufitel (messagerie), 595

GUI, 167, 606, 620, 630, 640, 852

Guide (touche), 349, 411, 412, 422, 426, 428, 454, 455, 456, 459, 470, 598, 686, 693, 696, 697, 706, 742, 765, 771, 773, 825

H

H8 (ordinateur), 529, 530

H89 (ordinaetur), 527, 528

Hachette, 586, 826, 827

Hacker, 537, 662

Hatala, André, 332, 372

Havas, 335, 381, 383, 385, 386, 390, 402, 405, 424, 432, 459, 460, 461, 493, 774, 939

Heathkit, 524, 528, 529, 530, 847

Hebdogiciel (revue), 584, 585, 589, 594, 660, 661, 662, 782, 783, 784, 785, 786, 1004

Henrot, François, 383

Hoc, Jean-Michel, 684

Hodé, Madeleine, 633

Homeword (logiciel), 632

HP-65 (ordinateur), 535

Human Engineering, 72, 246, 247, 249, 250, 349, 768, 771
Human Factors, 74, 212, 245, 247, 248, 250, 257, 691, 694, 705, 764, 765, 766, 768, 769, 771, 819, 851, 853, 855, 856
Hybridation, 654

I

IBM, 61, 63, 67, 68, 75, 76, 77, 109, 149, 152, 153, 178, 208, 226, 285, 348, 377, 512, 513, 582, 588, 603, 617, 622, 625, 628, 629, 630, 638, 639, 642, 649, 659, 675, 695, 773, 816, 819, 837, 838, 844, 990
IBM 650 (ordinateur), 61, 63, 67, 68, 75, 76, 149, 152
IBM 7040 (ordinateur), 109, 178
IBM PC, 513, 588, 617, 622, 628, 630, 642, 659, 773, 990
Ille-et-Vilaine, 315, 331, 351, 361, 368, 371, 377, 378, 380, 381, 382, 387, 395, 396, 398, 399, 401, 406, 428, 430, 431, 432, 435, 439, 441, 453, 455, 462, 475, 478, 482, 484, 486, 487, 488, 489, 493, 494, 495, 497, 498, 501, 664, 675, 870, 872, 929, 958
Imag, 277, 280, 281, 284, 703
Informatique, 24, 25, 35, 37, 44, 143, 148, 178, 182, 185, 190, 192, 220, 227, 228, 229, 230, 231, 263, 280, 295, 299, 311, 318, 322, 324, 377, 379, 391, 446, 456, 471, 474, 515, 519, 523, 524, 543, 544, 545, 547, 548, 549, 550, 552, 553, 567, 570, 571, 591, 594, 621, 659, 673, 678, 681, 688, 689, 724, 725, 739, 763, 771, 772, 776, 777, 778, 786, 787, 788, 815, 816, 838, 851, 860, 868, 871
Informatisation, 337, 818, 868, 870, 871, 872
Innovation, 18, 22, 30, 376, 804, 831, 834, 838
Inria, 19, 24, 35, 43, 44, 45, 51, 52, 62, 64, 65, 68, 69, 73, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 89, 90, 91, 93, 95, 97, 100, 102, 111, 112, 114, 121, 122, 124, 127, 131, 137, 138, 152, 153, 154, 158, 161, 164, 175, 178, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 207, 210, 218, 221, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 257, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 280, 281, 282, 283, 284, 286, 287, 288, 289, 290, 293, 294, 298, 346, 379, 387, 388, 543, 545, 550, 565, 568, 639, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 706, 707, 708, 715, 719, 720, 721, 722, 723, 726, 727, 728, 730, 762, 764, 812, 824, 838, 869, 880
Intégré (logiciel), 317, 325
Intel, 237, 283, 509
Interaction homme-machine, 25, 29, 161, 174
Interactivité, 25, 132, 236, 361, 479, 639, 770, 802, 851, 853, 858, 869
Interface, 161, 162, 299, 606, 639, 645, 704, 767, 770, 812, 855
Internet, 25, 302, 372, 374, 481, 511, 514, 566, 582, 608, 612, 645, 648, 650, 653, 654, 717, 750, 806, 833, 843, 860, 861, 863, 864, 865, 867
Intertechnique, 355
Irisa, 281
Iso, 114, 284, 683, 696, 705, 706, 853, 859

J

Jacksonville, 208, 209
Jane (logiciel), 625, 627, 979
Jobs, Steve, 34, 513, 520, 581, 605, 612, 613, 629, 680, 716, 842, 844, 845, 846, 847
Jouët, Joëlle, 18, 373, 651, 656, 667, 824
Jousse (institut), 387, 392, 393
Jussieu, 572

K

Kansas, 209
Kay, Alan, 284, 285, 299, 607, 610, 618, 624, 820
Kayak (projet pilote de l'Inria), 221, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 286, 287, 288, 289, 290, 543,

545, 611, 720, 724, 728, 729, 815, 817, 818, 824, 903, 904
Kiosque (système de tarification), 299, 450, 646, 650, 659, 717
Kretz, Francis, 18, 28, 340, 364, 367, 376, 384, 431, 438, 442

L

Laguionie, André, 185, 192
Lannion, 426, 452, 454, 735
Laserwriter (imprimante), 663
Laudet, Michel, 185, 188, 190
Leclercq, Philippe, 354, 380, 382, 383, 444, 447, 468, 489, 497, 498
Legge, Jean de, 387, 405, 431, 484
Leplat, Jacques, 44, 47, 65, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 82, 83, 87, 90, 97, 254, 292, 691, 767, 853
LES (langage), 566, 818
Libération (journal), 506, 652, 815
Libois, Louis-Joseph, 22, 331
Lille, 447, 518, 522
Linguistique, 456
Lisa (ordinateur), 581, 584, 588, 605, 606, 612, 613, 614, 628, 642, 654
Lisibilité (concept de), 173, 343, 816
Logo (langage), 522, 571, 664
Londres, 250, 514, 524, 769, 828, 834
Lorraine, 246
Lotus (entreprise), 633
Loughborough, 705
Lurs (rencontres de), 496
Lussato, Bruno, 241
Luxembourg, 235, 771
Lyon, 91, 652, 850

M

M3V (messgerie), 477, 478, 499
Macintosh (ordinateur), 290, 507, 537, 578, 581, 584, 605, 606, 610, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 635, 636, 637, 642, 654, 655, 659, 663, 671, 676, 677, 678, 681, 843, 846, 854, 976
Macpaint (logiciel), 636
MacWrite (logiciel), 635, 679
Mad (modèle), 684, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704
Marcovici, Jean-Claude, 332, 357, 372, 430, 438, 914
Marquet, Bernard, 367, 427, 737, 738
Marsan (clavier), 441, 442, 814
Marti, Bernard, 315, 316, 317, 325, 341
Matra, 362, 363, 446, 583, 584, 845, 923, 975
Maury, Jean-Pierre, 18, 334, 340, 342, 361, 368, 377, 380, 383, 385, 401, 406, 431, 432, 439, 475, 657, 809, 824, 860
Medigest (logiciel), 519
Méditerranée, 446
Megams (fanzine), 665, 823, 994
Memsoft (logiciel), 633
Memword (logiciel), 633
Messageries, 290, 302, 447, 451, 468, 477, 478, 479, 490, 491, 493, 499, 587, 651, 652, 653, 656, 660, 709, 721, 738, 806
Métaphore, 427, 632, 770
Métaphore du bureau, 427
Méthode d'Interaction Constante des Unités Programmées (méthode d'enseignement), 132, 134, 136, 138, 271
Metronic (service), 449, 454, 948, 949
Metz, Bernard, 705
Mexandeau, Louis, 380, 403, 444, 501
Michard, Alain, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 182, 236, 268, 269, 275, 290, 887, 888
Micral (ordinateur), 509, 510, 524, 572, 871
Microexpro (salon), 524

Microsoft (entreprise), 538, 604, 617, 625, 630, 631, 635, 637, 669, 673, 680, 681, 702, 814, 845, 847
Microsoft Windows (logiciel), 285, 299, 507, 580, 606, 625, 628, 630, 631, 639, 640, 673, 678, 679, 680, 681, 702
Microsoft Word, 604, 617, 620, 635, 637, 668, 669, 670, 676, 989, 990
Microtel, 520, 521, 524, 540, 615, 621, 658, 664, 667, 674, 824
MICUP, 133, 201
Micup (méthode), 132, 134, 136, 138, 271
Mikrokid, 658
Minc, Alain, 310, 311, 312
Minitel, 38, 299, 300, 305, 309, 310, 316, 317, 319, 332, 334, 335, 336, 339, 340, 341, 360, 362, 365, 374, 377, 380, 407, 408, 411, 416, 435, 439, 440, 445, 447, 449, 453, 456, 460, 475, 491, 501, 504, 583, 584, 601, 607, 644, 645, 646, 647, 648, 650, 651, 652, 656, 657, 658, 659, 675, 718, 732, 734, 736, 738, 775, 798, 809, 810, 859, 861, 862, 863, 864, 866, 867
Mitre, 208
Mitterrand, François, 386, 571
MO5 (ordinateur), 579, 675
Montfort, 381, 382, 428, 473, 477, 492
Montpellier, 518, 527, 642, 868
Montpetit, Michel, 192, 234
Montréal, 51, 52, 207, 764, 843
Montreux, 326
Moreno, Roland, 657
Moricot, Caroline, 58
Moscou, 317, 326
Motorola, 583
Mott, Tim, 609
Mounier-Kuhn, Pierre-Eric, 24, 40
MS-Dos, 537, 630
MultiFinder (logiciel), 681
Musso, Pierre, 30

N

Naffah, Najah, 18, 278, 279, 281, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 290, 291, 298, 543, 815, 824, 903, 904
Nancy, 518, 873
Nantes, 447, 738
Navigation Aérienne (administration), 19, 33, 35, 41, 48, 49, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 67, 71, 75, 76, 84, 87, 89, 90, 93, 94, 95, 97, 99, 102, 108, 114, 121, 133, 141, 144, 153, 154, 158, 163, 186, 193, 195, 197, 198, 199, 206, 218, 235, 242, 243, 254, 265, 269, 273, 279, 293, 294, 346, 687, 704, 711, 715, 749, 750, 751, 758, 761, 762, 765, 812, 813, 848, 880
NBA, 470, 471
Newell, Allen, 89, 255
New-York, 764, 767, 770
NLS (système), 607, 608, 610
Nora-Minc (rapport), 224, 297, 308, 309, 310, 311, 314, 510, 555, 867
Normalisation, 705

O

Ochanine, Dimitri, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 256
Octets (association), 534

Œ

Œdip (association), 521, 525, 527, 530, 563, 564, 572, 821

O

Olivetti, 226, 543, 582
Ombredane, André, 70, 71, 253
Omera (entreprise), 77, 78, 154, 161, 173, 174, 757
Orly, 44, 49, 51, 56, 67, 72, 73, 78, 84, 90, 97, 103, 106, 109, 115, 119, 124, 133, 134, 177, 189, 192, 193, 240, 244, 255, 273, 294
Orsay, 259

ORTF, 315, 322
Orwell, Georges, 605
OS (système d'exploitation), 537, 611

P

PAL (norme), 525
Palo Alto Research Center, 34, 221, 224, 279, 284, 285, 289, 291, 453, 521, 522, 578, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 618, 622, 624, 635, 642, 645, 678, 716, 814, 819, 844
Papyrus (logiciel), 632, 633, 662, 981
Paris, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 32, 40, 41, 49, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 70, 71, 74, 81, 91, 97, 101, 103, 109, 112, 114, 124, 130, 133, 139, 142, 146, 147, 148, 151, 160, 178, 185, 186, 188, 194, 199, 200, 205, 223, 225, 227, 235, 243, 244, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 253, 254, 259, 275, 278, 281, 298, 299, 300, 302, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 317, 318, 319, 321, 325, 334, 346, 370, 372, 374, 379, 383, 385, 386, 387, 388, 394, 395, 404, 420, 424, 425, 430, 432, 437, 438, 445, 447, 459, 460, 461, 470, 481, 488, 489, 491, 493, 495, 502, 503, 510, 511, 513, 514, 517, 520, 521, 523, 524, 526, 534, 537, 540, 541, 542, 546, 548, 552, 555, 556, 557, 559, 562, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 572, 584, 586, 588, 598, 603, 645, 647, 648, 650, 653, 654, 657, 659, 667, 686, 700, 703, 714, 717, 730, 749, 758, 760, 764, 765, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 787, 801, 802, 803, 820, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 871, 882, 884, 891, 896, 939
Pariscope, 448
PC, 226, 535, 586, 603, 628, 630, 642, 655, 671, 676, 844
Perdrillat, Claude, 515, 517, 520
Péritel (prise), 584
Peugeot, 252
Phénoménologie, 666
Phidias (système), 704
Philips, 528, 556, 594
Physiologie, 252, 259
Piaget, Jean, 255
Pinto, Josiane, 233
Plan de vol, 76, 78, 105, 110, 159, 168, 175, 751, 752, 754, 890
Plan de vol machine, 78, 79, 152, 154, 156, 167
Plume (logiciel), 286, 671, 676
PME, 588, 649, 690, 807
PME-PMI, 602, 648, 649
PMI, 546
Poirot-Delpech, Sophie, 41, 58, 129, 132, 151
Polytechnique (école), 190, 376, 600, 636
Ponjaert, Marina, 378, 441, 494, 497, 498, 735
Poulain, Gérard, 388, 424, 425
Pouzin, Louis, 278, 284, 285
Prestel, 314, 318, 322, 339, 354, 377, 419, 474, 871
Prévert, Jacques, 590
PRINT (instruction en Basic), 627
Printemps (magasin), 207, 218
Progiciel, 603
Prolog (langage), 655
Psycho-Ergo (projet Inria), 708
Psychologie, 70, 71, 80, 82, 84, 86, 90, 93, 94, 95, 135, 136, 244, 252, 254, 343, 729, 730, 765, 766, 810, 812
Psychologue, 69
Psychotechnique, 183, 212, 245, 246, 247, 249, 251, 252, 254, 257, 262, 769, 854, 857
PTT, 297, 322, 334, 335, 403, 410, 419, 440, 447, 518, 651

Q

Quatrepoint, Jean-Yves, 419
Quiniou, Jean-Claude, 147, 148, 200

R

R2E (entreprise), 509
Radar, 48, 49, 56, 57, 62, 63, 74, 75, 77, 84, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 137, 139, 140, 141, 142, 145, 155, 158, 159, 161, 177, 179, 180, 181, 205, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 262, 265, 268, 269, 271, 291, 480, 710, 712, 726, 727, 728, 752, 754, 755, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 849, 881, 882, 885, 886, 900
Radio, 32, 51, 54, 57, 62, 87, 109, 161, 318, 396, 475, 507, 524, 526, 529, 554, 576, 583, 827, 828, 833, 835, 861
RadioShack (entreprise), 522
Ram, 340, 341, 342
Raskin, Jef, 612, 621
RATP, 244, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 445, 449, 450, 454, 874, 948
RCA, 315
Redmond, 630, 635, 680
Redoute, 446, 802, 954
Régime d'interactivité, 143, 149, 206, 221, 279, 297, 300, 305, 319, 343, 380, 406, 421, 433, 443, 457, 501, 502, 597, 605, 623, 643, 644, 651, 697
Renault, 23, 244, 252, 362, 388, 436, 440, 729
Rennes, 284, 315, 316, 317, 319, 322, 323, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 333, 334, 335, 337, 338, 339, 340, 343, 345, 347, 348, 349, 351, 352, 353, 354, 355, 357, 358, 361, 362, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 371, 373, 377, 381, 382, 384, 385, 386, 387, 391, 394, 395, 397, 398, 399, 401, 402, 406, 408, 409, 410, 411, 412, 416, 419, 420, 421, 423, 425, 427, 428, 430, 431, 432, 433, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 442, 443, 445, 446, 447, 451, 460, 461, 462, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 482, 487, 488, 489, 490, 492, 493, 570, 642, 647, 651, 656, 667, 736, 827, 832, 836, 867, 871, 910, 912, 913, 914, 915, 923, 929, 931, 932, 933, 936, 950, 951, 952, 958
RER, 266, 276
Resact, 262, 263
Retiers, 381, 382, 428, 473, 475, 477, 492
Retour (touche), 31, 303, 413, 427, 435, 456, 499, 607, 608, 610, 621, 713, 830, 833
RFA, 313, 646, 647
Ribeill, Georges, 293
Rocquencourt, 51, 52, 62, 64, 65, 68, 69, 73, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 89, 90, 91, 93, 95, 97, 100, 102, 111, 112, 114, 121, 122, 124, 127, 131, 137, 138, 152, 153, 154, 158, 161, 164, 175, 183, 186, 187, 188, 189, 192, 197, 202, 207, 210, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 257, 262, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 280, 281, 282, 283, 284, 286, 287, 288, 289, 290, 293, 346, 388, 543, 550, 565, 568, 639, 684, 685, 686, 687, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 706, 708, 719, 720, 721, 722, 723, 726, 727, 728, 764, 812, 880
Rouen, 518
Royal (entreprise), 161, 610
Rubrique (champ de l'interface de l'Annuaire Electronique), 430

S

Safari (base de données), 311, 471, 557
Sage (système informatique), 25, 61, 62, 366, 772, 826, 834, 836
Sagem, 329
Sainthorant, Daniel, 18, 339, 356, 385, 458, 824
Saint-Malo, 339, 357, 358, 360, 361, 363, 370, 371, 372, 377, 380, 381, 382, 395, 399, 401, 405, 406, 408, 409, 410, 412, 415, 416, 417, 418, 420, 421, 423, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 443, 456, 462, 464, 465, 485, 928, 933, 936, 955, 956
Sallio, Patrick, 343, 344, 461
Salzman, Claude, 231
San Francisco, 512, 581, 846, 854

Sanyo (entreprise), 595
Sartrouville, 664
Scapin, Dominique, 18, 186, 257, 271, 386, 686, 687, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 699, 700, 703, 704, 706, 707, 708, 824, 862
Schafer, Valérie, 19, 24, 199
Science & Vie (revue), 224, 297, 509, 513, 515, 524, 539, 558, 574, 578, 583, 584, 585, 586, 587, 589, 590, 591, 592, 593, 595, 596, 600, 601, 605, 615, 616, 617, 620, 622, 625, 626, 627, 628, 629, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 640, 641, 646, 647, 648, 649, 651, 652, 658, 659, 663, 668, 670, 671, 673, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 795, 796, 797, 798, 799, 815, 863, 960, 961, 977, 980, 981, 982, 983, 984, 986, 987, 988, 989, 990, 991
Science & Vie Micro (revue), 297, 509, 513, 515, 524, 574, 578, 583, 584, 585, 586, 587, 589, 590, 591, 592, 593, 595, 596, 600, 601, 605, 615, 616, 617, 620, 622, 625, 626, 627, 628, 629, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 640, 641, 646, 647, 648, 649, 651, 652, 658, 659, 663, 668, 670, 671, 673, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 795, 796, 797, 798, 799, 863, 960, 961, 977, 980, 981, 982, 983, 984, 986, 987, 988, 989, 990, 991
SCOM, 230
SCT, 323, 324, 327, 803, 911
SCTA, 198, 205
Sebillotte, Suzanne, 700, 702
Sébillotte, Suzanne, 18, 271, 346, 700
Segid, 161
Séguéla, Jacques, 386, 394
Self (association), 26, 35, 84, 97, 121, 124, 186, 223, 235, 245, 255, 256, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 264, 294, 346, 549, 550, 686, 690, 691, 692, 700, 705, 706, 707, 715, 740, 741, 742, 816, 820, 871
Sema, 281, 775
Senach, Bernard, 268, 270, 271, 691
Seri, 362, 388, 436, 438, 440
Sesa (entreprise), 156, 199, 357, 361, 754, 755
Sesori, 236, 238, 242, 243, 265, 266, 272, 274, 282, 388, 724, 728, 730
Sèvres, 565, 568
Sharp, 535
Sharpentiers (revue), 532
Sicob (salon), 313, 325, 522, 523, 528, 740, 817
Simulateur, 271
Sketchpad, 284, 608, 855
Skinner, Burrhus Frederic, 250
Smalltalk (logiciel), 612
SMT, 520
SNAé, 60
SNCF, 304, 420, 445, 446, 448, 449, 450, 471, 476, 492, 652, 870, 945, 946, 947
Snyder, Tom, 73, 574
SoftMag (fanzine), 665
Sorbonne, 22, 70, 254, 255, 849
Souviron, Jean-Pierre, 328, 333, 439
Spérandio, Jean-Claude, 89, 91, 97, 113, 116, 122, 132, 137, 161, 177, 178, 180, 182, 187, 191, 235, 236, 246, 259, 262, 274, 275, 388, 389, 550, 704
SPES, 385, 447
SSII, 450, 543, 585, 586, 598, 739, 839
ST Magazine, 591, 799, 800
Stanford, 31, 210, 255, 284, 304, 320, 607, 608, 612, 713, 830
Steria (entreprise), 281, 446, 450, 585, 729, 867
STNA, 64
Stockholm, 245, 706, 746, 749
Stourdzé, Yves, 545
Strasbourg, 259, 664
Sutherland, Ivan, 284, 580, 606, 608, 610, 613
Symphony, 633, 978
Syrota, Jean, 336, 439

T

Tallon, Roger, 299, 445
Tandy (entreprise), 522, 525, 583
TDF, 307, 314
Technophilie, 553

Technophobie, 555
Téléchargement, 661
Télécommunications, 19, 23, 30, 35, 298, 299, 312, 313, 314, 315, 319, 322, 324, 325, 326, 331, 334, 336, 339, 341, 342, 344, 360, 362, 365, 368, 377, 378, 380, 382, 383, 384, 385, 387, 388, 391, 392, 393, 397, 398, 399, 400, 402, 403, 404, 406, 411, 417, 419, 435, 438, 439, 441, 444, 446, 448, 450, 451, 452, 453, 455, 461, 462, 468, 469, 470, 472, 484, 489, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 501, 502, 503, 520, 641, 646, 657, 675, 711, 715, 717, 729, 731, 734, 736, 739, 774, 828, 859, 860, 863, 931, 944
Télécoms, 328, 387, 826
Télécopieur, 328, 329
Telem (expérience de), 447, 738
Télématique, 297, 312, 325, 331, 373, 386, 391, 417, 420, 445, 446, 447, 459, 646, 647, 648, 649, 651, 652, 656, 667, 732, 733, 734, 735, 737, 774, 807, 809, 810, 814, 869, 871
Téléphone, 324, 334, 860
Télésystèmes (entreprise), 281
Télétel, 314, 315, 320, 354, 364, 372, 377, 378, 380, 382, 383, 391, 392, 393, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 406, 411, 435, 436, 438, 439, 440, 441, 445, 446, 447, 448, 451, 452, 453, 454, 455, 462, 468, 469, 470, 471, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 489, 490, 492, 493, 494, 495, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 657, 675, 732, 734, 735, 738, 802, 805, 808, 847, 867, 868, 925, 944
Teletex, 290
Télévision, 315, 317, 319, 322, 325, 331, 736, 774
Telex, 227
Telic, 362
Tétard, Jacques, 354, 440
Texas Instruments, 512, 532, 535, 585, 597, 965
Textomat (logiciel), 668
Textor (logiciel), 634
TF1, 594
Théry, Gérard, 317, 318, 331, 333, 334, 382, 394, 416, 441, 442, 444, 455, 485
Thomson, 336, 362, 437, 442, 524, 556, 573, 581, 584, 599, 601, 602, 603, 604, 627, 641, 648, 675, 799, 819, 964, 970, 972
TI-99 (ordinateur), 597
Tic-Tac (artefact), 317, 322, 325, 326, 803, 911
Tify (émission de télévision), 593
Titan, 910
TMO Ouest (agence), 355, 358, 387, 390, 410, 411, 414, 415, 416, 420, 422, 423, 424, 431, 432, 434, 440, 461, 463, 933, 936
TO7 (ordinaetur), 581, 584, 597, 602, 603
TO7 (ordinateur), 524, 573, 586, 599, 641
TO9 (ordinateur), 641
Tocqueville, Alexis de, 40
Topview (logiciel), 625
Touches de fonction, 360, 597
Toulouse, 50, 53, 54, 56, 57, 71, 80, 82, 84, 86, 93, 94, 95, 100, 133, 135, 136, 249, 251, 518, 556, 698, 765, 839, 849, 851, 854, 859, 873
Touzalin, Jean-Claude, 361, 362, 364, 365, 411
Trace (revue), 523
Tramiel, Jack, 584, 628
Transpac (réseau), 299, 313, 314, 316, 334, 377, 447, 657, 717, 733, 866
Troyes, 86
TRS-80 (ordinateur), 522, 525, 572, 584
TTX-35 (ordinateur), 226
TTX-80 (ordinateur), 226
TTX-90 (ordinateur), 226
TVT 570 (console), 119, 173, 174, 180, 181, 756, 757

U

Univac (entreprise), 62
Utilisateur, 32, 498, 514, 517, 714, 847

V

Vélizy, 319, 325, 338, 365, 370, 372, 378, 380, 382, 383, 387, 391, 392, 393, 398, 399, 401, 402, 403, 404, 411, 416, 435, 436, 438, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 455, 460, 461, 462, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 477, 478, 480, 481, 484, 488, 489, 490, 492, 493, 494, 497, 498, 500, 734, 735, 738, 805, 807, 867, 944, 945, 946, 947, 955

Versailles, 370, 380, 393, 402, 444, 449, 451, 468, 469, 479, 522, 614

Vial, Stéphane, 667

Vic (ordinateur), 524

Victor (ordinateur), 585, 597, 610, 849, 974

Vidal, Geneviève, 503

Vidcom (salon), 460

Vidéotex, 314, 325, 335, 336, 350, 351, 353, 368, 372, 376, 386, 391, 393, 394, 398, 403, 404, 405, 412, 413, 414, 415, 417, 419, 438, 446, 448, 450, 456, 457, 462, 468, 470, 472, 473, 496, 503, 774, 802, 804, 806, 862, 864, 867, 955

Viewdata (norme), 318, 353

Viewtron (logiciel), 318, 353

Villiers, Jacques, 18, 47, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 76, 88, 102, 108, 113, 138, 145, 148, 149, 150, 153, 158, 159, 160, 161, 182, 184, 185, 187, 192, 194, 195, 201, 219, 762, 825

Virgule (logiciel), 633

VisiCorp (entreprise), 625, 628

VisiOn (logiciel), 625, 628, 981

Visualisation, 119, 213, 759

Vitrail (interface), 286

Vitré, 382, 430, 473, 477, 482, 492

Volleau, Nicole, 275

W

Wang, 543, 655, 820, 821, 908, 909

Washington, 51, 62, 70, 207, 208, 211, 284, 349, 757, 764, 767, 771, 846, 848

Web, 34, 491, 582, 645, 650, 653, 666, 844, 860

Wiener, Norbert, 212, 540, 764

WIMP, 285, 299, 453, 496, 507, 579, 580, 581, 599, 604, 606, 607, 613, 614, 616, 618, 623, 626, 627, 628, 630, 631, 632, 635, 636, 637, 640, 642, 643, 644, 645, 650, 656, 666, 669, 677, 680, 681, 682, 689, 697, 709, 712

Wisner, Alain, 252, 259, 263, 264, 549, 743, 748, 768

Wolton, Dominique, 552

Wordstar (logiciel), 634, 675

Writer (logiciel), 632, 668, 670, 823, 991

Writer Plus (logiciel), 668, 670, 991

Wundt, Wilhelm, 251, 252

Wysiwyg, 286, 287, 626, 634, 635, 676, 858

X

X35E (norme), 707

Xerox, 34, 221, 279, 284, 285, 291, 361, 551, 578, 605, 606, 607, 609, 610, 611, 612, 613, 619, 621, 622, 624, 635, 642, 645, 678, 716, 765, 844, 845, 854, 906

Xerox Alto, 285, 607, 610, 611, 612

Xerox Star (ordinateur), 285, 607, 610, 611, 621, 845, 906

Y

Yale (université), 686

Yvelines, 392, 451, 469

Z

Z67-110 (norme), 706, 707

Z67-133-1 (norme), 707

Zoominfo (service), 460, 461, 950, 951, 952

Donner à voir, permettre d'agir. L'invention de l'interactivité graphique et du concept d'utilisateur en informatique et en télécommunications en France (1961-1990)

Résumé

A la fin des années 1950, l'informatique n'a pas d'utilisateur. Elle a des clients, des concepteurs et des serviteurs, mais son utilisation n'a pas donné lieu à la mise en place d'une relation directe entre l'individu et la machine. C'est la parcellisation des tâches qui constitue la réponse principale à la complexité de fonctionnement des calculateurs. Ce n'est que durant la décennie 1960 qu'apparaît la nécessité d'équiper les premiers professionnels dont l'activité nécessite une utilisation personnelle de la puissance de traitement de l'ordinateur. Cette apparition est historiquement située dans le giron de l'aviation civile et fait naître dans le même mouvement les réflexions pionnières de l'ergonomie de l'informatique sur le rôle des interfaces dans la compréhension et l'utilisation du dispositif par son usager. L'informatique trouve alors l'occasion d'une accélération de sa diffusion et les dispositifs interactifs se multiplient. De la bureautique qui commence à envahir les bureaux à la télématique qui incarne une véritable « interactivité à la française » jusqu'à la micro-informatique qui voit triompher un régime d'interactivité américain organisé autour des icones, menus déroulants et de la souris, cette thèse de doctorat se propose d'éclairer la naissance et le rôle des interfaces graphiques et du concept d'utilisateur dans le développement des dispositifs interactifs en informatique et en télécommunications en France.

Mots-clés : Informatique ; Télécommunications ; Ergonomie ; Interface homme-machine ; Intéractivité ; Minitel ; Télématique ; Micro-informatique ; interface graphique

Seeing and doing. The invention of the graphical interactivity and the concept of user in computer science and telecommunications in France (1961-1990)

Summary

In the late 1950s, the computer has no user. Computing has customers, designers and servants, but its use has not resulted in the establishment of a direct relationship between the individual and the machine. It was only during the 1960s that appeared the need to equip the first professionals to use of the processing power of the computer. This appearance is historically situated in the civil aviation adminstration and created the first reflections in ergonomics on the role of interfaces in the understanding and use of the device by the user. The computer then finds the opportunity to accelerate its diffusion. From office automation to microcomputing via telematics wich represents a french way for interactivity, this doctoral thesis aims to explain the birth and the role of graphical user interfaces and user concept in the development of interactive devices in french computing and telecommunications.

Keywords : Computing ; Telecommunications ; Ergonomics ; Man-machine communication ; Interfaces ; GUI ; Interactivity ; Minitel

UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE :
ED2 - Histoire moderne et contemporaine
Maison de la Recherche, 28 rue Serpente, 75006 Paris, FRANCE

DISCIPLINE : Histoire contemporaine