



HAL
open science

Informatique et Telecommunications

Jean-Pierre Damiano, Martine Adrian-Scotto

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Damiano, Martine Adrian-Scotto. Informatique et Telecommunications. GRéCA Groupe Régional Côte d'Azur, Jun 1992, Valbonne, France. pp.59. hal-02437460

HAL Id: hal-02437460

<https://hal.science/hal-02437460>

Submitted on 29 Jan 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Société des Electriciens et des Electroniciens

GRéCA

Groupe Régional Côte d'Azur

TEXTE DE LA CONFERENCE

INFORMATIQUE ET TELECOMMUNICATIONS

présentée par

Jean-Pierre DAMIANO
Ingénieur de Recherches

Martine SCOTTO
Maître de Conférence

*Laboratoire d'Electronique, Antennes et Télécommunications
Université de Nice-Sophia Antipolis, CNRS, bât.4,
Les Lucioles 1, 250 rue Albert Einstein, 06560 Valbonne*

le Mercredi 3 Juin 1992

*à l'Ecole Nationale des Mines de Paris, Antenne de Sophia Antipolis,
rue Claude Daunesse, 06560 Valbonne.*

SOMMAIRE

QUELQUES MOTS SUR LA S.E.E.	3
INTRODUCTION	6
ASPECTS HISTORIQUES	7
RECENTS PROGRES	
L'Entreprise communicante	18
Les Réseaux informatiques	22
Les Téléports	29
Les Risques	31
Les Nouvelles technologies	33
DEVELOPPEMENTS FUTURS	
Le Multimédia	36
La TVHD.	41
La Réalité virtuelle	44
Le RNIS Large bande	47
Le FDDI	48
L'ATM	50
L'Europe communicante	52
CONCLUSION	53
ANNEXES	
Annexe 1 : Composition du bureau du GRéCA	56
Annexe 2 : La technopole de Sophia Antipolis	57
Annexe 3 : L'Université de Nice-Sophia Antipolis	58
BIBLIOGRAPHIE	60

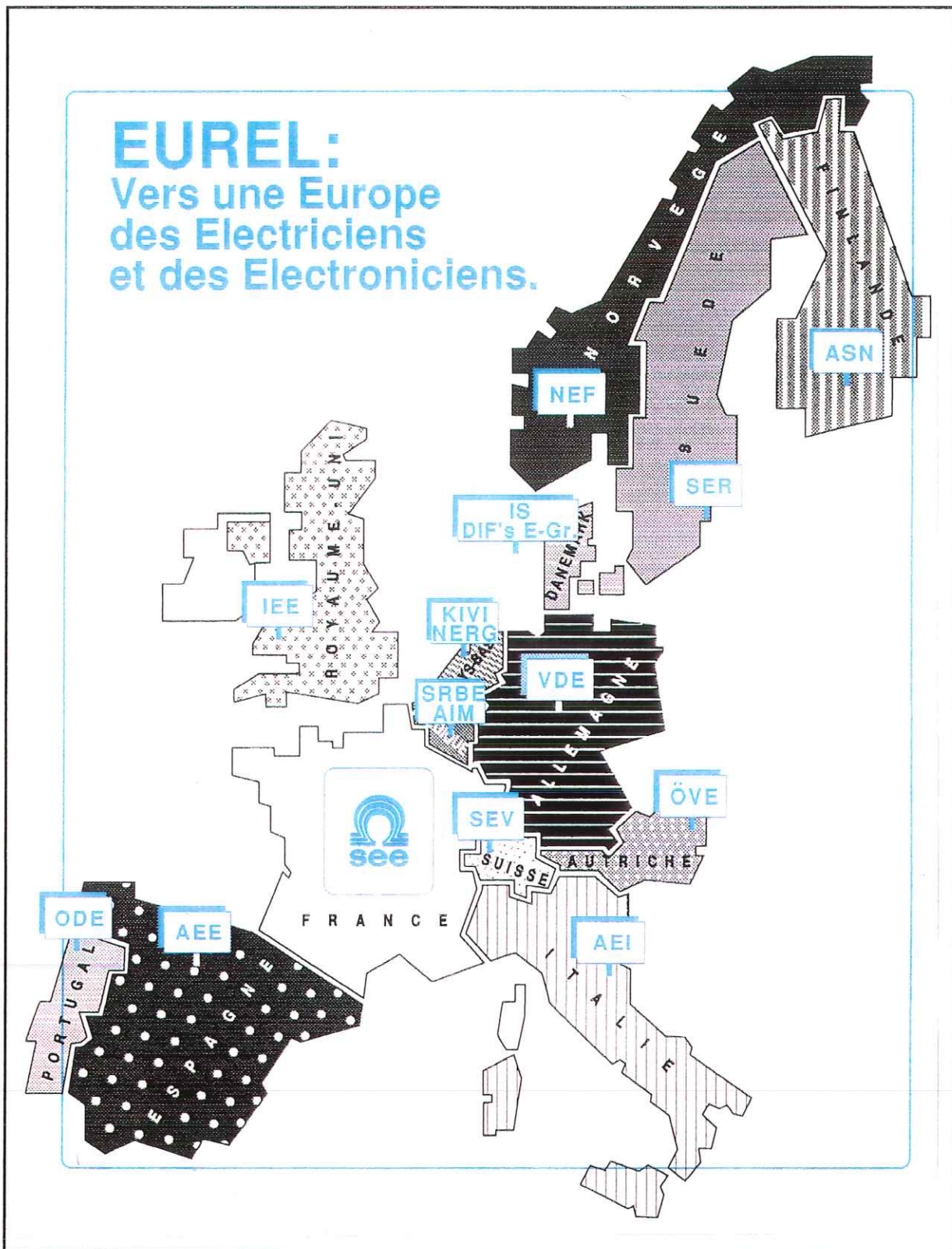
QUELQUES MOTS SUR LA S.E.E.

La SEE est une association d'utilité publique, sans but lucratif, dont l'origine remonte à 1883. C'est notamment la SEE qui a fondé L'Ecole Supérieure d'Electricité. Ses objectifs sont de contribuer au développement de l'Electricité, de l'Electronique et des Télécommunications, d'en favoriser l'enseignement, de concourir dans son domaine au progrès industriel, et enfin d'établir et d'entretenir entre ses membres des relations suivies et des liens de solidarité.

Elle comporte des Clubs Techniques et des Clubs Régionaux, qui organisent des colloques, des journées d'études et des conférences. La présente communication s'inscrit dans le cadre des activités du Groupe Régional Côte d'Azur (la composition du bureau est donnée en annexe).

La SEE édite un bulletin de liaison et deux revues techniques: la Revue Générale de l'Electricité et l'Onde Electrique.

Enfin elle fait partie des 17 associations européennes de la branche, adhérentes à la Convention Eurel.



Apprendre, communiquer, raisonner, décider, agir sont les principales caractéristiques de l'intelligence de l'homme. Après avoir conçu les outils qui prolongent les gestes, puis les machines qui les effectuent de manière automatique, l'homme essaie de réaliser des systèmes artificiels à son image. Un tel défi technologique s'appuiera sur les progrès considérables de l'informatique et des télécommunications.

INTRODUCTION

L'informatique et les télécommunications relèvent de deux cultures bien différentes forgées par des histoires séparées. Le développement des télécommunications s'est surtout fait dans un univers monopolistique lié à une réglementation stricte, alors que l'informatique a été confrontée très tôt à la concurrence dans un cadre privé avec la loi de marché comme l'un des principaux régulateurs.

En unissant les technologies de l'informatique et des télécommunications, une nouvelle infrastructure de traitement de l'information apparaît : elle met en jeu des techniques de pointe telles que les réseaux large bande, la télévision haute définition, le multimédia, etc... Les domaines d'application concernés sont variés : transferts de fichiers, d'images, télémaintenance, aide au diagnostic médical, etc...

Ceci va remodeler à l'échelle mondiale la structure des entreprises, l'organisation du travail, l'économie et notre vie quotidienne.

La gestion et l'acheminement de l'information connaissent un taux de croissance particulièrement rapide et sont riches de retombées dans les domaines du Grand Public, des PMI-PME, des grands comptes, du militaire. Une informatique de gestion statique est en train de passer au niveau de communication dynamique.

Au delà des problèmes techniques, il sera indispensable de se pencher sur les difficultés organisationnelles et humaines que va susciter cette nouvelle activité qu'est la rencontre informatique et télécommunications. Du bon fonctionnement de cet outil dépendront la compétitivité, l'emploi et l'indépendance scientifique et culturelle, et donc l'avenir de chaque pays.

ASPECTS HISTORIQUES

Bien avant que n'apparaissent les mots d'informatique et de télécommunications dans le vocabulaire, au tout début de l'histoire des hommes, l'une de leurs premières préoccupations fut d'échanger entre eux des signes et des sons : on estime que le langage est apparu voici environ 10 000 ans, l'écriture 4000 ans avant notre ère, inventée à peu près simultanément par les Chinois et les Egyptiens, quant à la numération les traces les plus anciennes ont été découvertes sur des tablettes babyloniennes datant de 2000 ans avant Jésus-Christ. Les babyloniens furent d'ailleurs les premiers à énoncer des algorithmes pour pouvoir résoudre certains problèmes numériques.

L'inventeur présumé de la poste est un roi de Perse, Cyrus le Grand, qui régna voici 2500 ans : il avait conquis un immense empire et les messagers porteurs de missives et d'informations ne suffisaient plus; il eut l'idée d'un service postal composé de relais, situés à des intervalles réguliers et chargés de soigner les chevaux après la course journalière : c'est cette halte que l'on appela "poste" en français. Les romains copièrent d'ailleurs cette organisation et créèrent sous le règne d'Auguste le "Cursus Publicus": les voies militaires étaient jalonnées de relais et d'auberges réservées aux voyageurs officiels.

Au Moyen-Age, l'Europe se couvrit de monastères et d'abbayes. Pour communiquer, on utilisait un rouleau de parchemin, appelé "rotula", sur lequel la première abbaye écrivait son message; au cours du voyage, les abbayes visitées le complétaient. Pour calculer, on se servait du boulier qui permettait 2 opérations par seconde...

Puis ce fut Gutenberg et avec lui le formidable essor de l'imprimerie. L'apparition des premiers journaux réguliers remonte au début du 17^{ème} siècle en Allemagne.

En 1617, l'écossais John Napier ou Neper (l'inventeur des logarithmes) établit que la division pouvait être exprimée par une série de soustractions, et la multiplication par une série d'additions, ce qui ouvrait la voie au calcul par des moyens mécaniques. Et de fait en 1643, Blaise Pascal conçut son arithomètre, machine capable d'effectuer 4 opérations par seconde, additions et soustractions avec report automatique des dizaines.

A la fin du 18^{ème} siècle, en 1791, le français Claude Chappe innova avec l'envoi d'un message télégraphique: il utilisait un relais de sémaphores, situés à une dizaine de kilomètres les uns des autres, et dont les stations étaient placées en des points assez élevés pour qu'on puisse apercevoir avec une longue-vue les signaux qui en étaient émis. Une dépêche était ainsi transmise de Paris à Bayonne en 3 heures... par beau temps!

Le télégraphe électrique, lui, voit le jour au début du 19^{ème} siècle suite aux travaux d'Ampère, de l'allemand Steinheil, de l'anglais Faraday, et aux expériences des anglais Cook et Wheatstone qui déposent le premier brevet de signal électrique en juin 1837, parallèlement à l'américain Morse qui inventa l'alphabet du même nom, d'ailleurs toujours enseigné aux radios de la Marine.

Entretiens, l'anglais Charles Babbage conçoit une machine capable d'effectuer 16 opérations par seconde, y compris la recherche d'une racine carrée.

La propre fille du poète anglais Lord Byron, la comtesse Ada Byron, rédige alors des programmes destinés à cette machine: c'est bel et bien la première programmeuse, dont l'oeuvre préfigure par exemple l'application des sous-programmes et la programmation automatique. Ce n'est pas un hasard si un langage de plus en plus utilisé en matière de programmation avancée et de génie logiciel se nomme ADA !

La télégraphie passe sous la Manche en 1850, et traverse l'Atlantique en 1866, tandis qu'un anglais du nom de George Boole invente la logique du même nom, opérant sur deux états seulement, 0 et 1 (0 pour "arrêt" et 1 pour "marche"). Le fonctionnement des circuits électroniques dans les calculateurs est basé sur cette logique binaire.

En 1880, l'américain Hermann Hollerith prend un brevet pour une méthode de codage de l'information sur cartes perforées: une machine à calculer mécanique est construite en 1889.

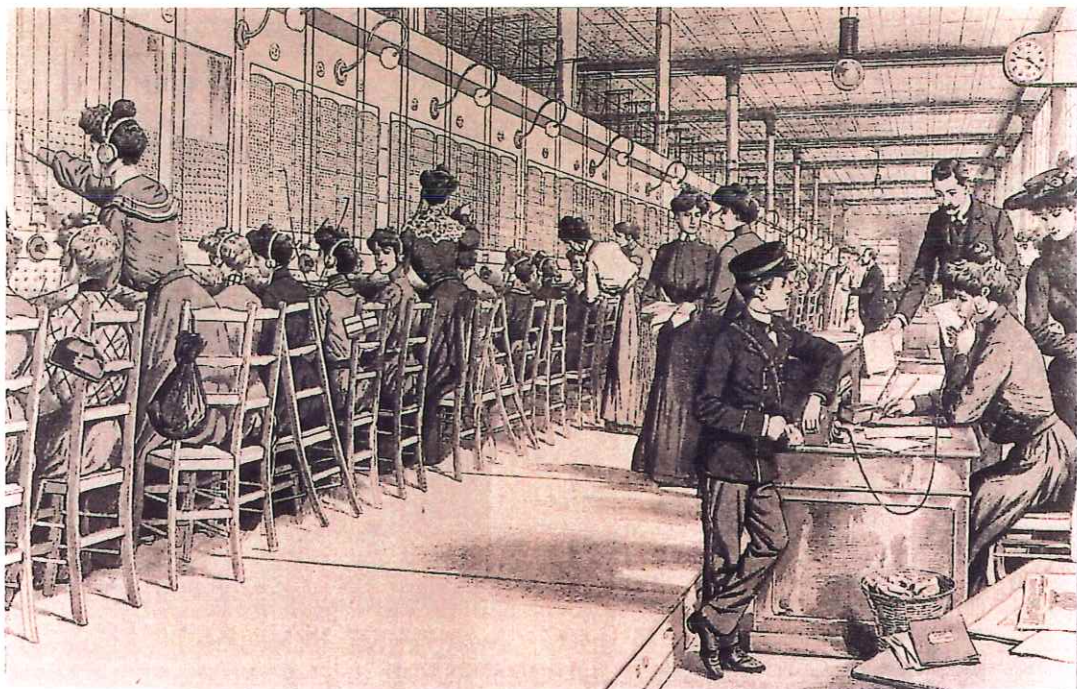
La fin du 19^{ème} voit une accélération des découvertes dans le domaine visuel, avec tout d'abord l'invention du téléphone par l'américain Alexander Graham Bell, l'avènement des centraux téléphoniques et les fameuses "demoiselles du téléphone".

En 1890, le savant français Edouard Branly, inspiré par les travaux de Hertz, construit le premier radio-conducteur: un tube rempli de limaille de fer mis en circuit avec un galvanomètre et une pile. En 1894, après les travaux de Lodge et Popov, il imagine la première antenne.

L'année suivante, un jeune étudiant de l'université de Bologne, Guglielmo Marconi, a l'idée de combiner l'ensemble antenne-tube de Branly avec un émetteur pourvu d'un condensateur à décharges pour transmettre des signaux selon le code morse: il réussit une première émission à une quarantaine de mètres dans le jardin de l'université: c'est la télégraphie sans fil, ou TSF, qui vient de naître! En 1901, ce même Marconi réalise, le 12 décembre, la première



Alexander Graham BELL
Inventeur du premier appareil téléphonique, fin XIX^{ème} siècle



Les Demoiselles du téléphone
Début du XX^{ème} siècle

liaison transatlantique grâce à un cerf-volant géant maintenu à 122 mètres au-dessus de la mer...

Dès lors, les inventions ne cessent de se succéder. La fin de la première guerre mondiale voit leur développement dans le domaine privé : dès 1920, des stations américaines diffusent des programmes réguliers de radio.

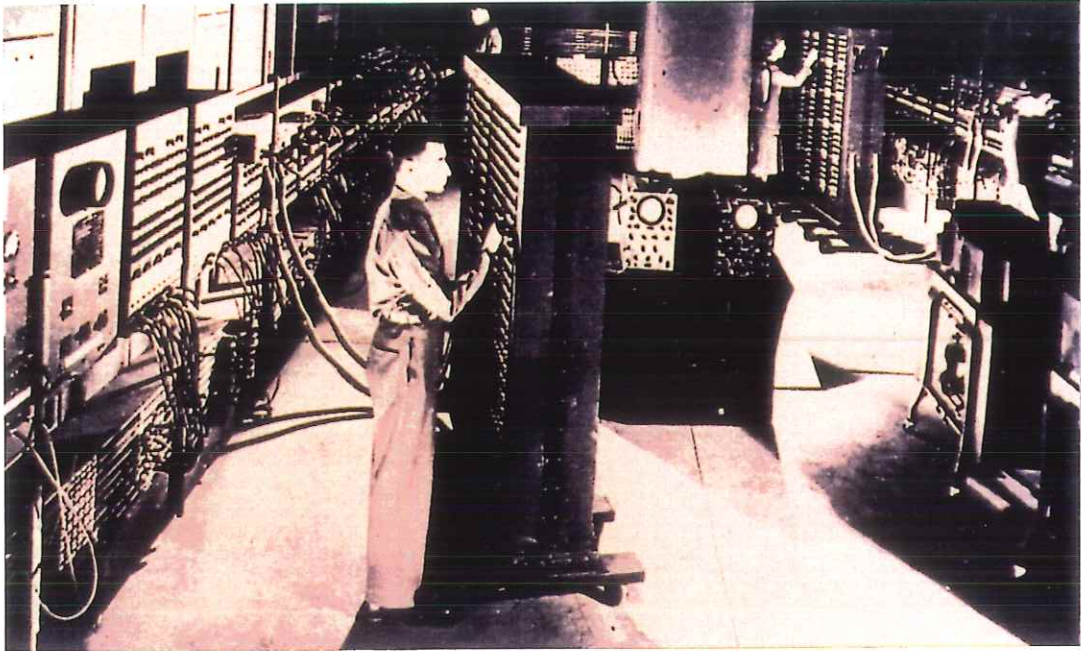
L'année 1929 voit la première expérience de télévision en France. Le radar est mis au point durant la seconde guerre mondiale.

En 1946, deux chercheurs américains mettent au point l'ENIAC, le premier ordinateur universel électronique; ce ordinateur pesait 30 tonnes, occupait une surface au sol de 160m², et contenait 18000 tubes électroniques; il servait à calculer des trajectoires balistiques et effectuait 5000 opérations en une seconde... Au passage, le terme "bug" qui désigne une erreur de programmation tire son nom d'une anecdote reliée à l'ENIAC; alors que celui-ci s'était arrêté brusquement, les ingénieurs mirent plusieurs heures à découvrir l'origine de la panne: il s'agissait en fait d'une mite qui en se coinçant dans un relais avait provoqué un court-circuit. Cette mite fut rapportée comme le premier "bug" - qui veut dire insecte en anglais - détecté dans un ordinateur.

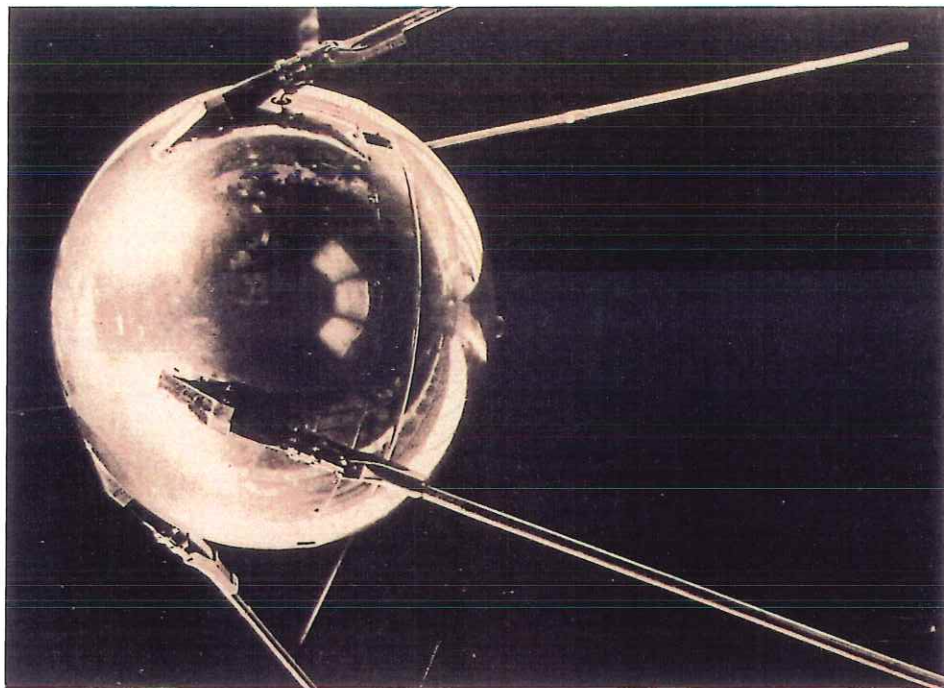
1948 est l'année qui marqua une véritable révolution de l'Electronique avec la découverte du transistor par les ingénieurs américains William Shockley, Walter Brattain et John Bardeen. Leurs travaux leur valurent le Prix Nobel de Physique en 1956. Désormais le transistor remplaçait les lampes de radio.

Ces fameux transistors furent bien sûr utilisés dans les ordinateurs comme ceux de la toute jeune société IBM, dont le premier modèle à tubes remonte à 1948. C'est d'ailleurs IBM qui fut à l'origine du mot "ordinateur": elle avait demandé conseil au Professeur Perret, de la faculté des Lettres de Paris, pour nommer ses ordinateurs électroniques; le Professeur suggéra de détourner de son sens théologique l'adjectif "ordinateur" qui désigne par définition "Dieu mettant de l'ordre dans le monde"... Effectivement, ce n'est pas si mal trouvé, puisque l'ordinateur est là en principe pour mettre un peu d'ordre dans les affaires des hommes!!

Le premier journal télévisé quant à lui date de 1949.



L'E.N.I.A.C., Electronic Numerical Integrator And Computer
*Premier véritable ordinateur conçu par John W. Mauchly
avec la collaboration d'Eckert. Mise en service en 1945.*



SPOUTNIK
Premier satellite artificiel, 1957

Nous en arrivons à la deuxième moitié du 20ème siècle avec une accélération constante des progrès dans les deux domaines de l'informatique et des télécommunications :

- l'invention de la disquette souple en 1950 et de l'imprimante en 1953
- le premier câble téléphonique en 1956
- la mise sur orbite du premier satellite Spoutnik par les Russes en 1957
- le premier circuit intégré en 1959
- le lancement le 12 Août 1960 du premier satellite de télécommunications américain par la NASA: il s'appelait Echo I, c'était un gros ballon de 30 mètres de diamètre dont la surface métallisée réfléchissait les ondes sans les amplifier ni les diriger; il ne résista pas longtemps aux météorites et en 1962, la NASA mit sur orbite le premier satellite de télécommunications civil véritablement efficace: Telstar.

En 1960 naquit la CAO, Conception Assistée par Ordinateur, qui permet de dessiner un objet en trois dimensions et de l'examiner dans de très nombreuses conditions fictives, avant d'avoir commencé à le construire.

En 1962, l'ingénieur français Philippe Dreyfus proposa le néologisme "informatique" à partir des mots information et automatique. L'informatique est la science du traitement automatique de l'information considérée comme le support des connaissances et des communications, elle concerne donc la mise en oeuvre des ordinateurs et l'ensemble des traitements qui leur sont associés.

Qui dit informatique dit systèmes d'exploitation et langages. Nous donnons ci-dessous quelques dates importantes. On y voit notamment que le Fortran, encore largement utilisé pour les calculs scientifiques, va bientôt fêter ses quarante ans!

Les Langages :

1950	Assembleur
1954	Fortran
1958	Lisp
1959	Cobol
1965	Basic
1969	Pascal
1972	C
1973	Prolog
1979	Ada

Les systèmes d'exploitation :

1954	Premier système sur IBM 704
1970	Unix multitâches, multiutilisateurs
1976	CP/M, premier système pour la microinformatique
1981	MS-DOS pour les compatibles IBM
1987	OS/2 pour les processeurs Intel80286

1964 vit l'invention d'une tablette graphique, dispositif d'entrée de données graphiques dans l'ordinateur, ainsi que le lancement du premier satellite d'Intelsat, l'Organisation Internationale de communications par satellite, qui regroupe 117 pays membres.

La "souris" fut découverte l'année suivante mais n'équipa le Macintosh d'Apple qu'en 1983, avant d'être adoptée par IBM en 1987.

En 1970, on fabriqua le premier composant de mémoire vive dynamique DRAM, et le premier micro-processeur. Les premiers systèmes experts firent leur apparition ainsi que les premiers logiciels de calcul symbolique.

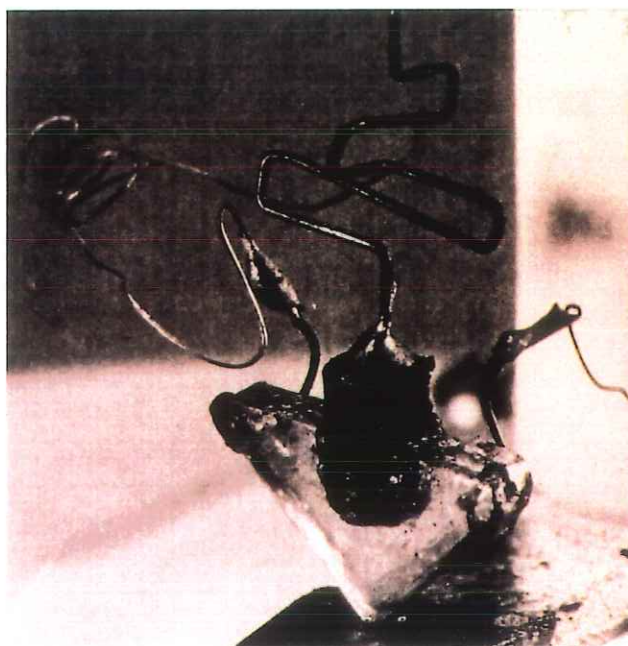
Chose extraordinaire, le premier micro-ordinateur du monde était français: fin 71, François Gernelle ingénieur chez R2E le crée pour résoudre un besoin de régulation automatique pour l'INRA; séduit par l'idée son patron lance la fabrication de ces calculateurs bâtis autour d'un unique microprocesseur: c'était les Micral; après le rachat de R2E par Bull, il n'est resté du Micral que la marque.

En 1972: c'est la première calculatrice de poche, mise au point par Texas Instruments. 4 ans plus tard étaient commercialisées les premières calettes programmables, tandis que Seymour Cray créait le premier superordinateur commercial, le Cray I, capable d'effectuer 150 millions d'opérations par seconde.

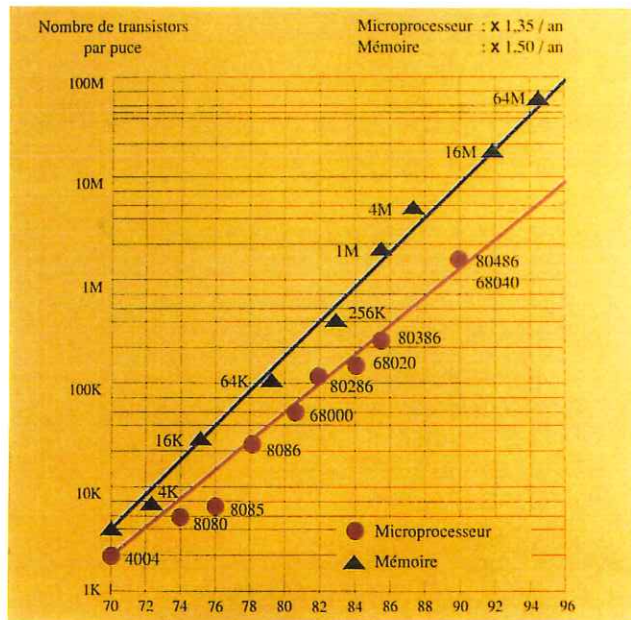
Le mot "télématique" est apparu en 1978, néologisme né de la contraction de télécommunication et d'informatique: on en arrive tout naturellement au Minitel, expérimenté en France en 1980. Le premier service Minitel fut l'Annuaire Electronique.

En 1983, fut réalisé le premier transputer conçu par Ian Barron pour la société Inmos en Grande Bretagne, autour d'un micro-processeur à très haute intégration doté d'une nouvelle architecture microscopique permettant de traiter les informations en parallèle, alors que les ordinateurs classiques travaillent bit par bit.

Le satellite français de télécommunications Télécom 1 a été lancé en juillet 1984 par la fusée Ariane. Il était destiné particulièrement aux communications d'entreprise (visioconférences, transmission de données).



Premiers transistors, Laboratoires Bell
1947-1948



Evolution de l'intégration des composants électroniques
1970-1995

Le premier câble transatlantique en fibre optique, le TAT-8, relie depuis 1988 les Etats-Unis, la Grande Bretagne et la France. D'une longueur de 6620 km, il permet la transmission entièrement numérique d'informations à très haut débit pour le téléphone, la télévision et l'informatique. Il autorise la transmission simultanée de 37 500 conversations téléphoniques.

C'est également en 1988 qu'à été lancé le satellite de télévision directe TDF 1, construit en collaboration par Matra, l'Aérospatiale et Thomson. Les images peuvent être reçues directement par les téléspectateurs équipés d'une antenne parabolique.

Enfin 1988 a vu aussi la conception et l'expérimentation par le CNET (le Centre National d'Etudes des Télécommunications) du réseau RNIS, le Réseau Numérique à Intégration de Services, qui permet de transporter du son, des images et des données sur une même ligne téléphonique.

En vingt cinq ans, le nombre de transistors par puce est passé de 2 000 à près de 10 millions pour les microprocesseurs et de 5 000 à près de 100 millions pour les mémoires. La technologie microélectronique a donc fait un effort considérable ce qui nous permet d'avoir des machines très puissantes et peu encombrantes.

Ceci nous amène naturellement à la partie suivante traitant des équipements et services accessibles aujourd'hui.

RECENTS PROGRES

L'ENTREPRISE COMMUNICANTE

Notre société et nos entreprises sont basées sur la communication d'informations sous quelle forme que ce soit. Cela paraît rassurant de confondre communication et télécommunication. Tout se passe comme si notre société pensait pouvoir régler le problème de la communication par la multiplication des outils de télécommunication. Pourtant, qu'il s'agisse du sentiment croissant d'isolement des personnes ou encore par exemple des phénomènes bien connus de surinformation et de surcommunication, les effets socio-économiques pervers de ces outils existent bel et bien.

La nouveauté n'est pas la communication elle-même car les hommes et les entreprises ont toujours communiqué. Elle ne tient pas seulement à la disponibilité d'outils techniques inédits, qui ne garantissent pas, à eux seuls, une communication améliorée : il y a des usages encore archaïques des nouveaux moyens de transmission de l'information comme il existe des usages archaïques de l'informatique.

La communication n'est pas une simple transmission d'informations. En effet, le concept de métacommunication proposé par les chercheurs américains de l'école de Palo Alto met en évidence l'intonation, l'expression du visage de l'interlocuteur, le style de l'auteur du document, etc...

La plupart des entreprises utilisent des systèmes d'informations communicants calqués sur ceux de leurs concurrents, leur diffusion ne repose donc que rarement sur une stratégie volontaire interne de l'entreprise. Plus une entreprise est petite, plus elle communique avec l'extérieur, tandis qu'à l'intérieur le face à face reste la règle, il y a donc peu de besoin de connexions internes.

On communique dans l'entreprise comme on y travaille: en sous-ensembles plus ou moins étanches. Les divisions verticales sont les plus fortes, ce sont celle du "statut": il y a le groupe des cadres avec ses messageries, puis les secrétaires, avec leur système de courrier électronique et d'archivage, puis les agents administratifs, avec leur système de transmission de données.

L'amélioration des techniques de communication fait circuler plus d'informations, plus rapidement, entre plus de monde. Un certain nombre d'entreprises en sont parfois débordées. Dans un récent colloque on entendait un professionnel constater que sur les réseaux de son entreprise, il y avait à peu près 95 % d'informations inutilisées, parce que mal sélectionnées et inévaluées.

Trop d'informations rapides a le même effet néfaste que des informations trop lentes.

Cela pose le problème de la conservation de l'information, de son accessibilité dans les meilleures conditions. Nous donnons ci-après quelques exemples de moyens de stockage, en particulier les supports optiques (CD-ROM, Disque Optique, CD-I,...).

Les supports sont principalement de deux types :

- le premier support est le **CD-ROM ou Compact Disc Read Only Memory**: héritier du Compact Disc Audio, 5 pouces 1/4 de diamètre, pouvant contenir jusqu'à 600 mega-octets d'informations. Le processus de production et de codage est identique à ceux des CD audio, à l'exception des mécanismes complexes de détection et de correction d'erreurs dans les lecteurs de CD-ROM sans lesquels l'information risquerait d'être incompréhensible.

- le second support est le **DON ou Disque Optique Numérique**: de diamètre 5 pouces 1/4 (capacité de 100 à 500 méga-octets par face) ou 12 pouces (jusqu'à 5 giga-octets par disque), contenant également de l'information numérisée. Si les DON actuellement commercialisés ne sont ni effaçables ni réinscriptibles (technologie **WORM-Write Once Read Many Times**) les disques effaçables seront bientôt disponibles.

Le CD-ROM s'adresse donc au marché de la consommation d'information électronique, et, à ce titre, induira des gains de productivité considérables dans les secteurs industriel et tertiaire. Qu'ils soient non-effaçables (technologie **WORM**) ou réinscriptibles, les DON de 5 pouces 1/4 et 12 pouces ont des capacités de stockage allant de quelques centaines de mega-octets à plusieurs giga-octets et peuvent être rassemblés par dizaines dans des "juke-boxes". Leur application principale consistera dans la rationalisation des processus de production d'archivage et de gestion des données dans le secteur industriel, chez les gestionnaires de dossiers dans les cabinets d'études, dans les hôpitaux... en vue d'atteindre le "zéro papier", de pouvoir mieux traiter l'information, de l'intégrer aux divers domaines d'application et de réduire le coût des produits et services rendus.

Par rapport aux formes actuelles de conservation de l'information dans les entreprises, encore basées sur le papier ou, au mieux, sur les techniques micrographiques comme le **COM (Computer Outout to Microfilm)** et les cartes à fenêtre, l'apport du DON est de nature à bouleverser les métiers informationnels dans l'entreprise.

Le fonctionnement du marché de l'information électronique que l'on peut désormais qualifier de traditionnelle (l'information en ligne), l'avènement de supports optiques (CD-ROM) intégrant textes, données, images fixes ou animées est de nature à élargir le marché par la création de nouvelles applications, de nouveaux besoins marchands par la substitution au support papier. Si une partie de l'accès en ligne aux banques de données est susceptible de basculer sur CD-ROM, le marché traditionnel de l'information électronique devrait toutefois s'élargir par le développement de nouvelles applications par des acteurs aussi variés que les éditeurs traditionnels, les sociétés de distribution, les agences de tourisme, les constructeurs de matériel informatique ou d'électronique grand public - pour lesquels la diversification (de supports mais aussi d'activités) et l'intégration en aval se révéleront de plus en plus des stratégies rentables de création d'effets de dépendance vis-à-vis de leurs produits ou services - et enfin les sociétés de "façonnage informatique" allant des traditionnelles sociétés de service et d'ingénierie informatique (SSI) aux maisons d'imprimerie dont le métier évolue vers celui d'"éditeur électronique multimédia" qui, à partir d'une même information, sont à même de décliner des produits sur supports variés. C'est-à-dire papier optique en ligne.

Le compact disc interactif CD-I permet de visionner sur un écran de télévision classique, à partir d'un lecteur de taille proche de celui du CD audio, des programmes faisant intervenir du son, des images fixes ou animées, du graphique ou du texte. Sa particularité par rapport au compact disc vidéo (CD-V) est de permettre une très grande interactivité entre l'utilisateur et le programme. Il est ainsi possible d'intervenir sur le déroulement d'un cours ou d'un jeu grâce à une télécommande comme interface homme-machine. Selon le menu ou la série de solutions proposées pour une question, l'utilisateur participe activement au programme.

Le CD-I utilise le disque optique de 12 cm (compact disc) d'une capacité de stockage de 650 Mo pour enregistrer des informations sous forme numérique. Le CD-I peut contenir pour un même programme jusqu'à 16 pistes audio différentes en accès simultané. Un programme commenté en 16 langues différentes est donc réalisable.

Exemples de volume d'informations :

L'échantillonnage réalisé en téléphonie numérique consomme 8000 octets par seconde. En haute fidélité, on atteint 150 000 octets/s. L'image est encore plus gourmande que le son. Sans compression, un CD-ROM de 650 Mo ne stocke que 30 secondes de vidéo. Elle offre un facteur de compression de 160 pour 1 et permet d'enregistrer 76 minutes de vidéo sur CD-ROM.

Ajouter à un poste de travail classique des dispositifs assurant la *sonorisation des applications* est possible. Les Macintosh d'Apple peuvent s'équiper d'un microphone, d'une prise audio et d'une puce de numérisation.

Deuxième étape: *le son Hi-Fi*. PC et Mac disposent d'une interface de commandes pour CD-ROM et d'une interface permettant l'échange de fichiers Midi (Musical Instrument Digital Interface ou MIDI) avec les appareils conformes à cette norme: chaînes stéréo, claviers, magnétoscopes, instruments musicaux, magnétophones et baffles.

Etape suivante: *l'animation d'images*. Elle implique l'utilisation d'une carte graphique à haute définition (Super-VGA ou XGA) pouvant assurer le rythme d'affichage requis: 10 à 15 images par seconde.

Enfin, *la prise en compte de la vidéo animée*. Elle suppose le support de nouveaux standards (PAL, SECAM, NTSC) et accroît l'importance de la compression, le rythme des images étant alors porté à 24 ou 30 images/seconde. Les cartes vidéo possèdent toutes les qualités nécessaires au traitement des sons hi-fi et se substituent donc aux cartes graphiques traditionnelles. Grâce à elles, la station peut combiner tous les médias et assurer un dialogue interactif avec l'utilisateur, qui pourra contrôler, à partir du clavier, de la souris, du crayon, voire du microphone, l'ordre, la forme et la durée d'apparition des différents types de données.

LES RESEAUX INFORMATIQUES

L'ordinateur devenu aujourd'hui moyen de communication est un outil indispensable à la recherche. De telles machines ont une puissance de calcul suffisante pour gérer de façon autonome des éditeurs sophistiqués manipulant textes, dessins et graphiques dans un univers de multifenêtrage. Cet outil individuel ne doit ni détourner le chercheur de l'accès à une grande puissance de calcul et à de grands volumes de stockage de données, ni l'isoler en supprimant les outils de communication dont il avait l'habitude. Il faut donc connecter ces postes de travail à des réseaux pour rétablir l'accès à des ressources complémentaires et préserver les possibilités de communication entre les utilisateurs.

Les réseaux locaux (ou LAN : Local Area Network) assurent une interconnexion entre les matériels d'un même site (par exemple de type Ethernet, Token Ring) reliant tous les postes de travail à une mémoire de masse commune (serveur de fichiers) et à un ou plusieurs ordinateurs locaux de moyenne puissance.

Les réseaux régionaux ou nationaux (MAN : Metropolitan Area Network, par exemple R3T2, RENATER pour notre région PACA) interconnectent tous les sites et assurent la connexion avec les réseaux des autres pays (WAN : World Area Network, par exemple, les réseaux INTERNET ou WAIS : Wide Area Information Server).

Il y a une gestion des informations à mettre en place. C'est une opération difficile et complexe: trop de rigidité paralyse et trop de laxisme sature les systèmes et leurs utilisateurs. Le réseau implique donc qu'il y ait des personnes identifiées, qu'il y ait des messages à faire circuler entre ces personnes et enfin que chacun soit connecté, personne n'étant exclu, pour partager un projet unique.

Ce n'est pas l'information qui donne du pouvoir, c'est la capacité de comprendre et d'influer sur le réseau par où passent les informations qui devient le signe et l'assise du pouvoir.

Dans les entreprises, les informations, avec ou sans réseaux physiques pour les acheminer, ne sont pas produites et communiquées (ou retenues) pour le pouvoir qu'elles donnent, mais pour l'argent qu'elle rapportent. C'est en analysant continuellement les besoins des utilisateurs, en évaluant sans cesse les informations produites, en négociant infatigablement sur les règles d'accès aux systèmes et les méthodes de travail informationnel, que se développent des communications pertinentes et enrichissantes.

D'où le rôle prépondérant des responsables informatiques qui ont à faire face à de multiples obstacles:

- la multiplicité de machines différentes à connecter sur le réseau local
- l'accélération de l'évolution technique
- l'inflation des versions des logiciels
- la pléthore de l'offre de matériels
- la diversité des besoins du personnel

Quelques débits :

La parole :	de 10 à 64 Kbits/s
La musique, la Hi-Fi :	256 Kbits/s
Le Minitel :	1,2 Kbits/s
La télécopie :	1,2 à 64 Kbits/S
La visiophonie :	2 Mbits/s
La visioconférence :	2 Mbits/s
La télévision :	140 Mbits/s
La télévision haute définition	plusieurs Gbits/s

Le débit est mesuré en bits/s. Le bit est l'unité d'information utilisé dans le domaine de l'informatique et des télécommunications. En général, 8 bits permettent de représenter pour la machine un caractère alphanumérique (lettre, chiffre, ...). Ainsi, une page A4 contenant 2000 mots nécessiterait 16 000 bits ou 16 Kbits (1 million de bits =1 Mbit, 1milliard de bits =1 Gbit).

Exemples de Réseaux:

Transpac :

Service national de transmission
Applications transactionnelles par paquets X25
Transmission de données en différé

Transcom

Liaison numérique commutée point à point omdirectionnelle
Transfert de fichier à 64 Kbps
CAO, Back-up et transfert d'images de groupe IV (télécopie)

Transdyn

Liaisons numériques bidirectionnelles
Transfert de fichiers à 19200 bps

Numéris

Liaisons numériques bidirectionnelles symétriques
 Transfert de données commutées, Canaux de 64 Kbps
 Back-up, téléphonie

Transfix

Bas débit (2,4 kbps), moyen débit (48 kbps), haut débit (128 kbps)

Visioconférence

Réunion à distance par son et image de 2 à 5 groupes de 6 personnes
 Suivi d'opérations
 Négociations commerciales

Vidéo transmission

Diffusion d'images TV à partir d'un lieu quelconque vers des salles de projection
 Usages promotionnels et culturels.

NUMERIS

Numéris correspond à l'appellation commerciale de RNIS par France Télécom. Sa définition tient en deux mots: numérique, et intégration de services; l'intégration de services signifie la présence sur le même réseau du téléphone, de la transmission de textes, de données ou d'images, qui transitaient auparavant sur des réseaux différents (réseau téléphonique commuté, Transpac, lignes spécialisées). Le raccordement à Numéris se fait au moyen d'une simple prise, une prise universelle dite "prise S" qui matérialise l'interface S, normalisée par le RNIS, et qui sera désormais la même pour tous les types de terminaux (les téléphones, les télécopieurs, les minitels, les microordinateurs, les terminaux et frontaux informatiques...)

L'accès au service Numéris est proposé sous trois formes:

- la moins complexe, dite accès de base, correspond à une seule ligne raccordée; elle comprend deux canaux à 64 Kbits transportant les informations (en mode circuit) et un canal à 16 Kbits transportant la signalisation ou les données (en mode paquet). Ce type d'installation doit suffire dans la plupart des cas pour les PME-PMI, voire les particuliers.

- pour les entreprises plus importantes, plusieurs accès de base peuvent être réunis et portent alors l'appellation "groupement d'accès de base"; les caractéristiques de chaque accès sont identiques à celles d'un accès de base isolé.

- enfin l'accès primaire à 2 Mbits est destiné aux grandes installations. Il comprend trente canaux à 64 Kbits pour le transport des informations et un canal à 64 Kbits pour la signalisation. Il exige l'emploi d'un commutateur ou PABX. (Private Automatic Branch eXchange).

Physiquement, la liaison de l'abonné Numéris avec l'autocommutateur peut être de quatre fils ou de deux fils. C'est cette dernière forme qui est la plus répandue, elle permet de réutiliser les lignes téléphoniques existantes. A son extrémité, la paire téléphonique est raccordée sur un Terminal Numérique de Réseau (TNR) installé dans les locaux de l'abonné. Au delà du TNR, la structure de l'installation peut revêtir diverses formes. La plus simple consiste en un bus passif, sur lequel se raccordent les terminaux par l'intermédiaire des prises S. Pour les autres structures, le TNR est placé avant l'autocommutateur chargé de gérer les communications de l'entreprise.

Les applications de Numéris se divisent en quatre catégories:

1) la transmission du son:

- la téléphonie enrichie (son de qualité, mini-messages, audioconférence, consultation de serveurs audio, accès à des reportages radio)

2) la transmission de l'écrit:

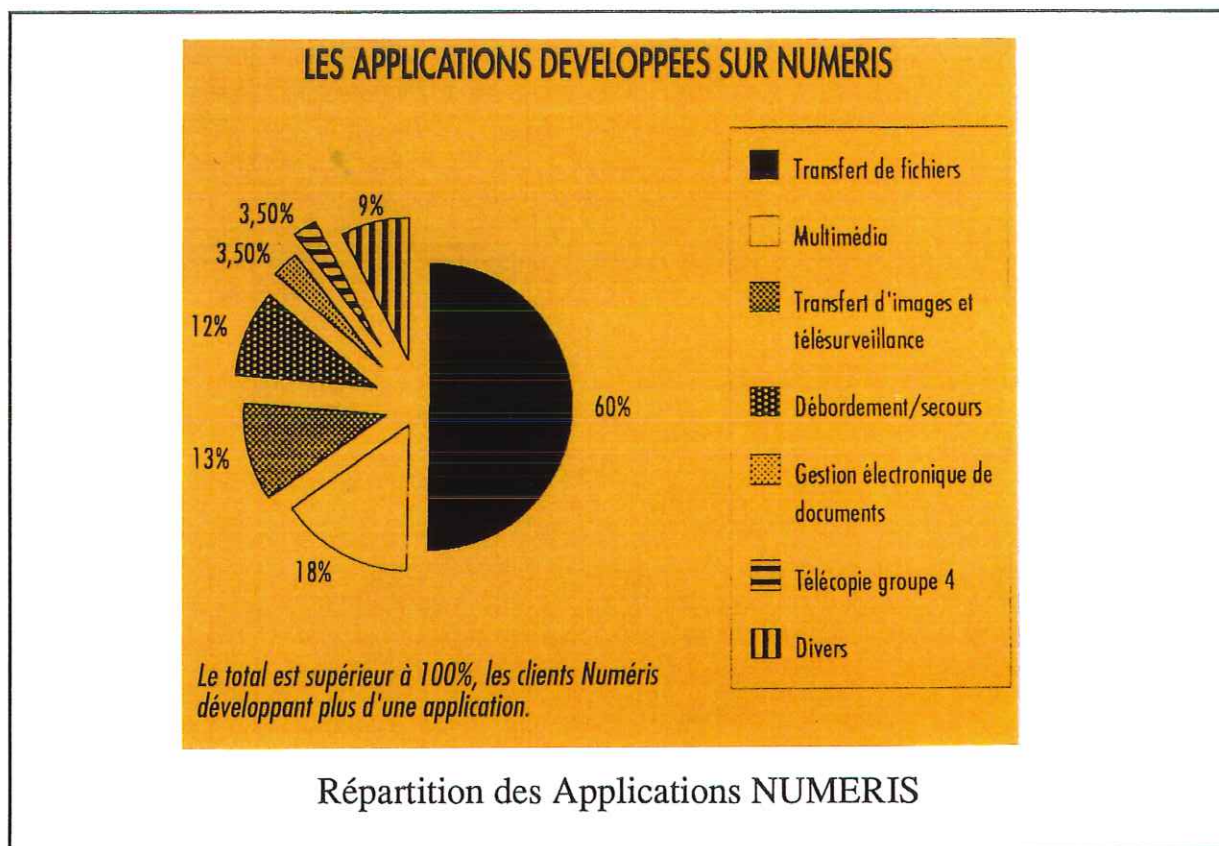
- le transfert de textes,
- l'archivage et la consultation de documents:
- la télécopie haute vitesse,
- le courrier électronique.

3) la transmission de données:

- transfert de fichiers,
- diffusion et mise à jour de logiciels,
- télécopie et téléchargement de fichiers,
- téléimpression,
- télémaintenance etc...

4) la transmission d'images:

- la visiophonie (le téléphone alliant la voix et l'image du correspondant),
 - la consultation de serveurs photographiques
 - la consultation de catalogues,
 - la visioconférence,
 - la télésurveillance,
 - la transmission d'images
- l'enseignement à distance avec l'accès aux didacticiels du CNED, le Centre National d'Enseignement à Distance qui propose des programmes d'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO) multimédia.



Les réseaux et le travail

Un changement dans la production entraîne nécessairement un changement dans le travail. Dans une grande entreprise (Hewlett-Packard, par exemple) on constate que le réseau n'est pas limité aux échanges de données informatiques et aux échanges de paroles, qui suffiraient pour les problèmes de production. Il permet aussi des liaisons en vidéo. Les visioconférences sont généralisées à chaque service, dans chaque site d'implantation. Il est certain que l'image apporte une amélioration dans les relations hiérarchiques à distance, comme dans la constitution et les relations des équipes réelles ou virtuelles. C'est le propre des images d'ajouter une dimension plus globale et subjective à la rationalisation des données ou de la parole, par exemple dans le cas de formation à des postes de travail communicants.

Les collectivités et les pouvoirs publics s'intéressent de plus en plus à ces nouvelles formes de travail délocalisé. Le problème de l'emploi, si crucial de nos jours, pourrait peut-être trouver ici une solution partielle. Par exemple, aux Etats-Unis, plus de 5 millions de personnes pratiquent le télétravail.

La normalisation internationale

Les réseaux informatiques sont des systèmes particulièrement complexes qui nécessitent une structuration en éléments directement réalisables.

Des organismes internationaux gèrent l'attribution des canaux de transmission et l'utilisation des fréquences pour les télévisions, les radios, etc..., que cela soit par câble transatlantique ou par satellite.

Nous pouvons citer les organismes suivants :

- U.I.T. : Union Internationale des Télécommunications
- G.A.T.T. : General Agreement on Tariffs and Trade
- U.E.R. : Union Européenne de Radiodiffusion
- C.E.P.T. : Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications
- EUTELSAT : organisation Européenne des Télécommunications par SATellite.

Pour assurer une bonne compatibilité entre les différents réseaux de télécommunications, il était indispensables de normaliser la manière de coder l'information pour qu'elle soit comprise par le plus grand nombre. Aussi, les deux grands organismes de normalisation, l'ISO (International Standard

Organization), et le CCITT (Comité Consultatif pour le Téléphone et le Télégraphe), ont fait adopter en tant que standard une décomposition en sept couches.

1 La couche physique assure le transport des signaux sur le support de transmission.

2 La couche liaison est responsable de l'acheminement sans erreur de blocs d'information sur les liaisons entre noeuds du réseau. Les supports de transmission introduisent des erreurs dans les informations transportées et le but de cette couche 2 est d'assurer un taux d'erreurs tout à fait négligeable.

3 La couche réseau est responsable de l'acheminement des paquets de données de bout en bout. Ses fonctions principales sont le routage, le contrôle de flux et l'adressage.

4 La couche transport est responsable du contrôle du transport des informations de bout en bout, au travers du réseau. Cette couche doit assurer que les messages des utilisateurs connectés à un réseau informatique sont correctement parvenus à leurs destinataires.

5 La couche session est responsable de la mise en place et du contrôle du dialogue entre tâches distantes. Avant d'émettre des messages une session devra être ouverte entre correspondants.

6 La couche présentation est responsable de la présentation syntaxique des données échangées par les applications afin que tous les matériels connectés puissent s'échanger des informations.

7 La couche application est responsable de la présentation sémantique des données échangées afin que les applications puissent s'échanger des informations.

LES TELEPORTS

Une définition possible est :

Equipements et services d'accès à un satellite ou à tout autre réseau longue distance, disposant d'un réseau de distribution d'agglomération et incluant une opération d'immobilier ou plus généralement de développement économique.

Le phénomène des "téléports" constitue une très bonne illustration des opportunités mais aussi des multiples bouleversements que connaît le secteur des télécommunications, pris dans une dynamique complexe de croissance de la demande, de progrès technologiques, de concurrence et d'évolution réglementaire.

En 1982 était donc annoncé un projet de plus de 200 millions de dollars regroupant sous l'appellation "The Teleport" trois opérations relativement distinctes:

- une plate-forme pour stations terriennes. Située sur l'île de Staten Island, elle est protégée par un mur particulièrement imposant de toute possibilité de perturbation. Plus d'une vingtaine d'antennes domestiques et internationales peuvent y être installées et bénéficier du centre d'exploitation qui leur est associé.

- un parc de bureaux, également situé sur Staten Island, offrant des immeubles pré-câblés ("smart buildings" ou immeubles intelligents) adaptés à l'installation de salles informatiques et ayant accès à un autocommutateur numérique capable de traiter la voix et les données et d'offrir toute une gamme de services partagés.

- un réseau en fibre optique monomode d'un débit de plus de 600 Mbits/s desservant les tours de Manhattan mais aussi les aéroports de New York et les différents pôles d'activité de New Jersey, et le site de Staten Island.

"The Teleport" est opérationnel depuis 1985.

La modernisation accélérée des réseaux des compagnies téléphoniques locales marquées par l'installation d'artères en fibre optique et de centraux de type RNIS poussera également les téléports à disposer d'équipements performants et compatibles.

Ainsi les téléports s'éloignent de plus en plus du modèle des "antenna farms" pour devenir de véritables centres de contrôle de réseaux ("Network Control Centers") ouverts aux services numériques.

En France, de nombreuses zones d'activités sont équipées en téléports. Dans les Alpes-Maritimes, le parc de Sophia Antipolis a fait l'objet d'une opération conjointe des Télécoms du département et de la région; il est appelé "Zone de Communications Avancées". L'infrastructure de base est constituée d'un réseau en fibre optique dont la première tranche a été livrée durant l'été 1991. Elle permet dès aujourd'hui:

- de raccorder avec une fiabilité accrue les grosses entreprises dont les besoins nécessitent des débits élevés (7 Mbits/s et au delà) comme Questel-Télésystems, le plus gros serveur de banques de données professionnelles d'Europe.

- d'assurer un accès direct à la station terrestre du satellite Telecom 1 installée sur le Parc.

- de faciliter les problèmes de connexion aux réseaux de type Ethernet fonctionnant à très haut débit (10 Mbits/s) et relativement nombreux sur le parc. A ces facilités de transmissions devraient s'ajouter un certain nombre de services comme la télévidéosurveillance, la sauvegarde de données informatiques, les opérations de services partagés autour d'immeubles câblés, etc...

Tous ces échanges d'information doivent être protégés des intrusions pirates et ils doivent s'effectuer avec la plus grande fiabilité. Nous donnons en page suivante, quelques exemples des risques encourus dans le cas d'utilisation des divers moyens de communications.

LES RISQUES PROPRES À CHAQUE SERVICE

L'apparition des nombreuses applications utilisant les réseaux informatiques et ceux propres aux télécommunications conduisent à poser clairement le problème des protections et des risques encourus (pertes d'information, piratage, ...).

MINITEL:

La liaison télématique étant établie par le possesseur du Minitel, c'est à l'exploitant du serveur de s'assurer de l'identité de son correspondant. L'emploi de codes d'accès ou autres mots de passe donnent une certaine sécurité aux échanges.

TELEX:

L'expédition de messages télex vaut émission d'un recommandé du point de vue juridique. La datation est acquise. Mais le système manque de souplesse. Et son intégration aux systèmes d'information n'est pas aisée.

FAX:

Si la télécopie reproduit un document photographiquement identique à l'original, la transmission s'effectue physiquement par le Réseau Téléphonique Commuté (RTC) et présente les mêmes inconvénients pour la sécurité. Aucune certitude en matière d'identification et de datation. L'appareil émet bien un rapport d'activité, mais il est séparé du document.

SERVICES A VALEUR AJOUTEE:

La sécurité technique offerte par Numéris, ou les autres services à valeur ajoutée (SVA), est déjà plus satisfaisante. Les terminaux expéditeur et destinataire peuvent être identifiés avec précision, mais sans la certitude de savoir qui les active. C'est alors que le recours à la signature électronique est intéressant du point de vue tant sécuritaire que juridique. Elle est souvent réalisée par la combinaison de deux moyens, une procédure particulière de log-on et un mot de passe calculé et déposé dans une carte à puce. L'application numérique de bout en bout enregistre la date et l'heure du système.

MODEM A MODEM

Le moyen le plus frustré d'échanger des données est la liaison de modem à modem par le réseau téléphonique commuté. Cette liaison n'est pas à l'abri d'une panne qui réduise sa disponibilité. France Télécom vient certes d'ouvrir un nouveau service sur RTC, Transveil, lequel propose un meilleur contrôle des lignes. Mais il ne s'adresse qu'à des applications interactives à bas débit (télésurveillance, télépaiement). Le RTC n'apporte aucune certitude sur l'interlocuteur joint.

LES SOURCES DU RISQUE

Elles sont matérielles

- Les points d'accès au réseau sont très dispersés
- Mélanges de terminaux passifs et intelligents
- Nombreuses couches superposées de logiciels et de matériels dont chacun est intrinsèquement complexe (topologies, techniques de transmission, protocoles...)
- Dégâts matériels (inondations, incendies).

Elles sont humaines

- De plus en plus de personnes sont capable de se connecter à des systèmes informatiques d'où un risque grandissant de fraudes
- Tout système téléinformatique utilisant le réseau téléphonique commuté est accessible aux quelques 700 millions d'abonnés au téléphone de par le monde
- Emeutes, guerres
- Troubles de l'ordre public.

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Ces nouvelles technologies exposées ci-dessous facilitent la vie de tous les jours.

CABINE MAINS LIBRES

La reconnaissance vocale offre de nouvelles possibilités de services téléphoniques. Le Centre National d'Etudes des Télécommunications a ainsi mis en expérimentation une cabine téléphonique où il suffit d'énoncer son numéro d'appel pour l'obtenir, et un service automatique d'information proche dans sa logique de celle du Minitel mais entièrement commandé à la voix.

RADIO TELEPHONE

Le téléphone de voiture est encore cher en France. Mais le perfectionnement du réseau actuel devrait multiplier notablement le nombre de postes dans les années qui viennent.

RADIO MESSAGERIE

Dans une société où le maître mot est "communiquer", la radiomessagerie est arrivée à point nommé. Elle est une réponse directe à la question de savoir comment joindre une personne en tout lieu et à tout moment.

BALISES CELESTES

Connaître et faire connaître sa position sur le globe à quelques mètres près, échanger données et messages avec une ou plusieurs bases lointaines, tels sont les inestimables services que les satellites de radiorepérage sont en mesure de rendre aux engins mobiles terrestres maritimes et aériens, GPS, Geostar, Locstar, Navstre etc... avec des équipements légers embarqués sur les mobiles tels que camions, trains, bateaux ou avions.

INTERMEDIAIRES ELECTRONIQUES

Les services télématiques, guichets bancaires, services de réservation, de vente et d'achat, se développent mais ne risquent-ils pas de provoquer l'effondrement des emplois traditionnellement affectés aux mêmes tâches?

DOMOTIQUE

La domotique étudie toutes les interfaces et l'automatisation des appareils domestiques. Le professeur Cadiergues, l'un des pionniers de la domotique en France, est à l'origine des recherches sur la "Maison du futur". Tout, depuis la chaîne hi-fi jusqu'au réglage du chauffage, en passant par l'aspirateur qui se déplace tout seul, devrait être à l'avenir automatisé.

La maison "high-tech" de Sony est un système cohérent. Une ou deux commandes lui suffisent pour comprendre toutes les instructions. En introduisant une cassette VHS, le magnétoscope, la télévision, l'ampli vidéo et audio s'allument, la lumière se tamise, l'écran descend. Il ne reste plus qu'à regarder!

Un exemple est donné à Cannes où 118 logements HLM sont équipés du système Télébat, permettant le télérelevé des compteurs et la télésurveillance technique par le gestionnaire et pour l'utilisateur, la télésurveillance médicale, la surveillance anti-intrusion, une messagerie avec l'Office etc.

LA VOITURE COMMUNICANTE

Les nouveaux concepts de l'automobile adoptent une technologie issue du monde des télécommunications et de l'informatique. L'automobile doit devenir un élément interactif au sein du système complexe de circulation routière afin d'optimiser les paramètres de fluidité de trafic, de sécurité et de confort individuels. Dès 1993, un système de navigation permettra de se guider sans difficulté et avec une grande précision sur tout le Réseau Routier et dans les villes de plus de 10 000 habitants. Le système et la base de données géographiques sont le fruit de l'accord IGN (France) et EGT (Pays Bas).

BUREAUX CABLES

Aujourd'hui un bureau de qualité ne se conçoit plus sans un environnement complet de moyens de communication et de gestion informatique. D'où l'idée de rendre ses murs "intelligents" dès le départ; câblages internes, interfaces avec les réseaux extérieurs, gestion automatique des systèmes techniques, surveillance, services partagés d'information et de communication y sont prévus et montés avant qu'on y signe le premier contrat.

DEVELOPPEMENTS FUTURS

LE MULTIMEDIA

Pendant des milliers d'années, l'homme s'est contenté d'un seul outil de communication: la parole. Puis le règne de l'écrit s'est installé. A présent, nos sources d'informations sont multiples au point d'adopter des supports culturels variés.

C'est le règne du multimédia, accompagné désormais d'une autre tendance de fond: l'individualisme ("invention" récente au regard de l'Histoire!). Couplé à la mobilité, il donne naissance aux objets personnels et "nomades" comme le baladeur.

Le multimédia est l'unification généralisée des sources - textes, sons, images, données - sous une forme numérique unique. Ce que certains appellent déjà l'"unimédia" débouche sur la notion de documents électroniques hétérogènes manipulables à l'aide d'outils informatiques.

Il va permettre à l'informatique de gagner de nouvelles applications, en particulier la communication interindividus, sans pour autant générer des montagnes de papier. L'informatique a jusqu'à présent échoué dans sa tentative de gérer la communication ou le travail de groupe. La micro est restée personnelle, au mauvais sens du terme. Et l'écrasante majorité des échanges se fait encore sous forme "naturelle", orale ou écrite.

La communication multimédia reste limitée à ce jour, tant auprès des entreprises que du grand public. La télévision offre à la fois l'image, le son, et souvent des compléments écrits (télétext par exemple), elle permet depuis quelques mois, grâce à des boîtiers d'interactivité, d'ouvrir un dialogue avec les animateurs d'une émission. Le vidéotex (Télétext), comme son nom l'indique, est très majoritairement utilisé pour recueillir de l'information écrite. D'une façon générale, la spécialisation des terminaux reste de règle.

Pourtant, avant la fin du siècle, la multiplication des services va rendre inéluctable l'avènement de la communication multimédia. Ceci afin d'éviter que l'utilisateur de demain n'ait à se doter d'une multitude d'abonnements, de raccordements, et de terminaux sur son plan de travail! La communication de demain intégrera les différents modes de représentation de l'information (textes, sons, images) et les terminaux multiservices.

MOZART
K. 299
CONCERTO POUR FLÛTE ET HARPE
OPUS 352

CONCERTO KV299 POUR FLUTE & HARPE

The Academy of St Martin-in-the-fields
Sir Neville Marriner
Claude Monteux, flûte - Osian Ellis, harpe
sur instruments contemporains

FLUTE CONCERTO
CONCERTO FOR FLUTE AND HARP
Arranged for Flute and Harp
Claude Monteux, conductor
Academy of St. Martin in the Fields
SIR NEVILLE MARRINER

Flûte
Harpe

Flûte
Harpe

© Opus specks 42 39 59 79

Allegro Andante Rondeau

Borne multimédia
Exemple d'écran tactile

Des études portant sur l'interactivité montrent que l'être humain ne retient que 10% de ce qu'il lit, 50% de ce qu'il voit et entend, mais 70% de ce qu'il voit, entend et lit. Au terme de ces résultats, on s'aperçoit que les principaux marchés du multimédia concernent la formation et l'éducation. Aux Etats Unis, 27 millions d'Américains sont reconnus illettrés, soit environ 10% de la population. N'avons-nous pas été surpris en France de constater le même résultat avec environ 5 à 6 millions de personnes qui savent à peine lire et écrire?

La solution miracle n'est pourtant pas la station multimédia. Cette dernière est plutôt à considérer comme une aide efficace, complémentaire à l'action des professeurs ou des formateurs. Tous les enfants et adultes qui ont déjà usé d'un système d'auto-éducation sur micro-ordinateur ont toujours accumulé plus de connaissances par ce biais que par celui d'une méthode classique, pour une raison évidente : la machine reste d'une patience infinie.

Plusieurs points ressortent nettement vis-à-vis du multimédia. Il apparaît que les applications bâties selon cette technologie sont appréciées par les entreprises, du fait qu'elles sont faciles à mettre à jour et dotées d'évolutivité. Des modifications de nature esthétique peuvent aisément être amenées à une application, ce qui permet d'améliorer la prestation proposée aux utilisateurs du jour au lendemain. Le second élément majeur concerne la facilité avec laquelle les bornes interactives sont acceptées par le grand public. Il semblerait même que nous ayons enfin atteint le point de jonction entre l'informatique et Monsieur Tout le monde. Dans la plupart des cas observés, et notamment ceux cités plus haut, les utilisateurs comprennent immédiatement comment fonctionnent les écrans tactiles et trouvent un réel plaisir à s'en servir. Pour certains, il s'agit réellement d'un premier contact avec un microordinateur, et il n'est pas certain que tous les utilisateurs aient conscience des techniques qui y sont mises en oeuvre...

Bien des ressemblances rapprochent la future génération du vidéophone (ou visiophone) et la station multimédia. Entre les industriels de la micro et ceux des télécoms, la bataille de la transmission d'images ne fait que commencer.

Communication et défilement d'images animées associées à des données sonores : le visiophone présente avec le multimédia un certain nombre de points techniques communs. L'attrait d'un marché potentiellement considérable, celui de la vidéoconférence, mobilise autant les constructeurs de stations multimédias que les fabricants de "smartphones".

Seuls les opérateurs Télécoms restent encore en retrait aujourd'hui. Mais on peut se demander s'ils ne seront pas un jour en mesure de prendre en main directement ces marchés, laissant aux fabricants de PC et d'accessoires la partie congrue. L'implication des opérateurs se justifie largement, car avec les visiophones, la consommation des lignes pourraient être multipliée par 100. France Télécom risquerait alors de faire la pluie et le beau temps en jouant sur les prix des communications.

L'informatique multimédia va très vite se trouver en concurrence avec les nouvelles générations de téléphones à images, les "smartphones" sur lesquels travaillent les téléphonistes.

Mais les informaticiens disposent d'un atout: leur maîtrise du logiciel. D'où l'idée d'applications plus subtiles, telle que la "collaboration assistée par ordinateur". Il ne s'agit pas seulement de communiquer avec un interlocuteur en "voyant" son image sur PC, mais également de pouvoir travailler ensemble autour d'un même document, qu'il s'agisse d'un texte, d'un graphique, ou d'une feuille de tableur.

Les terminaux vont devenir plus conviviaux grâce aux recherches ergonomiques inspirées de la micro-informatique. Fenêtres et menus déroulants y sont de mise pour faciliter les manipulations d'écrans.

Cette évolution conduit à des terminaux multimédias intégrés, des stations de travail ou des régies permettant d'incruster, d'extraire, de combiner images fixes et mobiles, son naturel ou de synthèse, texte et données. Très prochainement, des terminaux multimédias à bas débit vont faire leur apparition. Certains d'entre eux, dérivés du Minitel, comporteront affichage photographique et téléphone intégré. D'autres, issus du téléphone, s'enrichiront de l'image pour devenir visiophones.

Introduisant l'image dans l'entreprise, le multimédia ouvre des perspectives nouvelles pour l'informatique, celles de la communication interpersonnelle et de la "collaboration assistée par ordinateur". Une chance que les informaticiens ne doivent pas laisser échapper.

Comment démêler l'écheveau entre le multimédia et des notions telles que l'interactivité, la réalité virtuelle ou certaines technologies semi-professionnelles comme le CD-Interactif? Quel sera le rôle du multimédia dans le mouvement attendu de convergence entre informatique et télévision haute définition? Quelle peut être sa part dans la marche de l'informatique vers le grand public? Comment se positionnera-t-il par rapport à la visiophonie et aux prochaines générations de téléphones à image et autres "smartphones"?

En présentant à Télécom 91 son premier vidéophone couleur à 1 500 dollars, ATT a finalisé le prototype montré il y a 28 ans appelé Photophone. Le vidéophone 2500, qui sera commercialisé à partir du mois de mai, exploite des lignes analogiques à 19,2 Kbits. Il inclut un modem, un compresseur vidéo, une caméra vidéo, un écran et un logiciel. L'écran couleur à cristaux liquides est composé de 112 lignes et 138 pixels. Ce système n'a pas la qualité des systèmes numériques basés sur les cartes RNIS mais répond à des besoins immédiats.

Au congrès de CD-ROM à San Francisco (le 10 mars 1992), Microsoft, Intel et IBM ont fait une démonstration de vidéo numérique conforme à une nouvelle spécification baptisée MCI (Media Control Interface). Cette spécification permettra de normaliser les applications qui exploiteront les images à transmettre. Elle se rajoute aux composants logiciels (audio, vidéo, Kernel) pour développer les systèmes DVI sous OS/2 et DOS, Windows, IBM a pour sa part présenté un logiciel de vidéoconférence appelé "Person".

Quelle que soit l'hégémonie industrielle qui s'instaurera, on ne pourra regretter cette évolution. Il n'est pas difficile de convaincre ceux qui ont pu utiliser ces appareils qu'ils constitueront les téléphones de demain. Comme la voiture a favorisé les déplacements, ils pourraient faire exploser le travail à domicile et réduire le temps perdu dans les transports. Dans moins de cinq ans, les visiophones ne seront plus des gadgets, mais certainement des outils indispensables.

LA TVHD

Avant d'expliquer ce qu'est la TVHD, il est bon de rappeler les normes actuelles en matière de télédiffusion. En Europe, les émetteurs transmettent des images de 625 lignes renouvelées 50 fois par seconde. Cela correspond aux formats PAL et SECAM. Aux Etats-Unis et au Japon, les images sont composées de 525 lignes et affichées 60 fois par seconde (norme NTSC).

Les premiers projets concrets de TVHD sont nés au Japon au début des années 70, au sein de la Compagnie japonaise de télédiffusion (la NHK), avec l'idée que les images paraissent beaucoup plus belles lorsque le format, c'est-à-dire le rapport entre la largeur et la hauteur de l'image, se rapproche du format cinématographique et lorsque les résolutions horizontale et verticale sont doublées.

C'est ainsi que les japonais ont élaboré la norme MUSE qui correspond à une image de 1125 lignes rafraîchie 60 fois par seconde, en espérant que cette norme s'appliquerait aussi bien aux caméras haute définition, aux enregistreurs vidéo et aux appareils de traitement de l'image qu'aux téléviseurs eux-mêmes.

On le voit, l'enjeu était très important puisque c'est tout le marché européen de l'électronique grand public qui risquait de passer aux mains des entreprises nippones.

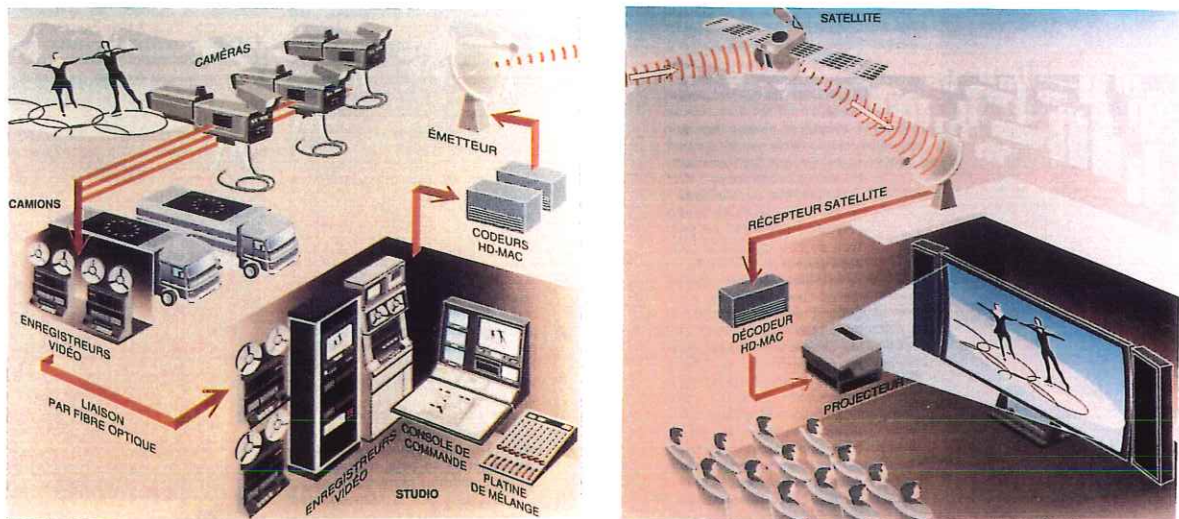
L'Europe a donc riposté en proposant ses propres normes de production, de transmission et de réception des signaux haute définition: c'est la famille des normes MAC, améliorées dans le cas du DR-MAC ou haute définition avec HD-MAC, celles-ci permettant l'émission d'images de 1250 lignes à raison de 50 images par seconde. C'est d'ailleurs cette norme HD-MAC qui a été utilisée pour la télédiffusion des Jeux Olympiques d'hiver. On voit page suivante l'une des caméras de TVHD ayant servi à la retransmission des Jeux, puis l'organisation d'une liaison haute définition: au départ, une armada de camionnettes équipées de caméras et d'enregistreurs vidéo, puis transmission des images par fibre optique jusqu'au poste central d'édition, compression par codage et transmission par satellite à des sites de retransmission équipés de décodeurs HD-MAC.

La TVHD est au centre de 4 domaines fondamentaux :

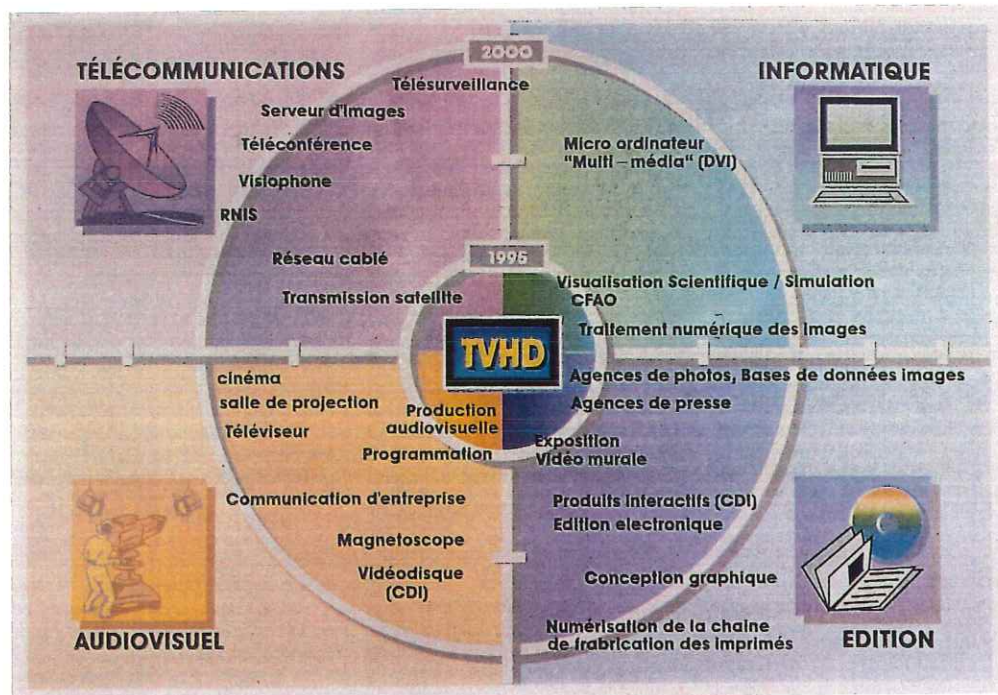
- Télécommunications - pour le côté transmission des informations
- Informatique - pour l'aspect traitement des signaux
- Audiovisuel - le cinéma est concerné, les communications d'entreprise
- Edition - Edition électronique de photos, d'articles de presse.



La T.V.H.D.
Une caméra (J.O. d'hiver, Albertville, 1992)



De la prise d'images à la distribution dans les salles spécialisées



La T.V.H.D.
Au coeur des domaines liés à l'information

LA REALITE VIRTUELLE

Cette technologie présente des images en relief et animées de préférence au moyen d'un casque muni de deux écrans pour les yeux. Grâce à un gant ou à une combinaison munie de capteurs, les mouvements de la main et du corps sont répercutés dans l'univers de synthèse. Il s'agit de produire des sensations tactiles pour une illusion parfaite.

Les applications se multiplient en architecture, en aéronautique, dans l'industrie spatiale, l'exploration pétrolière, la chirurgie et même la distribution, notamment l'électroménager. Grâce aux systèmes de réalité virtuelle, la radiothérapie pour le traitement de tumeurs inaccessibles peut désormais s'effectuer avec une plus grande marge de sécurité.

En portant des lunettes tridimensionnelles et des gants électroniques, on peut à présent plonger dans l'image de l'ordinateur et se retrouver au milieu de molécules géantes, dans les profondeurs du corps ou en route pour Mars. De l'architecture à la médecine, de la communication aux loisirs, les applications de la réalité virtuelle sont donc infinies.

L'illusion visuelle ne suffit pas. Les informations sensorielles - son, odorat, toucher - doivent également entrer en jeu. La mise au point des interfaces du toucher permettra de reproduire les sensations tactiles - froid, chaud, lisse, rugueux permettent déjà de ressentir une impression de résistance de la part des objets virtuels.

Lisation ou Eyerphone qui ressemble à un masque de plongée est composé de deux petits écrans vidéo couleur à cristaux liquides, permettant, comme dans la vision normale, une perception stéréoscopique - une lentille spéciale fait fusionner les écrans de façon à procurer un champ de vision de 180°. Il est doté de capteurs de position et d'orientation, dispositifs sensoriels qui détectent et retransmettent à l'ordinateur les moindres déplacements de tête, provoquant ainsi une modification de la perspective et de l'espace virtuel dans lequel on se déplace. Les mouvements de la main sont captés par un gant de données, ou Data Glove, véritable extension de la main réelle qui pénètre dans l'univers tridimensionnel de la machine sous forme d'image de synthèse.

L'ordinateur interprète la position virtuelle du sujet d'après les données fournies par les capteurs du gant et du casque, et recalcule presque simultanément l'image correspondante. Quant au son, il est obtenu avec deux écouteurs stéréophoniques dont le rendu est bien supérieur à une stéréo ordinaire. Il est ainsi possible d'entendre le son "réaliste" d'un robinet d'eau ou d'une porte qui se ferme. Un microphone encastré, relié à un système de reconnaissance vocale, permet de "parler" à l'ordinateur. Le dialogue entre la machine et l'homme est devenu possible.

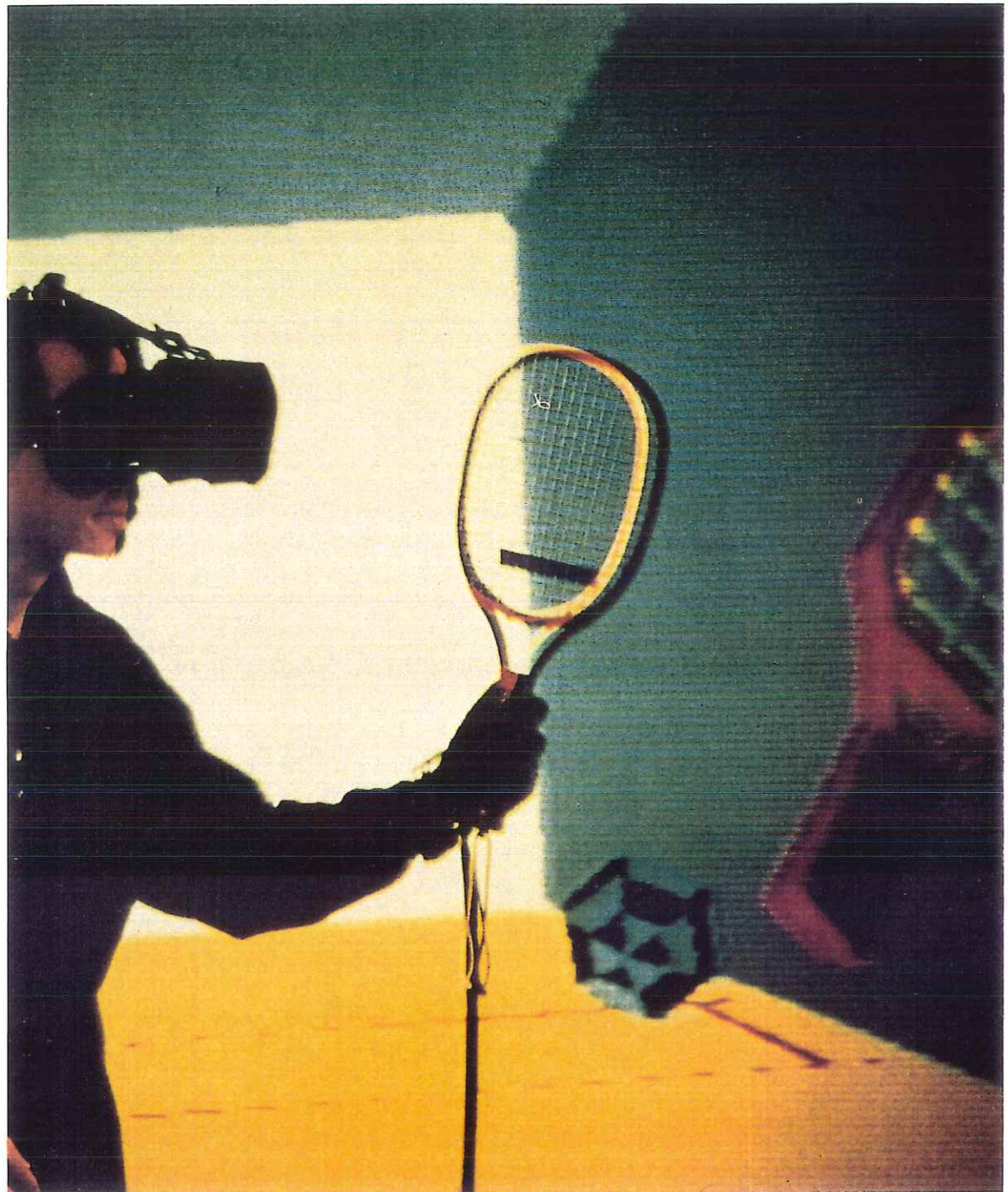
Née dans les laboratoires américains de l'US Air force et de la NASA, la réalité virtuelle atteint aujourd'hui l'âge de maturité. Quand, en 1986, l'entreprise californienne VLP Research commercialise le premier gant numérique, l'intérêt des utilisateurs est encore des plus limités. Trois ans plus tard, VLP Research ajoute la vision au toucher, avec l'EyePhone, une visière à cristaux liquides.

Un pas important reste toujours à franchir pour donner à la réalité virtuelle une plus grande crédibilité, la sensation du toucher, à ne pas confondre avec le retour d'effort qui met en jeu des dispositifs mécaniques complexes comme les vérins, moteurs... Dans la technologie tactile, il suffit d'exciter la paume des phalanges, lorsque la main entre en contact avec un objet virtuel. Plusieurs techniques sont déjà en concurrence: pneumatique, piézoélectrique et alliages à mémoire de forme. En Grande-Bretagne, l'Advanced Robotic Research Center (ARRC), près de Manchester, est l'un des centres les plus avancés dans ce domaine.

L'une des techniques expérimentées est à base de senseurs piézoélectriques qui recouvrent la surface interne du gant et envoient des micro-impulsions dans la main sous l'effet du toucher. Dans une autre méthode, ce sont de petits ballonnets pneumatiques (entre vingt et trente) disposés à l'intérieur du gant qui se gonflent instantanément lorsque la main entre en contact avec un objet virtuel. Le Teletact (Tactile Feedback Glove) a ainsi été mis au point par l'ARRC avec le concours de la société Airmuscle de Cranfield en Grande Bretagne. Un compresseur asservi au programme de simulation assure la distribution de l'air dans chaque ballonnet.

Mais la réalité virtuelle n'en est encore qu'à ses débuts et on est en droit d'attendre une rapide évolution de ces techniques dans les années qui viennent. Tout d'abord, l'ergonomie des interfaces devra connaître encore de nombreux développements et des améliorations sensibles. Cela devrait se traduire par un allègement des équipements: simples lunettes au lieu du casque, suppression au maximum des câbles, voire transmission des informations par des moyens hertziens ou infrarouges, une meilleure fiabilité et une plus grande robustesse.

L'intégration des interfaces entre elles pouvant interagir avec tous les organes de perception (vision, audition, toucher, retour d'effort, voire odorat) devrait considérablement améliorer pour l'homme l'impression d'immersion totale dans ces mondes totalement artificiels. Afin de répondre à ces nouveaux défis, de nouvelles architectures informatiques et de nouvelles procédures logicielles, plus performantes et mieux adaptées aux différentes applications, devront alors être imaginées.



La Réalité Virtuelle
Un plongeon dans l'imaginaire

LE RNIS "LARGE BANDE"

D'ici quelques années, nous serons capables d'expédier des informations de tout type à des vitesses pouvant varier de 2 à 620 Mbits/s. Dès lors, nous pénétrons dans la version "large bande" de Numéris.

Les services de transmissions de données se sont développés depuis les années 70 sur le principe des réseaux spécialisés: à un usage correspondait un réseau spécifique. C'est ainsi que sont nés Transfix, Transpac, Transdyn... avec l'obligation de disposer d'autant de raccordements que de réseaux ou d'applications. Cette multitude de raccordements différents n'était pas optimale tant du point de vue de l'utilisateur que de l'opérateur, en l'occurrence France Télécom. Dès lors, est né le concept d'intégration de services. Numéris s'appuie sur un réseau technique appelé RNIS (Réseau numérique à intégration de services). Aujourd'hui, chaque abonné sur le territoire national peut demander son raccordement à Numéris. Par ce biais, l'utilisateur dispose d'une seule prise de raccordement et accède alors à une foule de services: téléphone, Transcom, Transfix, transfert de fichiers point à point, etc. L'un des immenses avantages de Numéris est de proposer un débit de base de 64 Kbits/s.

Les débits à l'étude varient de 2 Mbits/s pour atteindre des valeurs de 620 Mbits/s en attendant la mise au point d'autres technologies afin que des débits de 1, 2 ou 10 Gbits/s ne soient plus une utopie. Pourquoi de telles vitesses? Nous entrons dans l'art du multimédia et de la numérisation. La télévision, la radio, les photographies, la vidéo deviennent rapidement des émetteurs d'images numériques. Il est également possible d'intégrer des images fixes ou animées dans des applications existantes. Nous verrons sous peu apparaître des serveurs d'images couleur. La gestion électronique de documents va suivre le même chemin car ces documents ne seront plus des textes mais des fichiers multimédias, intégrant des commentaires sonores, des séquences vidéo... même si c'est pour la fin de la décennie. Dès lors, il faut des débits de transmission beaucoup plus importants.

RNIS large bande repose pour l'essentiel sur la technique de transfert ATM qui répond au mieux à ces besoins.

Même si le Numéris à bande étroite permet déjà d'entrevoir le rôle de l'image en communication, c'est véritablement le RNIS large bande qui donnera à l'utilisateur l'accès à des images de qualité à des débits de l'ordre de 150 Mbits/s.

Le développement du RNIS large bande suppose un câblage capable de transmettre les hauts débits. Il faudrait faire appel à la fibre optique. Les capacités de transmission de cette fibre, aujourd'hui réduite à 2,5 Gbits/s et bientôt 5 à 10 Gbits/s, sont pratiquement illimitées. La fibre offre une qualité de liaison parfaite de par son insensibilité aux perturbations électromagnétiques.

En 1985, France Télécom a commencé à remplacer le câble coaxial par la fibre optique dans son réseau interurbain. Quelques 7000 km de fibres sont à ce jour installés et 30 000 km doivent l'être d'ici 1995. A long terme, c'est l'équipement en fibre optique du réseau local, le plus près possible de l'abonné, qui est envisagée. Cependant, le coût actuel des systèmes optiques interdit pour l'instant la fibre à domicile. L'on commence donc par arrêter la fibre au niveau de la rue. Cela mettra les réseaux optiques à quelques centaines de mètres de l'utilisateur, celui-ci étant alors connecté par une liaison électrique ou radioélectrique.

Puis ce sera la mise en place du tout optique que l'on situe aux alentours de 2005-2020.

LE F D D I

Les chercheurs ayant mis au point les fibres optiques capables de transmettre des données informatiques avec une très grande fiabilité et sur de longues distances, il n'en fallait pas moins pour que naissent entre 1980 et 1985, les premières normes pour un protocole de réseau exploitant ces fibres, le FDDI ou Fiber Distributed Data Interface.

L'un des avantages de FDDI est qu'il peut jouer le rôle d'un fédérateur de réseaux locaux dans une entreprise. Il supporte tout aussi bien Ethernet, Token-Ring, Starlan... Il est possible de "découper" le débit maximal du réseau FDDI et d'en attribuer une partie pour tel protocole, telle autre pour un second et ce, jusqu'à concurrence de 100 Mbits/s.

FDDI s'impose dès lors qu'il s'agit de transmettre de volumineux fichiers entre des ordinateurs centraux dans des applications de type CAO, CFAO.

Le principal enjeu de ce type de protocole concerne des liaisons point à point (anneau de 100 Km).

FDDI présente enfin l'avantage d'exister en tant que solution face à ATM qui se prépare doucement. Il existe en France une dizaine de sites pilotes FDDI. L'INRIA qui était arrivé à saturation de ses réseaux Ethernet a opté pour cette solution à fibre optique. Le CNET ainsi qu'EDF disposent également de sites.

Le grand défi des années 90 est d'introduire la fibre chez les petits professionnels et au plus près du domicile de l'abonné résidentiel.

Les leçons tirées de la mise en oeuvre de réseaux câblés tout-optique incitent à la prudence: si la fibre monomode semble un support idéal, le coût des composants d'extrémité conduit à différer l'avènement de la fibre à domicile pour se contenter de la fibre "au coin du trottoir" (FTTC: Fiber To The Curb), à l'instar des réseaux câblés français à terminaison coaxiale. Les études technico-économiques menées par les différents opérateurs, tant aux USA qu'en Europe, confirment la rentabilité économique de cette solution pour les services de télécommunication à bas débit ou la télédistribution. Et cela malgré les précautions que nécessite l'introduction d'électronique sur la voie publique ou dans des locaux mal protégés.

Au delà, le raccordement terminal de l'abonné, son "branchement" pourra emprunter une classique paire de fils de cuivre (comme pour le téléphone ou Numéris), un câble coaxial (comme pour la plupart des réseaux câblés), voire une liaison radio, en combinant fibre optique et téléphone sans fil.

La fibre à domicile, proprement dite, ne devrait pas se généraliser avant le prochain siècle, car le réseau français récent ne pose pas les problèmes de réhabilitation rencontrés dans d'autres pays. Les réseaux pourraient être alors de type arborescent, des amplificateurs optiques permettant de compenser la perte de dérivation au niveau des coupleurs.

Le FFDI ne présente pas de contrainte de distance pour une utilisation en réseau local et peut être reconfiguré en cas de défaillance d'un élément du réseau. Il présente peu de déperdition de la bande passante en cas d'augmentation du trafic. Cependant, son débit est incompatible avec la hiérarchie numérique synchrone et ne permet pas une flexibilité de débit au niveau de l'utilisateur.

La disponibilité de cartes d'interface à prix réduit fera que le FDDI pourrait remplacer à terme Ethernet et même Token Ring. D'autant plus que de nombreuses sociétés ont développé des produits annoncés sur le marché. Depuis moins d'un an, l'apparition du FDDI en paire torsadée blindée (SDDI, Shielded Distributed Data Interface) et en paire téléphonique simple (CDDI, C pour Cuivre). Ainsi, c'est une possibilité accrue pour permettre l'échange multimédia dans le domaine de la PAO (Publication Assistée par Ordinateur) entre diverses machines telles que des stations Silicon Graphics, Quaddra d'Apple, Sun etc... équipées de simples cartes CDDI.

L'A.T.M.

Les besoins exponentiels en télécommunication mènent les chercheurs, les industriels et les entreprises publiques vers l'implantation d'un futur réseau numérique large bande dont la vitesse chez l'utilisateur final sera de 35 Mbits/s. Son nom : ATM (Asynchronous Transfer Mode) ou TTA en français (Transmission Temporelle Asynchrone) permettra en outre de disposer chez le particulier d'une prise de connexion à l'image d'une prise RNIS à 35 Mbits/s par laquelle transiteront la télévision numérique, la radio, la téléphonie et des données informatiques.

ATM provient en partie de travaux réalisés par le CNET de Lannion et en particulier par Mr Jean Pierre Coudreuse au début des années 80, travaux qui seront normalisés par l'ISO et le CCITT en 1989. Le but était en fait de marier l'environnement des télécommunications et de l'informatique.

L'un des intérêts de la technique asynchrone exploitée par ATM, est de ne mobiliser les ressources de l'infrastructure de transmission et de commutation que durant les temps où des informations sont à transmettre.

ATM propose un débit adapté aux besoins du client. Notons qu'il est impossible d'envisager une extension du RNIS large bande sans l'implantation massive de fibres optiques. Cela permet d'augmenter le nombre de communications simultanées qu'il est possible d'établir sur une artère de transmission par exemple.

ATM englobe donc deux fonctions essentielles :

- la préparation de l'information avant son transfert d'où le multiplexage de la voix, des données, de la vidéo numérique sur une même trame

- la commutation au niveau des commutateurs d'où sont dirigés les différents paquets reconstitués à destination d'autres commutateurs jusqu'au point d'arrivée.

En effet, la technique la plus perfectionnée utilisera la transmission par "paquets". Ce sont donc des paquets numériques d'informations qui seront écoulés en les dirigeant sur leurs réseaux respectifs. Cette technique est dite temporelle asynchrone (ou ATM pour Asynchrone Transmission Modulation): les diverses sources d'informations émettent à leur rythme les paquets numériques, puis ceux-ci sont intercalés sur un multiplex d'accès aux réseaux, ces réseaux réalisant alors les transferts à leurs propres rythmes. Pour des motifs de coûts, le RNIS large bande ne sera pas immédiatement totalement du type ATM. Pour certains services, des techniques plus simples, dites "numériques synchrones" (un peu comme le Numéris actuel avec ses canaux de 64 Kbits/s), seront installées sur le réseau interconnecté.

L'ATM, le futur du RNIS, est déjà une réalité: il est en cours de normalisation auprès du Comité Consultatif International des Télécommunications. Un prototype de réseaux existe et un premier réseau pilote sera proposé à la mi-1993.

Dans un premier temps, ce réseau pilote offrira plusieurs types de services: l'interconnexion de réseaux locaux d'entreprise à haut débit et l'interconnexion de PABX (Private Automatic Branch Exchange, ou réseaux privés intercommutés).

L'ATM sera introduit progressivement dans les 10 prochaines années pour l'interconnexion de réseaux locaux. A plus long terme, il est envisagé de renouveler les autocommutateurs au sein du réseau national. Cela prendra de 25 à 30 ans.

Quant aux professionnels, les communications seront établies à 155 ou 622 Mbits/s voire des débits de 1,25 à 2,5 Gbits/s. Dès lors, il est tout à fait envisageable de réaliser des applications de vidéoconférence, d'échange de très grands fichiers de tout type, de consultation de serveurs d'images...

En conséquence, il existera à l'avenir des réseaux locaux, métropolitains (MAN) et longue distance (WAN) sous ATM, soit enfin une unification des réseaux. Dès lors, la gestion électronique de documents pourra atteindre ses lettres de noblesse, à savoir la communication de petits ou grands fichiers pouvant comporter des images couleurs et même des séquences animées.

ATM exploitera des vitesses normalisées par le CCITT qui sont de 50, 155 et 622 Mbits/s.

Il existe déjà une première carte ATM pour PC mise au point par la société Experdata. Alcatel de son côté dispose des premiers "chips" ATM à 622 Mbits/s et est en concurrence avec les japonais Fujitsu, Nec, l'allemand Siemens et le canadien Northern Telecom.

L'EUROPE DES TELECOMMUNICATIONS

Aujourd'hui, nous assistons à une convergence à l'opposé du morcellement passé, facilitée par l'explosion des nouvelles technologies et des nouveaux services. La microélectronique et la numérisation de l'information, les services à valeur ajoutée, la fibre optique, les satellites et enfin le RNIS (réseau à intégration de services), la vedette des années 1990, poussent les responsables à adopter une vision globale, européenne.

"Il est alors impératif d'adapter le cadre réglementaire actuel au nouvel environnement" s'écrient les auteurs du livre. Les télécommunications sont l'un des futurs éléments du fondement d'une véritable économie tournée vers les services, un élément décisif quant au rôle de l'Europe dans le développement du marché des services, et sont d'une influence déterminante sur sa place dans le domaine de la haute technologie..."

L'utilisation internationale du vidéotex est en pleine croissance notamment en Europe où des passerelles entre les réseaux vidéotex sont en train de se développer ainsi que l'usage des terminaux multi-normes (CEPT 1, 2 et 3) y compris ASCII, afin de surmonter les obstacles techniques dus à l'incompatibilité des normes vidéotex. Il est devenu possible d'accéder depuis un pays aux services vidéotex hébergés dans d'autres pays avec toutefois quelques restrictions liées à la diversité des modes de facturation. C'est pourquoi au sein de la Commission des Communautés Européennes ECHO est un organisme qui a pour mission de promouvoir en Europe l'utilisation des services d'information électronique: banques de données, banques d'information vidéotex, CD-ROM, Audiotex (services vocaux interactifs)etc...

CONCLUSION

Nous dirigeons-nous vers une unification des réseaux téléphoniques, informatiques et télévisuels pour le prochain siècle? La réponse est positive.

L'électronique est devenue le premier secteur des pays développés. Elle représente actuellement 5% de leur PIB et passera à 10% en l'an 2000. Environ le tiers des investissements des autres branches portent sur l'introduction d'outils électroniques qui seront demain au coeur de tous les produits.

Portées par le dynamisme de l'électronique, les télécommunications sont elles-mêmes en mutation rapide. Le moteur en est une demande tirée à la hausse par la progression des services: la demande mondiale en télécommunications devrait doubler durant la décennie, passant de 390 à 800 milliards de dollars entre 1990 et 2000. La part des services passerait de 80 à 85% et le poids des télécommunications dans le PNB des pays de la CEE s'élèverait de 3 à 5 %.

Les systèmes de télécommunications reposent de plus en plus sur des composants et des ordinateurs de série achetés dans le commerce. Seuls restent à part les composants inclus dans les terminaux, quelques organes du réseau et les réseaux de connexion avec leurs milliers de voies à plusieurs Mbit/s. Le coeur d'un réseau de télécommunications apparaît aujourd'hui comme un gigantesque réseau d'ordinateurs. Il est le support d'une base de données à l'architecture distribuée. Sur lui viennent se brancher les réseaux multiservices des entreprises et des millions de terminaux.

Les langages des informaticiens comme ADA vont remplacer les langages pour télécommunicants comme PAPE ou CHILL, de même pour les systèmes d'exploitation. Seuls les logiciels d'administration restent à part et font l'objet d'un intense effort de recherche et de positionnement commercial.

Cette fusion des techniques est aussi valable pour l'audiovisuel. Les programmes de télévision transitent chaque jour par les réseaux de télécommunications. De plus en plus leur production, leur transport, voire leur diffusion évoluent vers la numérisation et les traitements de type informatique. L'arrivée de la télévision haute définition est une démonstration actuelle avec tous les jeux industriels qu'elle génère.

Les principaux opérateurs de télécommunications se sont armés face à une concurrence grandissante par un surcroît d'efforts en Recherche et Développement, (R&D), ces derniers sont devenus prioritaires. La maîtrise des technologies les plus avancées est évidemment un atout essentiel dans cette compétition. Ces opérateurs sont dans un environnement technique instable, accompagné d'une ouverture de leurs marchés à de nouveaux entrants et d'une modification de leur statut. Après le démantèlement d'ATT et la privatisation de British Telecom en 1984, l'exploitant japonais NTT a été transformé en société anonyme l'année suivante. En 1986, BT a dû partager le marché britannique avec Mercury, tandis que NTT était soumis à la concurrence France Télécom en 1991.

Les progrès de l'optoélectronique permettent désormais de transmettre et restituer des *Milliards d'Informations par seconde*.

Grâce aux progrès de la microélectronique et du logiciel, les réseaux deviennent *multiservices et intelligents*.

Les communications, pour répondre aux besoins de mobilité, d'enrichissement et de personnalisation seront bientôt *multimédia*.

Au seuil du XXI^{ème} siècle, l'environnement technique de la communication électronique connaît des évolutions majeures avec la fusion de l'informatique, des télécommunications, de l'audiovisuel et de l'édition par la numérisation des techniques.

ANNEXES

ANNEXE 1

SEE GRéCA : COMPOSITION DU BUREAU

Président : Marc MANIVET

1er Vice-Président : Jean-Louis GUIRAUD

2ème Vice-Président : Georges VARALDI

Secrétaire du Comité : Jean-Yves DAUVIGNAC

Secrétaire du groupe : Anne CERBONI

Trésorier : Bernard RICHARD

Président d'honneur : René MAINGUY

ANNEXE 2

LA TECHNOPOLE DE SOPHIA ANTIPOLIS

A la fin des années 60, le parc de Valbonne n'était qu'un vaste espace vert où s'épanouissait la garrigue.

C'est le sénateur Pierre Laffitte, alors Directeur de l'Ecole des Mines, qui a lancé l'idée d'une cité internationale de la sagesse, des sciences et des techniques, répondant au nom de "Sophia Antipolis" pour, selon ses termes, "unir à la sagesse des Grecs un hommage à Antibes".

20 ans plus tard, Sophia est devenue l'un des tout premiers technopôles d'Europe, et son nom est désormais connu des Etats et des industriels des cinq continents.

Sur 2300 hectares, elle accueille aujourd'hui sept cent sociétés ou instituts où travaillent quinze mille cadres et employés dans des secteurs de pointe en électronique, informatique, télécommunications, robotique, médecine, chimie, biologie, environnement et énergie.

Il faut souligner que les grands noms de l'industrie y côtoient une multitude de PME dont la vitalité est souvent exemplaire.

L'enseignement supérieur est également bien présent avec environ 1500 étudiants dans les Grandes Ecoles et les 3ème cycles universitaires.

Il existe en fait une véritable "dynamique sophilopolitaine", 10 milliards de francs de chiffre d'affaires en 91, 3 milliards de francs de masse salariale, et une réelle synergie entre les entreprises, l'éducation et la recherche.

Nous terminerons cette présentation par un mot de Louis Leprince Ringuet, de l'Académie Française, qui remarque que "l'exigence austère des techniques de pointe est équilibrée par les activités culturelles les plus diversifiées", puisque Sophia c'est aussi des concerts, des expositions, des manifestations théâtrales et sportives.

ANNEXE 3

L'UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS

Son histoire a commencé en 1559 avec la création par les Princes de Savoie d'un important corps de jurisconsultes.

A partir du 18ème siècle, une école de médecine dispensa des enseignements très appréciés en Europe.

Parallèlement un baron russe installé à Nice y fit construire en 1865 un véritable château qu'il nomma Valrose. Cette magnifique propriété revint finalement à la ville en 1957 qui le céda à l'Université.

Officiellement instituée en 1965, l'Université de Nice est à ce jour constituée par un ensemble de onze Unités de Formation et de Recherche (les U.F.R.), des Instituts et des Ecoles qui dispensent des enseignements dans des secteurs très variés structurés en départements, en laboratoires, centres ou équipes de recherche, et dispersés sur l'ensemble du territoire de la ville de Nice et le site de Sophia Antipolis.

L'effectif pour l'année universitaire 91-92 fut de 22000 étudiants.

L'UNIVERSITE DE NICE - SOPHIA ANTIPOLIS

22 000 étudiants en 1992

- * UFR du Droit des affaires internationales et du développement**
- * UFR Sciences juridiques, économiques, politiques et de gestion**
- * UFR de Lettres et sciences humaines**
- * UFR Espaces et cultures**
- * UFR des Sciences**
- * UFR de Médecine**
- * UFR d'Odontologie**
- * UFR Sciences et techniques des activités physiques et sportives**

Institut Universitaire de technologie : I.U.T.

Institut d'Administration des entreprises : I.A.E.

Ecoles d'Ingénieurs : ESSI - ESINSA

S.E.E. GRéCA, Juin 1992

BIBLIOGRAPHIE

REVUES :

Télécoms Magazine
 Messages des Postes et Télécommunications
 L'Onde Electrique
 La Revue Générale d'Electricité
 La Revue de France Télécom

Le Monde Informatique
 MicroSystèmes
 Soft et Micro
 L'Ordinateur Individuel

Sciences et Vie
 Sciences et Vie High Tech
 Sciences et Vie Micro
 Sciences et Avenir

OUVRAGES :

Le livre des Inventions
 Le livre des Records
 La collection Que-sais-je ?
 L'Histoire des Techniques

Les documentations de divers organismes publics France Telecom, La Poste, Transpac, etc....

Les documentations de sociétés informatiques et les comptes-rendus de manifestations telles que les grands congrès internationaux en Informatique et Télécommunications.