

SCIENCE VIE

et



**TOUTE
LA VIDEO**

15 F

NUMERO HORS SERIE TRIMESTRIEL

SUISSE 6 FS / CANADA \$ 2.75 / BELGIQUE 110 FB / ESPAGNE 250 P / LIBAN 1650 PL

EN AVANT-PREMIÈRE DANS JEUX ET STRATÉGIE : 30 IDÉES DE CADEAUX POUR LES FÊTES



Découvrez dès maintenant les bonnes surprises des fêtes : les 30 meilleurs jeux à choisir dans la hotte du Père Noël, pour tous les goûts et à tous les prix. Découvrez aussi les grandes nouveautés du mois, le banc d'essai complet de 10 jeux de rôles, et toujours, en exclusivité, 150 jeux et casse-tête inédits.

En vente chez tous les marchands de journaux.
15 F.

jeux & stratégie

POUR NE PAS MANQUER LES PROCHAINS HORS-SÉRIE ABONNEZ-VOUS A SCIENCE & VIE

OFFRE
SPÉCIALE
D'ESSAI

Réalisés en étroite collaboration avec les meilleurs spécialistes, les numéros Hors série de SCIENCE & VIE font le point complet sur les grands sujets de la Science contemporaine.

Véritables dossiers de référence, ils constituent un complément indispensable aux informations scientifiques traitées chaque mois dans SCIENCE & VIE.

Profitez de cette offre spéciale d'essai

6 mois 79 F



SCIENCE ET VIE ABONNEMENT D'ESSAI 6 MOIS

● Veuillez m'abonner pour 6 mois à SCIENCE & VIE avec les numéros HORS SÉRIE au prix de **79 F seulement** (étranger 100 F)

NOM Prénom

Adresse

Code postal Ville

Age et profession (facultatif)

● Ci-joint mon règlement à l'ordre de SCIENCE & VIE par:

☐ Chèque bancaire ☐ Chèque postal ☐ Mandat-lettre

Bulletin à adresser, paiement joint, à: SCIENCE & VIE - 5, rue de la Baume - 75008 PARIS.

DÉCEMBRE 1982



NOTRE COUVERTURE

Diode d'émission pour fibres optiques
(Thomson)

*Études expérimentales de télévision
cryptée au C.C.E.T.T. (J. Marquis)*

Jeux Télétel (A. Borlant)

Vidéodisque (J.-P. Laffont-Sygma)

*Tournage de "Coup de Cœur"
de Francis Ford Coppola (Sygma)*

Dos de couverture

Banc de truquages vidéo (Ph. Plailly)



HORS-SÉRIE

Publié par
EXCELSIOR PUBLICATIONS, S.A.
5, rue de la Baume
75382 Paris Cedex 08
Tél. 563.01.02

Direction, Rédaction, Administration

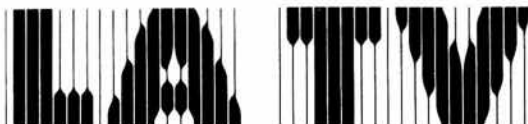
Président: Jacques Dupuy
Directeur général: Paul Dupuy
Directeur adjoint: J.-P. Beauvalet
Directeur financier: Jacques Béhar
Rédacteur en chef: Luc Fellot
assisté de Jean-Pierre Ickovics

Mise en page: Louis Boussange, Alain Tercinet
assistés de Lionel Crooson

Recherche iconographique: Claude Roisse

Services commerciaux

Marketing et développement: Christophe Veyrin-Forrer
Abonnements: Elisabeth Drouot
assistée de Patricia Rosso
Ventes au numéro: Bernard Héraud



SOMMAIRE

Survivre à l'agression du Far-East p. 14

Toutes les données économiques d'un marché mondial en pleine expansion et où les plus grands consommateurs ne sont pas toujours les plus gros producteurs.

par Henri Anus,
Délégué adjoint du S.C.A.R.T.

Le boîtier magique de la péritélévision p. 21

Les services et les systèmes de l'audio-visuel domestique seront raccordés demain au récepteur familial par l'intermédiaire d'un boîtier électronique autorisant des commutations simultanées.

par Luc Fellot

Les avatars de "Canal-Plus" p. 27

Que sera la 4^e chaîne? Qui la recevra? Dans quelles conditions? Un cadeau de Noël dont on ne connaît encore ni le prix, ni le contenu.

par Jacqueline Denis-Lempereur

L'Europe des satellites de télédiffusion p. 32

Comment les pays d'Europe entendent arroser d'images et de sons leur propre territoire, mais aussi ceux des autres. Les marchés commerciaux ne sont pas étrangers à ces débordements.

par Jacqueline Denis-Lempereur

L'âge de la lumière dans les télécommunications p. 40

Demain, des milliards de signaux lumineux iront chaque seconde d'un continent à l'autre à l'intérieur de fibres ultra-légères d'un diamètre inférieur à 5 microns. Pratiquement, sans perturbations.

par Remy Georgeot

La France mise sur les fibres optiques p. 52

Les premières infrastructures d'une TV participative font essentiellement appel aux fibres optiques. Les expérimentations de Biarritz, Lille ou Montpellier montrent la voie que suit la France dans le domaine des réseaux câblés.

par Richard Clavaud

La fièvre du câble p. 60

Environ 29 millions de ménages américains reçoivent les images TV par l'intermédiaire de réseaux câblés. Cette non-dépendance à l'égard des voies hertziennes a permis que le plus grand nombre bénéficie de tous les services d'une TV "à la carte".

par Jean-Pierre Ickovics



Thomson

Vidéographie : tous les services chez soi p. 68

Qu'il s'agisse de systèmes interactifs (Vidéotex) ou d'informations fournies en continu (Télétexte), la vidéographie fait déjà accéder le téléspectateur à toutes les sources de documentation et de données disponibles. Mais ce n'est qu'un début...

- La vidéographie *par Lucien Bourassin, ingénieur en chef à la Radiotechnique*
- Vidéotex *d'après une étude de Hervé Lahet, ingénieur au C.C.E.T.T.*
- Télétexte *d'après une étude de Yves Noirel et Claude Sechet, chefs de laboratoires au C.C.E.T.T.*

Les lignes du téléphone croquées par la vidéo p. 80

Nombre d'accès aux sources de la péritélévision se font par voie téléphonique. Mais que 5% des abonnés décrochent leur téléphone en même temps et voilà que les centraux "sautent". Et ceci en usage normal.

Alors, quelles sont les solutions ? *par Alain Lelu, Inspecteur principal technique à la D.G.T.*

La stéréophonie venue du ciel p. 86

La vraie stéréo implique la disposition de plusieurs canaux. Grâce aux satellites, le problème sera techniquement résolu dans un proche avenir.

par Jacques Fortin, Conseiller technique auprès du S.C.A.R.T. et du S.I.E.R.E.

Les pionniers de l'écran plat p. 88

La télévision sur écran plat n'en est encore qu'à ses débuts, mais aucune voie de recherche n'a été systématiquement écartée. L'objectif final est de concilier les exigences de l'écran plat avec celles du grand écran et de la haute définition.

par Roger Bellone

Des images TV aussi fines que celles du cinéma p. 104

Avec une définition approchant les 1 200 lignes (au lieu de 625 présentement), l'image TV deviendrait aussi nette que celle offerte par le film cinématographique professionnel. Rien ne s'opposerait plus à la production de films "vidéo", projetables sur grand écran.

par L. Goussot, Directeur de l'ingénierie T.D.F.

Les enfants prodiges de la moulinette p. 109

L'image vidéo peut subir tous les bons (ou mauvais) traitements qui auront été infligés aux signaux électriques qui la caractérisent. Les procédés de numérisation autorisent même la fabrication d'images synthétiques. Les truquages électroniques ne laissent plus indifférents les cinéastes eux-mêmes.

par Sven Ortoli

Le récepteur TV, contrôleur d'obturbateur p. 116

L'image TV constitue une base de temps d'une extrême précision. En sachant comment photographier cette image, on peut se servir des clichés pour vérifier le bon fonctionnement d'un obturbateur photographique.

par Jean Pilorgé

L'an neuf de la vidéo super-compacte p. 124

Le frein aux importations de magnétoscopes n'arrête pas l'évolution technologique à laquelle s'emploient les firmes japonaises. Les nouveaux standards, la miniaturisation des caméras, l'intégration des modules d'enregistrement ouvrent de nouvelles perspectives au cinéma d'amateur, version "vidéo".

par Roger Bellone et Claude Deleval

Le disque vidéo : mythe de Sisyphe p. 138

Comme le héros mythologique condamné à rouler éternellement son rocher, le "vidéo-disc" ne cesse d'apparaître, de disparaître, de réparaître. Il tendra cependant à devenir sous peu le plus extraordinaire support de stockage des informations-images.

par Christian Bonnin

Un récepteur TV conçu pour le solaire p. 146

Banal en soi d'utiliser l'énergie solaire... mais en matière de TV, il faut beaucoup de savoir-faire...

par Ghislain Prugnard

Les virus envahisseurs de la vidéo ludique p. 148

Ne boudons point notre plaisir devant les "envahisseurs" venus d'un autre monde : celui du "soft" et des cassettes. Le jeu vidéo devient de plus en plus intelligent.

par Michel Brassinne

Les micro-ordinateurs du plaisir p. 154

Ça sert à quoi, un micro-ordinateur ? A gérer le budget familial ou évaluer ses impôts ? Nenni ! C'est un appareil conçu pour le dialogue et la création. Autant dire que ses possibilités, dans le domaine des loisirs, sont pratiquement illimitées.

par Michel Brassinne

A la librairie de "Science et Vie" p. 158

SURVIVRE À L'AGRE

Si le marché de l'électronique est en pleine expansion (91 ménages sur 100 possèdent, en France, un récepteur de télévision), notre pays ne consacre aux matériels « grand public » que 7% de sa production électronique totale. Il produit ainsi moins qu'il n'achète. Et dans certains domaines, comme celui des magnétoscopes, nos industries



SSION DU FAR-EAST

sont totalement absentes. Dans le même temps, le Japon exporte 40 % de sa production de téléviseurs, 87 % de celle des magnétophones, 78 % de celle des magnétoscopes. Il serait temps que le public européen sache réserver aux produits de son travail la priorité de ses choix.



Le plus grand
centre commercial japonais
de l'électronique
grand public : le marché
d'Akihabara à Tokyo.



En France, la puissance de l'industrie électronique s'est moins faite sur le développement de produits « grand public » que

● En 1948, en France, 3 000 entreprises environ, le plus souvent artisanales, assemblaient des composants électroniques pour fabriquer quelque cent mille postes de radio — on disait alors de T.S.F.

Aujourd'hui, cinq groupes industriels réalisent 92% du chiffre d'affaires du secteur électronique grand public, en employant 89% du personnel ; pour les seuls produits radio, la consommation intérieure française a été de 8 400 000 appareils en 1981. Elle a été de 2 800 000 récepteurs de télévision, dont plus de 2 000 000 pour les modèles couleur.

Ces trois dernières décennies ont donc vu une véritable explosion du marché accompagnée d'une spectaculaire concentration des fabrications. Radios, autoradios, chaînes hi-fi, téléviseurs, etc., font désormais partie de notre univers quotidien.

Au-delà de cette réalité réjouissante s'en cache pourtant une autre qui l'est moins : la relative faiblesse de notre industrie. Qui ? pour-

quoi ? comment ?... Trois constatations s'imposent, au préalable.

1) L'industrie de l'électronique grand public est tout d'abord une industrie jeune. Il n'y a guère plus de 20 ans que les taux d'équipement des ménages dans les divers produits qu'elle fabrique sont devenus significatifs. En 1956, 500 000 ménages français possédaient la télévision, soit 5% d'entre eux ; en 1982 le parc des téléviseurs en service est largement supérieur à 21 millions et le taux d'équipement des ménages correspondant est de 91%.

2) Les marchés sur lesquels elle s'appuie sont, ensuite, des marchés de masse aux dimensions des continents, sinon du monde. Ils constituent l'aval d'usines qui produisent des milliers de pièces par jour. Le même modèle de radio sera vendu à Paris, New York ou Buenos Aires. Cependant, et même si les procédés de fabrication évoluent aujourd'hui sensiblement, l'industrie électronique grand public reste encore une industrie légère d'assemblage et donc



sur celui d'équipements lourds, militaires en particulier.

de main-d'œuvre.

3) Est à noter, enfin, l'importance des réseaux de distribution nécessaires à l'écoulement de cette production de masse et où un petit nombre de très grandes marques prédomine : ces réseaux, nécessairement spécialisés compte tenu des technologies de pointe employées, ont été créés de toutes pièces à l'initiative des industriels au prix de très lourds investissements.

Une autre caractéristique de ce marché est l'interdépendance dynamique entre programmes et matériels. Suivant la nature technique du support des programmes, l'action de l'industrie peut être, en schématisant très grossièrement, directe ou indirecte. C'est ainsi que, par exemple, dans le domaine du disque mécanique ou du vidéogramme (cassettes ou disques) Philips et RCA sont simultanément producteurs de matériels et de programmes.

En matière de programmes diffusés par voie hertzienne (radio et télévision) la situation de monopole existant dans de nombreux pays, no-

tamment en Europe, met de fait sous tutelle de l'administration gérante l'industrie du pays considéré. Et l'évolution du marché — réel et potentiel — de l'électronique grand public y sera toujours directement fonction de la politique du gouvernement en matière de programmation.

Avec l'industrie des matériels et la distribution, le secteur des programmes et les Pouvoirs publics, le public constitue bien évidemment la partie prenante essentielle à cet ensemble. Il en est la cible et matériels et programmes sont conçus pour lui; quel accueil va-t-il leur réserver?

La réponse est inscrite dans les faits : l'accueil a été et sera chaleureux si l'on n'oublie pas que, par delà les dissertations sur la « Communication » et « l'Expression », le public a ses goûts, ses habitudes, son vocabulaire, dispose d'un budget et d'un temps limités et que parmi les quatre axes classiques de l'audiovisuel : former, informer, promouvoir et distraire, c'est ce dernier qu'il privilégiera.

C'est dans ce cadre général que se situe l'industrie électronique grand public. Il faut maintenant l'explorer plus à fond. A noter d'abord ceci : cette industrie ne vit pas seule. Elle assemble des composants électroniques, permet l'expansion de nouvelles technologies, leur assure de nouveaux débouchés. Plus généralement, par son action d'entraînement sur l'industrie des composants, elle est l'un des maillons indispensables de la filière électronique. On sait d'ailleurs que l'industrie électronique japonaise a été forgée de toutes pièces à partir du débouché grand public et qu'elle continue à y puiser sa sève.

Quelques chiffres permettront de faire mieux saisir cette situation.

En 1980, le chiffre d'affaires de l'industrie électronique mondiale, tous produits confondus, a été de 1 450 milliards de francs (290 milliards de dollars); de ce total, le grand public représente environ 171 milliards de francs, (34 milliards de dollars), soit 12%. Cette proportion peut paraître faible, mais elle ne rend pas compte du facteur de dynamisme qu'elle constitue en particulier au niveau des composants électroniques.

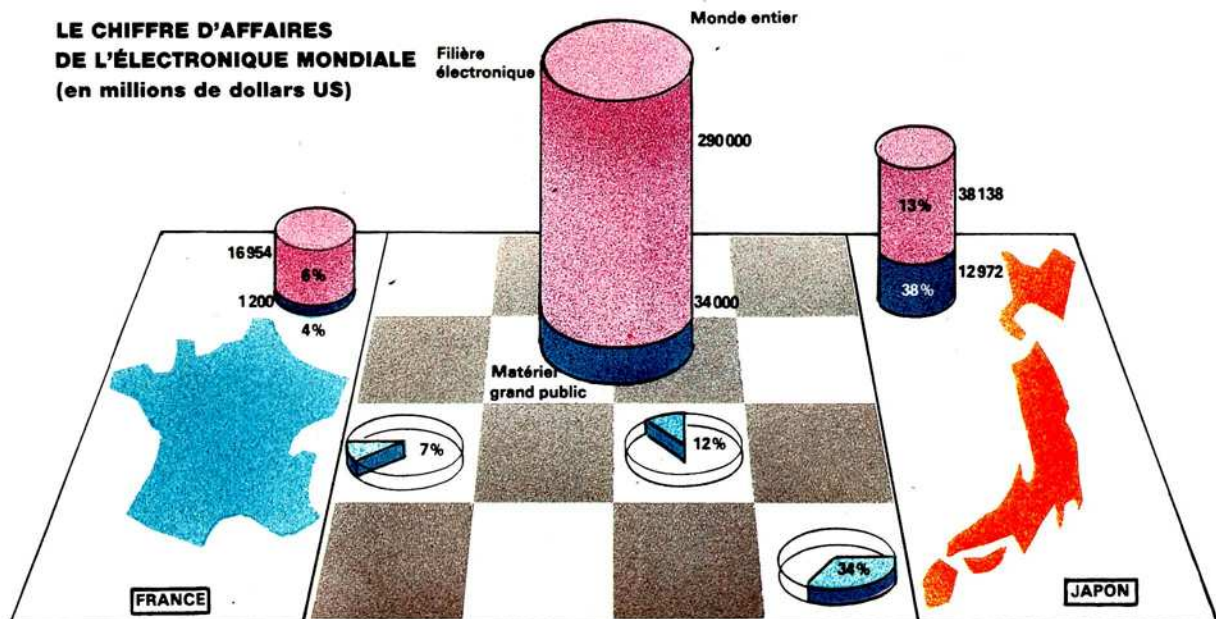
On notera cependant qu'au Japon (voir tableau I p. 8) ce taux s'est élevé à 34% alors qu'il n'est que de 7% pour la France.

Dans la caractérisation du secteur industriel de l'électronique grand public lui-même, il est important de signaler que les lieux de production diffèrent très sensiblement des lieux de consommation.

Le premier marché du monde est celui des États-Unis d'Amérique, alors que la production de ce pays en valeur est inférieure à celle du Japon ou de l'Europe. Toutefois, mais récemment, le marché de l'Europe de l'Ouest vient de dépasser celui des USA.

A l'inverse, le Sud-Est asiatique, du fait notamment des très bas salaires pratiqués dans cette région (Taïwan, Corée du Sud, Hong-

**LE CHIFFRE D'AFFAIRES
DE L'ÉLECTRONIQUE MONDIALE
(en millions de dollars US)**



TABEAU 1

Ce tableau fait ressortir pour l'année 1980 le chiffre d'affaires de l'industrie électronique mondiale, tous produits confondus, en situant les positions respectives du Japon et de la France. Les portions en bleu montrent la part de l'électronique grand public dans la filière : de 12% en moyenne dans le Monde, elle atteint 34% au Japon... et descend à 7% pour la France. Tous produits confondus, la part de la France, dans le Monde (pays de l'Est exclus) est de 6%.

Sources : EIAJ - G.I.E.L. SCART

Kong, Singapour, notamment) constitue le quatrième lieu de production mondiale alors que le pouvoir d'achat des populations concernées ne leur permet très généralement pas d'acheter les produits qu'elles fabriquent.

Les principales données sur les productions et les marchés figurent dans le tableau 2 (p. 9). Les points suivants méritent notamment d'être soulignés.

En 1980 la production mondiale (hors pays de l'Est) s'est élevée à 34 000 millions de dollars US, le Japon vient en tête avec 38% de ce total, puis l'Europe avec 34%, suivie par les USA 18%, puis le Sud-Est Asiatique⁽¹⁾. La part française est de 4%.

D'un point de vue dynamique, l'industrie japonaise du grand public est en pleine expansion : le taux de croissance de sa production en 1980, par rapport à 1979, ressort à +28% mesuré en yen et à +22% mesuré en dollars : 12 972 millions de dollars en 1980 contre 10 618 millions de dollars en 1979). Par contre les industries d'Europe et des USA stagnent ou régressent sur des marchés en forte expansion.

On remarquera enfin la forte croissance des industries du Sud-Est Asiatique et à titre comparatif le taux de croissance des fabrications françaises, quasiment nul en 1980 par rapport à 1979 (une reprise, +12%, a en revanche été enregistrée en 1981).

La répartition géographique des lieux de pro-

duction et de consommation diffère produit par produit.

Les produits de diffusions les plus anciennes, dits produits banalisés, tels que les radiorécepteurs portables et les téléviseurs noir et blanc sont principalement fabriqués dans les pays du Sud-Est Asiatique.

Pour la télévision couleur, produit dont l'importance est encore largement prépondérante dans les fabrications du secteur, la situation est apparemment plus équilibrée si l'on ne tient pas compte du fait que l'industrie japonaise détient environ 40% du marché mondial des tubes cathodiques de télévision couleur, constituant essentiel des téléviseurs. En outre, une partie significative de ces matériels fabriqués aux États-

LES GRANDS CONSOMMATEURS NE SONT PAS TOUJOURS LES PLUS GROS PRODUCTEURS

Ce schéma fait valoir les principaux lieux de production et de consommation en fonction des différents types de matériels (données 1980 en milliers pour les quantités et en millions de dollars US pour le total des estimations). On peut noter la forte croissance des pays du sud-est asiatique et la part prépondérante du Japon qui ne détient que 12% du marché mondial en tant que consommateur, mais 38% en tant que producteur. D'autre part, si le marché du sud-est asiatique (impossible à chiffrer) est l'un des plus bas du monde, la production de radio-récepteurs y est près de 200 fois supérieure à celle de la France et 8 fois plus élevée concernant les récepteurs TV.

Sources : SCART - EIA - EIAJ - BIPE - Mack Intosch Interl.

⁽¹⁾ Les éléments concernant le sud-est asiatique ne sont malheureusement pas disponibles du fait notamment que la majorité des produits fabriqués dans ces régions sont vendus en O.E.M. (fabricant de l'équipement d'origine) c'est-à-dire commercialisés sous d'autres marques.

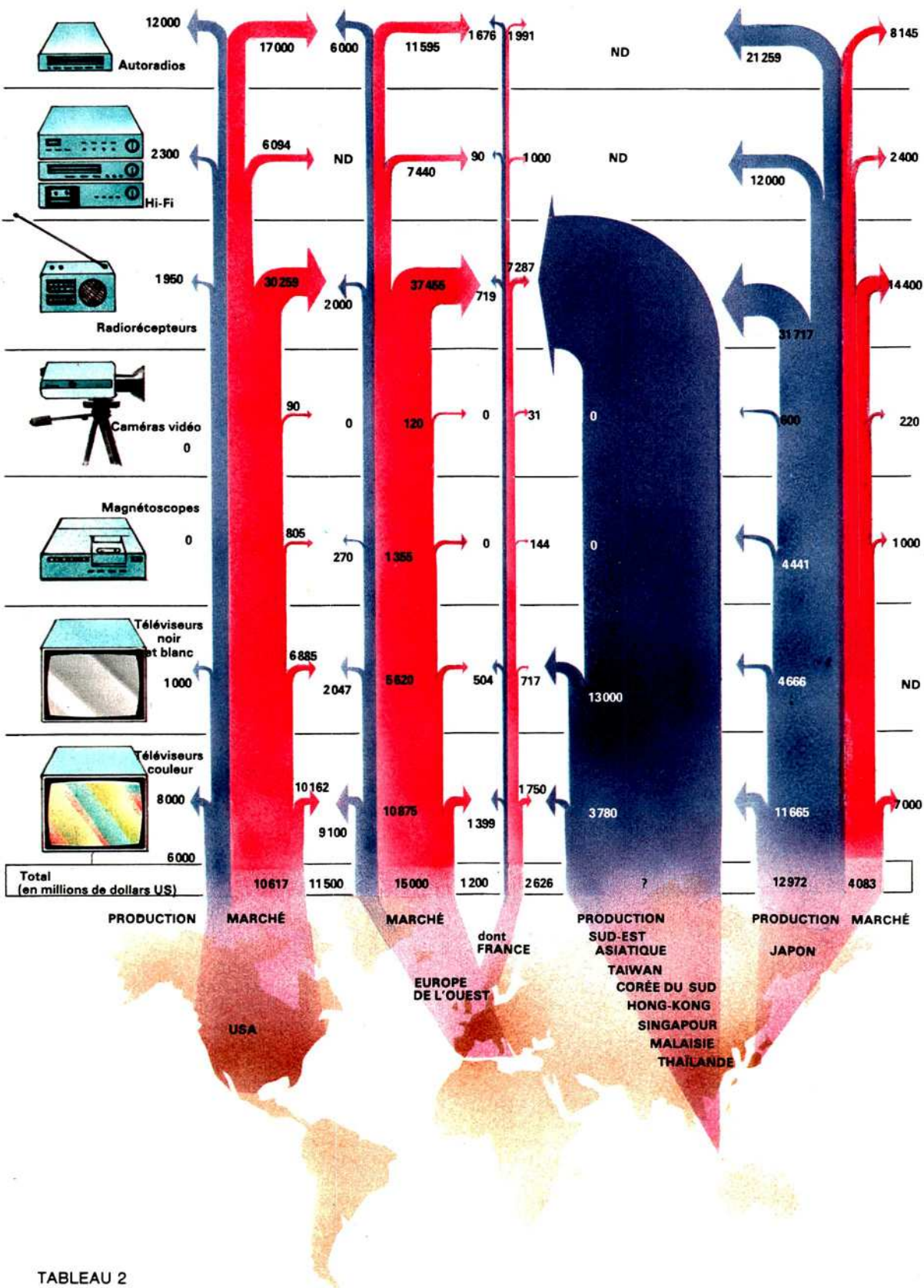


TABLEAU 2



La production mondiale de magnétoscopes, un produit à haute valeur ajoutée, est aujourd'hui de loin dominée par les industriels japonais. Ci-dessus, M. Shi Rai Shi Yuma, l'inventeur du système JVC.

Unis et en Grande-Bretagne le sont par des filiales de groupes japonais.

En 1980, l'industrie japonaise du grand public employait directement environ 225 000 personnes. A la même date les effectifs de l'industrie de la C.E.E. étaient de 150 000 environ, en décroissance régulière puisqu'ils étaient de 170 000, trois ans auparavant.

Le cas de l'industrie française, très représentatif de celui de la C.E.E., peut être examiné avec plus de précision, compte tenu des données disponibles. En 1974 les effectifs de ce secteur étaient de 24 400 personnes et de 17 000 en 1981, diminuant ainsi au rythme moyen annuel de 5%. Ce qui constitue un taux d'autant plus remarquable que, pendant la même période; la durée moyenne de fabrication d'un téléviseur couleur est passée de 10 heures à 4 heures.

Cette évolution était inéluctable. Imposée par les rigueurs de la concurrence internationale, elle s'est traduite notamment par une spectaculaire baisse de prix des produits offerts à la consommation et en corollaire par une explosion du marché. La préservation de l'emploi passait par cette amélioration draconienne de la productivité.

A titre d'information, deux précisions peuvent être apportées :

1) Pour apprécier l'importance de cette branche professionnelle il importe de prendre également en compte le personnel de l'industrie des composants fabriquant les pièces détachées nécessaires au montage ainsi que le personnel technique et commercial des réseaux de distribution. En fait, on peut estimer qu'en France, en 1981, 60 000 personnes au moins avaient leur sort lié directement ou indirectement à l'évolution du marché des matériels électroniques grand public.

2) En France également on notera que cette mutation des structures industrielles évoquée précédemment, qui a permis à l'industrie de disposer d'usines comparables en importance et en équipements aux plus grandes réalisations étrangères, s'est de plus traduite par une décentralisation des implantations notamment dans l'ouest du pays. Les grands centres de production sont situés pour la Thomson-Brandt à Angers, Moulins et Tonnerre, pour la Radiotechnique à Dreux, Le Mans, Rambouillet, pour Oceanic à Chartres, pour Grundig à Creutzwald, pour Blaupunkt à Caen.

Le bilan en 1982 se reflète à travers le volume du parc des appareils de chaque type en service dans les ménages. Les tableaux n° 3 et 4 présentent ces informations respectivement pour les

États-Unis et pour la France. A leur lecture (p. 12), on constate que, pour la France, le total des appareils électroniques grand public, tous types confondus, est supérieur à 100 millions de pièces à la fin de 1981, soit une moyenne de plus de 5 appareils par ménage, pour les 19,6 millions de ménages français ; c'est considérable.

Quand on sait par ailleurs, que chaque Français (âgé de 15 ans et plus) a en moyenne écouté en 1981 la radio 1 heure 30 par jour et regardé la télévision 2 heures 15 par jour, on prend alors conscience de l'ampleur du phénomène économique et social que représente l'électronique grand public.

Ces faits bruts peuvent amener à se poser de nombreuses questions, deux seront retenues ici :

- Quelles ont été les causes de ce dynamisme dans l'expansion ?
- Alors que ce phénomène est en gestation depuis plus de 20 ans, pourquoi maintenant, en 1982, l'attention de l'opinion publique est-elle plus particulièrement attirée sur l'électronique grand public ?

L'analyse des causes du dynamisme de ce secteur ne peut être menée ici que brièvement. On retiendra successivement : des raisons sociologiques, l'évolution des technologies en électronique, l'internationalisation des standards, les investissements industriels et commerciaux, les programmes et enfin l'évolution des prix des matériels.

Parmi les raisons sociologiques, les moyens techniques offerts au public ont permis et permettent de satisfaire des besoins naturels fondamentaux inscrits dans l'homme : se distraire, s'informer, se former, communiquer. On constatera ici que tous les grands produits de l'électronique grand public ont de ce fait, jusqu'à ce jour, et parce qu'ils donnaient satisfaction à ces besoins, connu un vif succès. Certains, peut-être, ont lancés prématurément, car il y eut des déboires mémorables, tel le premier lancement du magnétoscope aux U.S.A. et l'E.V.R. (Electro Video Recorder).

Mais le magnétoscope, maintenant, se porte bien et le vidéo-disque, en dépit d'un démarrage difficile aux U.S.A., n'a certainement pas dit son dernier mot.

En ce qui concerne les technologies, parler d'avant-garde, est un truisme en matière d'électronique grand public. Les générations se succèdent ; tubes électroniques, transistors, circuits intégrés, microprocesseurs, lasers ont retrouvé et trouveront successivement leur place dans les matériels. Le téléviseur fabriqué en 1982, s'il se présente encore sous le même aspect qu'en 1950, est constitué d'éléments, composants électroniques notamment, totalement différents ; en outre, le service qu'il rend s'est très largement étendu : de noir et blanc, il s'est coloré et il est apte à recevoir de multiples programmes et à devenir ainsi le terminal audiovisuel de toutes informations visualisables aboutissant dans un foyer. Les recherches et études nécessaires se

sont d'ailleurs déplacées, elles ne sont plus seulement l'affaire des constructeurs de matériels mais également et de plus en plus celles des concepteurs de composants. L'électronique grand public bénéficie ainsi des retombées de recherches menées pour d'autres secteurs de l'électronique. Corrélativement, ces recherches permettent un amortissement plus rapide des investissements réalisés, ce qui illustre tout l'intérêt de la filière électronique.

DES STANDARDS UNIVERSELS

Recevoir dans sa voiture, sur son propre autoradio où que l'on circule, en France, en Allemagne, ou au Japon, des émissions radio, a nécessité la définition préalable de normes (standards) communes à l'ensemble de ces pays.

Ce n'était pas une mince affaire, au vu du nombre des acteurs. Interviennent, en effet, l'ensemble des constructeurs de matériels mais également, dès qu'il s'agit d'émissions par voie hertzienne, l'ensemble des administrations des pays intéressés, c'est-à-dire tous. L'organisme international compétent est le CCIR (Comité Consultatif International Radioélectrique) dépendant de l'UIT (Union Internationale des Télécommunications). Les solutions dégagées à ces problèmes complexes où les enjeux sont considérables et les intérêts fréquemment opposés ont généralement été satisfaisantes.



Une des retombées de la recherche en électronique : l'insertion d'un écran CCD dans un appareil de photo à image magnétique. Son inventeur : N. Kihara.

USA						
1970	86	251	61,8	31,8	56,7	
71	92	262	62,5	36,2	61,2	
72	93	276	64,4	46,4	64,6	
73	95	289	64,5	52,6	66,6	
74	100	301	64	57	71,8	
75	101	312	66	60,3	0,03	73,1
76	104	321	68,3	63,2	0,08	75,6
77	106	338	70,2	68	0,2	77,6
78	110	340	72,6	73,1	0,6	
79	112	341	75,8	80	1,15	
80	115	346	79	83,5	1,85	

Autoradios		Autres radios		TV noir et blanc	TV couleur	Magnétoscopes	Hi-Fi
FRANCE							
1976				12,4	4		2,1
77	7,2	31,5		12	5,1		2,8
78	7,8	32,3		11,3	8,3		3,4
79	9,5	37,5		10,6	7,8		4,1
80	10,9	38,2		10,1	8,9	0,3	5
81	12,5	42,5		10,4	10,3	0,5	6

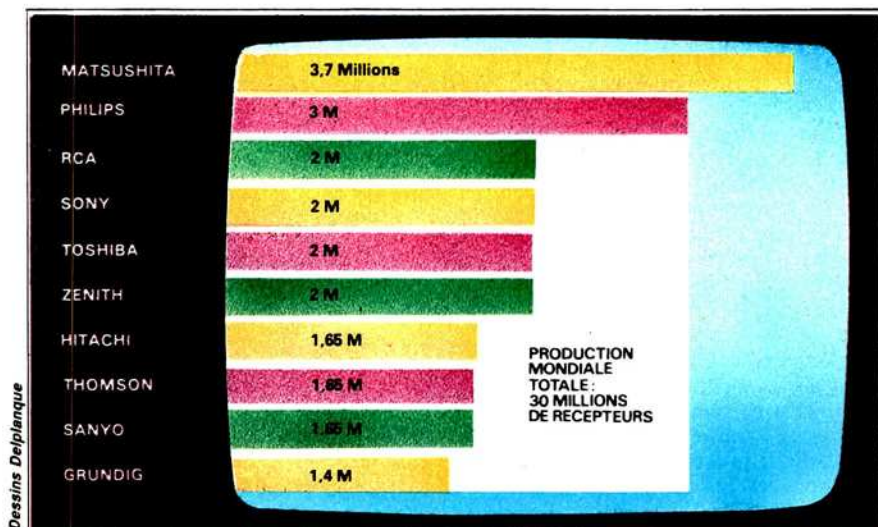
TABLEAU 3 ET 4

LES PARCS RESPECTIFS DES AMÉRICAINS ET DES FRANÇAIS

Les français seraient-ils démunis par rapport aux américains ? Le calcul est simple : d'un côté, 75 millions de foyers, de l'autre, 19,5 millions, soit un rapport de 1 à 4 pour simplifier les choses. En 1980, on dénombrait aux États-Unis 83,5 millions de TV couleur. Pour être au même niveau, la France aurait dû avoir environ 21 millions de postes en service : on n'en comptait qu'un peu moins de 9 millions. Toutefois, tous types de matériel confondus, on peut dire que chaque ménage français possède en moyenne plus de 5 appareils : c'est déjà considérable. Par comparaison, chaque ménage américain dispose, lui, d'au moins 8 appareils : c'est confondant !

Sources : pour les États-Unis - Radio Advertising Bureau - TV, VCR et Audio Systems - EIA et Television Fact Book.

Pour la France : INSEE - SCART - SIERE - CETREC.



LES « GRANDS » DE LA TV COULEUR

Cet « écran » donne un classement des principales entreprises de l'électronique grand public. Pour l'établir, on a retenu, comme paramètre très représentatif, leur production de téléviseurs couleur en 1980 (sur un total mondial de 30 millions de récepteurs). On remarquera que cinq sont japonaises, dont trois parmi les cinq premières. Deux autres sont américaines, et trois, européennes.



Contrôle du dépôt des luminophores (particules qui produisent les effets de couleurs) sur un écran de télévision.

L'ÉVENTAIL DES TAUX HORAIRES

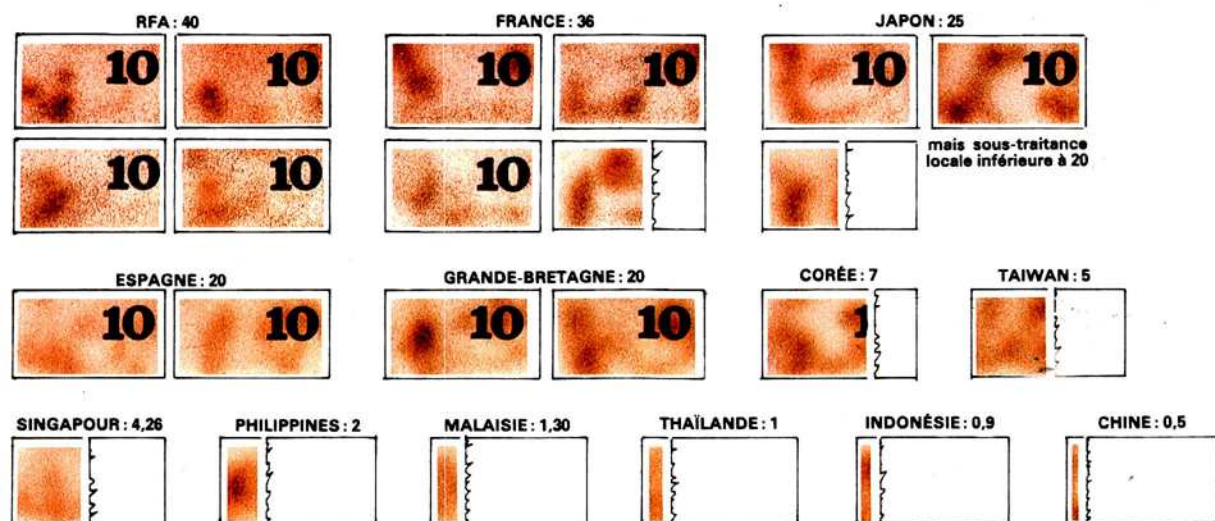


TABLEAU 5

Différentes études ont permis de comparer les taux horaires dans le secteur de l'électronique grand public. Les chiffres sont donnés en francs français et concernent la main-d'œuvre directe (référence 1979). De 40 F en Allemagne fédérale, le taux dégringole à 5 F et moins à Taiwan ou Singapour, et tourne autour du franc en Malaisie, en Thaïlande ou en Indonésie. Des rapports de 1 à 40.

Source : les restructurations industrielles en Europe (C. Moretti T. d'Argoëuves).

A ce sujet, les spécificités des divers standards de télévision couleur pourraient bien sûr être évoquées mais, sans vouloir rouvrir de polémique, il est important de noter qu'abandonner a priori un standard au profit d'un autre, c'est, pour l'entreprise et le pays qui en est l'auteur, abandonner le bénéfice potentiel de recherches longues et coûteuses. Décision qui, on s'en doute, n'est pas facile à prendre.

Simultanément à la définition de standards connus, il fallut tenir compte des problèmes de compatibilité entre les nouveaux standards et

les anciens. C'est une contrainte fondamentale si l'on veut que le public accepte de nouveaux produits. Ce problème a généralement été si parfaitement résolu que personne ne s'est jamais étonné de pouvoir recevoir, en noir et blanc bien sûr, sur un appareil de télévision noir et blanc, des émissions pourtant diffusées en couleur et réciproquement. Cette contrainte — dite de rétrocompatibilité — qui s'est imposée d'emblée aux industriels a constitué l'une des difficultés majeures du choix d'un système couleur.



Un centre commercial japonais : des murs formés de téléviseurs couleurs de toutes tailles, équipés d'un ou de plusieurs

En ce qui concerne les investissements industriels et commerciaux, si l'on excepte la fabrication des tubes, notamment couleur, qui nécessitait les investissements lourds et spécifiques, les immobilisations industrielles à l'origine du « grand public » étaient très limitées.

Industrie légère, de main-d'œuvre donc, ainsi s'explique qu'elle a suivi le cycle international classique de délocalisation vers les pays à bas salaires et en particulier vers le sud-est asiatique. A titre d'information une échelle des taux horaires pratiqués dans le monde, en électroni-

que grand public, est donnée dans le tableau n° 5 (p. 13).

Mais devant les possibilités ouvertes par la robotique (insertion automatique des composants, contrôle informatisé, etc.), on constate que cette délocalisation, qui reste inévitable pour certains produits banalisés, perd une partie de sa raison d'être et que le mouvement est en train de s'inverser.

La robotisation nécessite toutefois des investissements très lourds qui ne peuvent s'amortir que sur des séries très longues ; d'où la nécessité d'accompagner cet investissement industriel d'investissements commerciaux correspondants, également considérables. De la notoriété des marques, de la qualité et de la puissance des réseaux de vente dépend en effet l'écoulement de cette production de masse dont le coût de distribution doit être minoré au maximum.

La nécessaire disponibilité de programmes nombreux et attractifs a déjà été évoquée. Songeons pourtant qu'en l'espace de 25 ans la France a été couverte par quatre réseaux d'émission de télévision comportant en 1981 6800 émetteurs et réémetteurs de télévision qui ont diffusé la même année plus de 11 000 heures de programmes, que chaque année l'industrie du microsillon vend dans notre pays environ 140 millions d'unités et près de 30 millions de cassettes pré-enregistrées, et l'on aura ainsi une idée de l'investissement réalisé dans le secteur des programmes, des emplois créés et des droits d'auteurs perçus.

Pour conclure cette analyse des principaux facteurs de dynamisme de l'électronique grand public, il est fondamental de noter l'évolution des prix de vente des matériels, extraordinairement favorables pour le consommateur, qui a en effet recueilli le bénéfice quasi intégral des diverses améliorations de productivité.

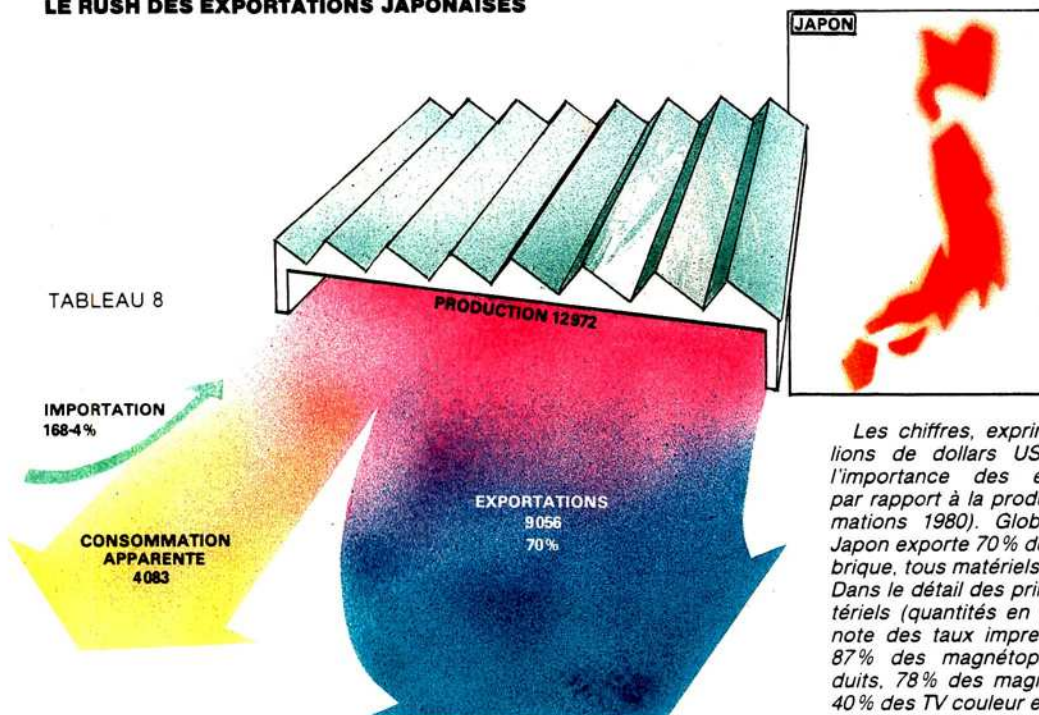
Les évolutions comparatives des indices des prix à la consommation, d'une part des matériels électroniques grand public et d'autre part de l'ensemble des produits et services, et ceci respectivement pour la France et les USA, figurent dans les tableaux n°s 6 et 7 (p. 16). On notera, pour la France, que l'indice des prix des matériels grand public est de beaucoup le plus faible de tous ceux mesurés par l'INSEE. Sur cette base la baguette de pain coûterait aujourd'hui environ 58 centimes et une automobile de petite cylindrée moins de 6000 F. On ajoutera que cette évolution des prix serait encore beaucoup plus favorable, en France, si traditionnellement les Pouvoirs publics et l'administration fiscale ne considéreraient pas ces équipements comme une source fructueuse de revenus en leur appliquant une fiscalité d'exception. Sur la majorité des produits le taux de T.V.A. est en effet de 33% contre 13% en R.F.A. Une redevance vient en outre d'être établie sur les magnétoscopes (fixée, fin novembre, à 471 francs), alors que dans notre pays, pour le consommateur, le coût fiscal d'un produit est en moyenne déjà très supérieur à son coût de distribution.



haut-parleurs, et d'ici peu de temps, en stéréo.

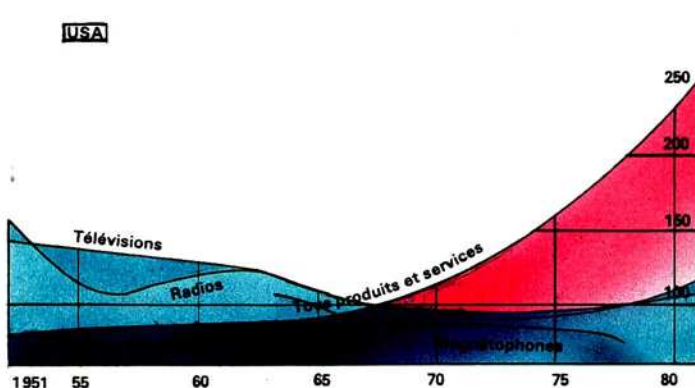
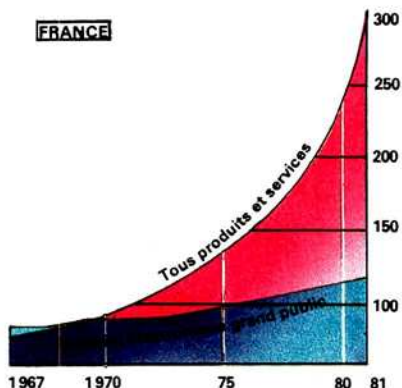
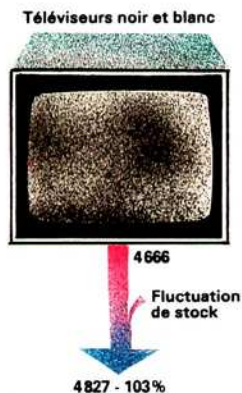
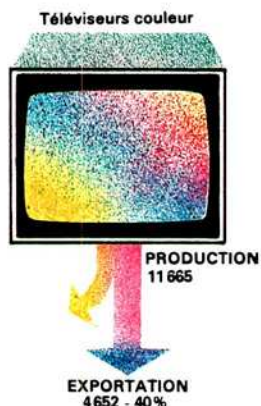
LE RUSH DES EXPORTATIONS JAPONAISES

TABLEAU 8



Les chiffres, exprimés en millions de dollars US, précisent l'importance des exportations par rapport à la production (estimations 1980). Globalement, le Japon exporte 70% de ce qu'il fabrique, tous matériels confondus. Dans le détail des principaux matériels (quantités en milliers), on note des taux impressionnants: 87% des magnétophones produits, 78% des magnétoscopes, 40% des TV couleur et quasiment la totalité des TV noir et blanc s'envolent vers les marchés étrangers.

Source: EIAJ



TABLEAUX 6 ET 7



LA FRANCE IMPORTE 50% DE SA CONSOMMATION

En contrepoint du tableau concernant le commerce extérieur du Japon, on constate ici que, globalement, (en millions de francs), les importations dépassent notre production et représentent 49% de notre consommation. Secteur par secteur (quantités en milliers), les statistiques montrent certaines fluctuations : dans le domaine de la Hi-Fi, la part des importations dans la consommation atteint 93%, mais se réduit à 27% dans celui des récepteurs TV couleur. Comme on s'en doutait, le Japon et les pays du sud-est asiatique totalisent à eux seuls 55% des importations totales.

Sources : SCART - Douanes

EXPORTATIONS
1207

PRODUCTION 6182

CONSOMMATION
APPARENTE
13664

IMPORTATIONS
6740

Télé couleur

Télé noir et blanc

Chaine Hi-Fi

Autoradio



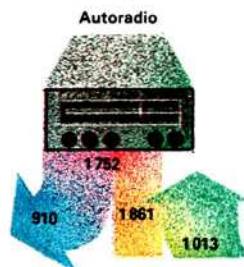
40
3%



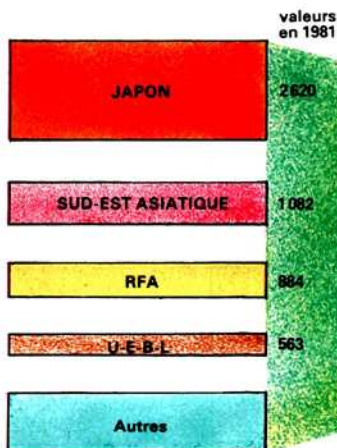
27



23

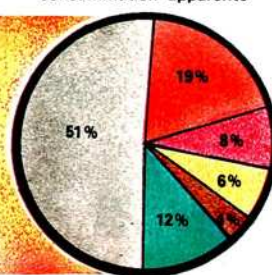
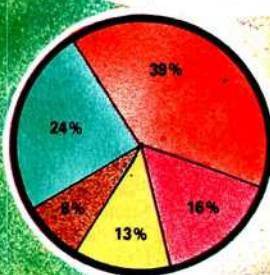


910



Parts
des importations

Parts de la
consommation apparente



Total des importations
49%

TABLEAU 9

L'ÉVOLUTION DES PRIX

L'indice mensuel des prix de détail suivi par l'INSEE prend en compte les matériels électroniques grand public. Ses valeurs sont reportées sur notre schéma. A titre de comparaison y figure également l'indice d'ensemble des prix à la consommation (tous produits et services — 295 articles — base 1970). L'année de référence est 1967, année de lancement de la télévision en couleur. On constate que le taux de croissance des prix des matériels électroniques grand public est, de beaucoup, le plus faible de tous ceux mesurés par l'INSEE. Une étude exactement comparable a été faite aux États-Unis où l'on constate une amplification du phénomène avec même une régression des coûts touchant le secteur grand public de l'audio-visuel.

ABONNEZ-VOUS A SCIENCE & VIE

**EXCEPTIONNELLEMENT
NOUS AVONS DÉCIDÉ
DE MAINTENIR NOS TARIFS
ENCORE UN MOIS
(JUSQU'AU 31-12-82)**

ABONNEMENT SIMPLE 1 AN: 115 F

ABONNEMENT COUPLÉ 1 AN: 169 F
ÉTRANGER

- **BENELUX** 1 an simple **800 FB** - 1 an couplé **1150 FB**
Journal LA MEUSE
8-12, bd de la Sauvenière
4000 LIÈGE - BELGIQUE
- **CANADA et USA** 1 an simple **35 \$** - 1 an couplé **50 \$**
PERIODICA Inc.
C.P. 220
Ville Mont Royal
P.Q. CANADA H3P 3C4
- **SUISSE** 1 an simple **54 FS** - 1 an couplé **78 FS**
NAVILLE ET CIE
5-7, rue Lévrier
1211 GENÈVE 1 - SUISSE
- **AUTRES PAYS** 1 an simple **160 F** - 1 an couplé **215 F**. Commande à adresser directement à SCIENCE & VIE.

Recommandé et par avion: nous consulter.

BULLETIN D'ABONNEMENT

A découper ou recopier et adresser
paiement joint, à SCIENCE & VIE
5 rue de la Baume 75008 PARIS

- A compter du n° veuillez m'abonner pour :
- ☐ 1 an ☐ 1 an + hors série
☐ 2 ans ☐ 2 ans + hors série

Nom

Prénom

N° Rue

Code postal Ville

Age et profession

(Facultatif)

● Ci-joint mon règlement de F par :

☐ Chèque bancaire, ☐ CCP 3 volets,

☐ Mandat-lettre, établi à l'ordre de
SCIENCE & VIE.

Etranger: Mandat international ou chèque
compensable à Paris.

SV 783

Cette remarque prend tout son sens si l'on considère que les ménages en France comme en Allemagne consacrent en moyenne 1,2% de leur revenu à l'achat de matériels électroniques grand public. Pour la même somme d'argent un Français achète donc moins de produits qu'un Allemand mais paye plus de taxes. De ce simple fait le marché national français est moins porteur pour son industrie que ne l'est le marché d'outre-Rhin.

L'EXPLOSION DU « NOUVEAU GRAND PUBLIC »

De nouvelles technologies capables de bouleverser notablement la physiologie de l'industrie, du marché, des programmes et peut-être de la société, sont en cours d'apparition ou vont devenir dans les prochaines années.

Depuis de nombreuses années en effet, de nouvelles techniques (microprocesseurs, numérisation des signaux, lasers, satellites de radio-diffusion directe, câbles, télématique) sont en cours de mise au point. Or, il semblerait que brutalement l'ensemble de la communauté nationale et internationale prenne conscience que ces « rêves » allaient se traduire dans des produits qui seraient achetés par les ménages et qui allaient donc faire partie de leur cadre de vie quotidien. Les organismes de prévision nationaux et internationaux, s'ils ne sont pas toujours d'accord sur le détail de projections fines, produit par produit, le sont en revanche sur l'ampleur du phénomène. Les données ci-dessous parlent d'elles-mêmes, bien qu'elles ne prennent pas en compte l'incidence sur le marché notamment de la radiodiffusion directe par satellite, de la télématique et de la télévision par câbles.

SCHEMA DE PRÉVISIONS POUR L'EUROPE DE L'OUEST (Matériels électroniques grand public)

	1980	1990
Marché intérieur (en millions de dollars U.S. de 1980)	15 000	24 000
Matériels (quantités en unités)		
Téléviseurs	16 500	18 000
(Noir et blanc et couleur)		
Magnétoscopes	1 355	9 000
Caméras	120	3 200
Lecteurs de vidéodisques	0	2 200
Radiorécepteurs	37 455	42 000
HI-FI (systèmes)	7 440	12 000
Autosradio	11 595	12 000

Sources: MACKINTOSH et BIPE

Simultanément cette même communauté nationale a pris conscience que l'enjeu de ce « nouveau grand public » était considérable et ceci en raison des trois implications suivantes.

1) L'enjeu pour l'industrie du grand public elle-même est vital. Le marché potentiel de ces

(suite page 20)

LES NOUVELLES RELIURES

SCIENCE & VIE

Recouvertes de simili cuir marron foncé avec impression dorée, ces nouvelles reliures à la fois sobres et élégantes seront dignes de votre bibliothèque.

Conçues pour classer 6 revues, elles vous permettront de conserver intacte votre collection de numéros mensuels et hors-série.

Elles vous sont proposées au prix franco de 42 F seulement pour 2 reliures.

Si vous souhaitez compléter votre collection de reliures ancien modèle, celles-ci sont toujours à votre disposition. Utilisez le même bulletin de commande ci-dessous, en cochant la case réservée à cet effet.

42F
franco



BON DE COMMANDE

A découper ou recopier et adresser, paiement joint, à SCIENCE & VIE, 5, rue de la Baume, 75008 PARIS

Veuillez m'adresser lots de 2 reliures au prix de 42 F le lot (Étranger 47 F)

☐ ancien modèle

☐ nouveau modèle

Nom

Ci-joint mon règlement de F par :

Prénom

☐ Chèque bancaire, ☐ Chèque Postal

N° Rue

☐ Mandat-lettre, établi à l'ordre de SCIENCE & VIE

Code Postal Ville

Étranger : Mandat international ou chèque compensable à Paris.

produits est considérable et sous les coups de l'industrie japonaise et de celle des pays du sud-est asiatique, l'industrie française, en difficulté sur son propre marché, risque de voir celui-ci lui échapper et elle de disparaître. Les conséquences au niveau de l'emploi et de l'équilibre du commerce extérieur français sont évidentes.

2) De la survie du grand public, compte tenu de l'interdépendance, soulignée précédemment, entre les différents maillons de la filière électronique, dépendent l'équilibre et l'expansion de l'industrie électronique tout entière.

3) Compte tenu du poids et du dynamisme de l'industrie américaine des programmes, l'indépendance culturelle française est également en jeu.

En d'autres termes, si une politique vigoureuse n'est pas rapidement mise sur pied, les ménages français recevront dans quelques années essentiellement des programmes d'origine américaine, diffusés par des matériels japonais. L'indépendance nationale est donc en jeu.

Très schématiquement, la conquête d'un marché passe, soit par une différence de prix d'offre substantielle, soit par une avance technologique accompagnée des mesures nécessaires notamment de protection. Sur une période de 10 à 15 ans, le Japon bénéficiant à l'époque de coûts de main-d'œuvre très bas, a tiré parti de ce premier effet-prix pour atteindre notamment sur le marché américain un niveau de production de masse, créant d'ailleurs de graves difficultés pour l'industrie américaine dès 1970. Ce cycle s'est ensuite poursuivi, grâce au cash-flow dégagé sur les quantités, par une recherche intensive débouchant sur des produits nouveaux. Sur cette base l'industrie japonaise a pu se placer, dans un certain nombre de créneaux, en situation de quasi-monopole.

Ce cycle prix-quantité-recherche-produits nouveaux-monopole a été complété par une stratégie de délocalisation poursuivant deux objectifs : d'une part, pénétration d'un marché par implantation locale (aux États-Unis et en Grande-Bretagne par exemple) pour notamment anticiper sur des réactions protectionnistes possibles de la part de ces États, et, d'autre part, implantation dans les pays du sud-est asiatique afin de prévenir une montée inéluctable de ses coûts intérieurs de fabrication. Simultanément, les productions maintenues au Japon faisaient l'objet d'une automatisation quasi-totale.

A cet égard, on ne soulignera jamais assez que croire à la possibilité de la transposition en France des conditions du « miracle à la japonaise », constitue une aberration d'un double point de vue psychologique et social qui traduit une méconnaissance totale des réalités de ce pays.

Les résultats de la stratégie japonaise au travers des chiffres du commerce extérieur sont probants (voir tableau n° 8 p. 16). En 1980 ce pays a exporté 70% de sa production totale, 40% de celle de téléviseurs, 87% de celle de ma-

gnétophones et 78% pour les magnétoscopes. Pour ce dernier produit, il détient une situation de quasi-monopole avec près de 90% du marché mondial. La situation française apparaît en contrepoint dans le tableau n° 9 (p. 17).

On pourra noter que l'industrie française est très largement prépondérante sur son propre marché pour les téléviseurs, notamment couleur et les autoradios. Reste que le déficit du commerce extérieur français a atteint, tous matériels électroniques grand public confondus, près de 5500 millions de francs en 1981 dont plus de 2600 millions à inscrire au bénéfice du seul Japon. Ce pays détient en effet près de 20% du marché français et, en particulier, plus de 50% de celui des produits « haute fidélité ».

En outre, l'industrie française est encore absente de certains marchés en plein développement, tel que celui des magnétoscopes (un démarrage de fabrication en France est prévu pour ce type de produit pour fin 1982 — début 1983). De plus la baisse de l'emploi, évoquée précédemment, n'a pu être contenue qu'au prix d'améliorations rigoureuses de productivité.

Si les atouts de l'industrie française sont loin d'être négligeables notamment pour certaines technologies nouvelles telles que la Radiodiffusion directe par satellites, et les nouveaux services en télévision (ANTIOPE par exemple) on comprend néanmoins l'émotion que cette situation peut susciter auprès, en particulier, des Pouvoirs publics et leurs intentions d'y porter remède par des actions volontaristes vigoureuses. Quant à la position de l'industrie européenne du grand public, elle est encore plus difficile. Si l'on excepte le groupe Philips, numéro 1 européen, et le groupe français Thomson-Brandt, numéro 2, qui s'est élargi en rachetant deux entreprises allemandes, toutes les autres grandes entreprises européennes ont perdu de l'argent en 1981. A part Thorn, l'industrie britannique, sous les coups des Japonais, est devenue marginale sur son propre marché.

Ainsi, en des temps où la puissance et la liberté des États sont fonction de l'indépendance de leur électronique — notamment stratégique — et de leurs télécommunications, il apparaît vital pour l'Europe que son électronique survive à l'agression du « Far-East » (Japon et sud-est asiatique). La mise en œuvre d'une stratégie concertée entre la Communauté Économique Européenne et ses États Membres s'impose donc ; cela nécessite également que le public européen sache réserver aux produits de son travail la priorité de ses choix.

C'est bien là, après tout, ce qui se passe au Japon où le gouvernement à travers le MITI, incite, soutient et coordonne les efforts de ses industriels sur le marché mondial et où le consommateur japonais achète toujours japonais. Ces conclusions, fort heureusement, rejoignent largement celles des récents travaux menés par la « Mission filière électronique » pour le compte du Ministère de la Recherche.

HENRI ANUS

LE BOÎTIER MAGIQUE DE LA PÉRITÉLÉVISION



L'évolution à moyen terme du téléviseur vers une multiplicité de nouveaux services (par exemple, ici des jeux vidéo) se traduira par l'ajonction au récepteur de plusieurs appareils périphériques. Ceux-ci devant pouvoir fonctionner simultanément, la gestion temporelle de ces fonctions sera dévolue à des microprocesseurs.

Le récepteur familial de télévision tend à devenir le cœur et les yeux de tous les services et systèmes qui constituent déjà « l'audiovisuel domestique », baptisé encore « péritélévision ». Mais comment pourra-t-on, avec une simple et unique prise de raccordement, procéder tout à la fois à des enregistrements sur magnétoscope, utiliser un décodeur de télétexte, enregistrer la partie sonore d'un opéra, interroger une banque de données et faire apparaître l'image prise par la caméra qui surveille la chambre de bébé ? Les constructeurs français proposent leur solution...



J. Marquis

L'abonnement à divers « journaux » télévisuels (comparables à l'actuel Antiope) sera l'un des services pratiques de la télévision de demain.

● Une soirée comme les autres dans le cocon familial d'un living traditionnel. Sur l'écran du récepteur TV « haute-définition » (sur 1125 lignes améliorant donc de quatre fois environ le niveau d'information des images par rapport au système en usage en 1982), les exploits de « Néro-le-Terrific » (7^e épisode) captivent l'attention d'un couple. Débile, mais reposant. Pas d'importance. Même si la chaîne S-2 de radio-diffusion spatiale passe, en première mondiale, la retransmission de « Don Giovanni », en direct de Prague, dans la version intégrale dite du bi-centenaire calquée sur la création de 1787. Même si l'une des chaînes terrestres du réseau câblé doit afficher, dans quelques instants, la finale du championnat mondial de squash. Et puis l'on attend les dernières nouvelles de la Bourse après les mesures concernant les taux d'intérêt et qui seront diffusées par Antiope. Enfin, il ne serait pas mauvais que, de temps à autre, s'incrute sur l'écran l'image de bébé qui vient de s'endormir sous l'œil vigilant d'une caméra de surveillance. Ah! ne pas oublier, après l'ultime combat où Néro-le-Terrific ne fait qu'une pâtee (provisoire) des gentils défenseurs de l'Humanité, de réserver par vidéotex une place pour l'avion de 10 h 47 à Roissy 3.

Un jeu, en cet an de grâce 1987, que de coller

à l'événement en disposant d'un ensemble audio-visuel domestique complet, capable de procéder à des enregistrements simultanés ou à des interconnexions instantanées d'un périphérique à l'autre. Le nombre de périphériques raccordables au récepteur familial n'a, en fait, cessé de croître ces cinq dernières années.

L'ADAPTATION DU TÉLÉVISEUR

C'est Antiope (la fille du roi de Thèbes séduite par Zeus) intégrant ses télétextes dans le signal de télévision ; Teletel, banque de données d'informations pratiques ou culturelles auxquelles on accède par voie PTT ; Epeos, service d'enregistrement automatique des programmes reçus ; DISCRET, service TV à péage réservé aux auditeurs équipés d'un décodeur approprié ; R.D.S., dispositif de réception des émissions de radio-diffusion directe par satellite ; et puis, ce sont encore toutes les nouvelles applications vidéo (dont certaines étaient déjà présentes sur le marché en 1982) comme les jeux vidéo, les magnétoscopes, les lecteurs de disques vidéo, les systèmes de surveillance par caméra vidéo, les analyseurs de films et de diapositives (prises aujourd'hui par des appareils photo de type Mavica à enregistrement magnétique par réseau CCD), voire encore les dispositifs d'insertion d'image dans l'image par « découpeur »

électronique. Dans cet inventaire pourrait-on également inclure des constituants des chaînes électro-acoustiques, l'apparition du son stéréophonique dans les programmes de TV diffusés par satellite ayant rendu le public de plus en plus exigeant vis-à-vis de la qualité du son accompagnant les images. Sans omettre, bien entendu, cette catégorie spécifique, mais en plein développement que constitue l'informatique domestique où le récepteur de TV du foyer sert de terminal de visualisation aux micro-ordinateurs.

Le problème qui se posait déjà dès avant les années 1980 concernait les modalités de raccordement des périphériques au récepteur familial. La règle évidente imposait que le téléviseur du foyer pût être — sans transformations internes — aisément adaptable aux nouveaux services et, par extension, à l'ensemble des périphériques pouvant être commercialisés durant la vie de l'appareil, mais en tenant compte, également, des caractéristiques probables des futures sources d'informations visualisables dont la production de série devait, en effet, s'échelonner dans les années 85.

Les combinaisons entre le récepteur et ses périphériques pouvaient être réalisées de différentes façons :

- l'intégration totale dans le récepteur, d'un ou plusieurs périphériques, ce qui simplifie la mise en œuvre mais augmente le prix de revient du récepteur et ne peut être envisagée que pour les modèles de haut de gamme. Cette solution n'est d'ailleurs pas applicable à tous les périphériques.

- l'intégration partielle sous forme de circuits ou de sous-ensembles complémentaires à enficher sur le récepteur. C'est le système dit « à cassettes » déjà utilisé pour certaines applications, par exemple, les jeux vidéo. Cette solution est assez souple mais elle augmente également le coût du récepteur. Elle n'est pas, elle non plus, applicable à tous les périphériques.

Enfin, le raccordement individuel de chaque périphérique sur le récepteur en fonction du besoin. C'est un système de conception simple, souple, peu onéreux qui n'augmente pas de façon significative le coût du récepteur de base.

C'est donc sur les bases de cette dernière conception que les constructeurs du SCART⁽¹⁾ furent conduits à rechercher un système de raccordement universel tel que n'importe quel périphérique pût être utilisé de façon simple avec n'importe quel récepteur.

LA PRISE DE PÉRITÉLÉVISION

Un concours lancé auprès de plusieurs fabricants français de composants permit de définir un modèle de référence dont les caractéristiques firent l'objet, en décembre 1978, de la Norme française NF C92-250, homologuée en mars 1980. Dès cette date, et sans attendre d'y être contraints par une décision des Pouvoirs publics, les constructeurs français décidèrent un-

niquement de monter systématiquement cette prise (connue depuis sous le nom de « prise péritélvision ») sur tous les récepteurs couleurs commercialisés en France. Vers 1983, un additif de normalisation étendit la conception de cette prise à tous les matériels fabriqués ou montés en Europe et, enfin, vers 1985 fut signé, entre tous les pays d'Europe, un protocole d'échanges de données se traduisant, concrètement, par une



G. Denis-Syrgma

9 écrans sur ce téléviseur Sharp permettent de suivre plusieurs chaînes ou de surveiller une chambre d'enfant. Une solution qui paraît déjà archaïque.

totale compatibilité entre les périphériques et récepteurs de toutes nationalités.

Au moins dans ce domaine, l'Europe avait refait son unité !

En 1982, la prise de péritélvision constituait donc, déjà, l'élément de base de la solution retenue, en France, pour l'adaptation du récepteur à un périphérique. Si elle permettait de résoudre tous les cas de raccordement à des systèmes existants (ou envisageables à court ou moyen terme), elle n'autorisait cependant que des branchements individuels : un seul à la fois. La prise, à elle seule, — et c'est bien logique — était dans l'incapacité de résoudre les cas de plusieurs raccordements simultanés au récepteur ou ceux de raccordements de plusieurs périphériques entre eux. Une seule prise, même avec vingt broches pour assurer tous les raccordements envisageables, une seule prise, cela ne laisse, en principe, place qu'à un seul système, au choix momentané de l'utilisateur. Pour obtenir l'interconnexion simultanée des différents constituants de tout un ensemble audio-visuel domestique, plusieurs solutions pourtant se présentaient.

La solution la plus simple aurait pu consister en un système de câbles et de connecteurs mis en place manuellement au fur et à mesure du besoin. Système compliqué, peu à la portée de

(suite page 26)

(1) Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs.

Un boîtier unique (devant le téléviseur sur notre dessin) sert d'interface entre le récepteur et tous les périphériques. Il est sous les ordres d'une télécommande qui, outre les fonctions classiques, comprend un clavier alphanumérique pour diriger toutes les connexions entre téléviseur et périphériques



Caméra de surveillance domestique



Antiope



Téletel
Vidéotex interactif

Réseau PTT

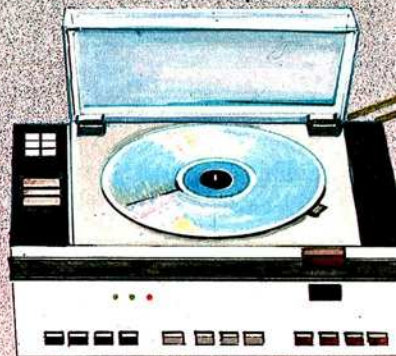


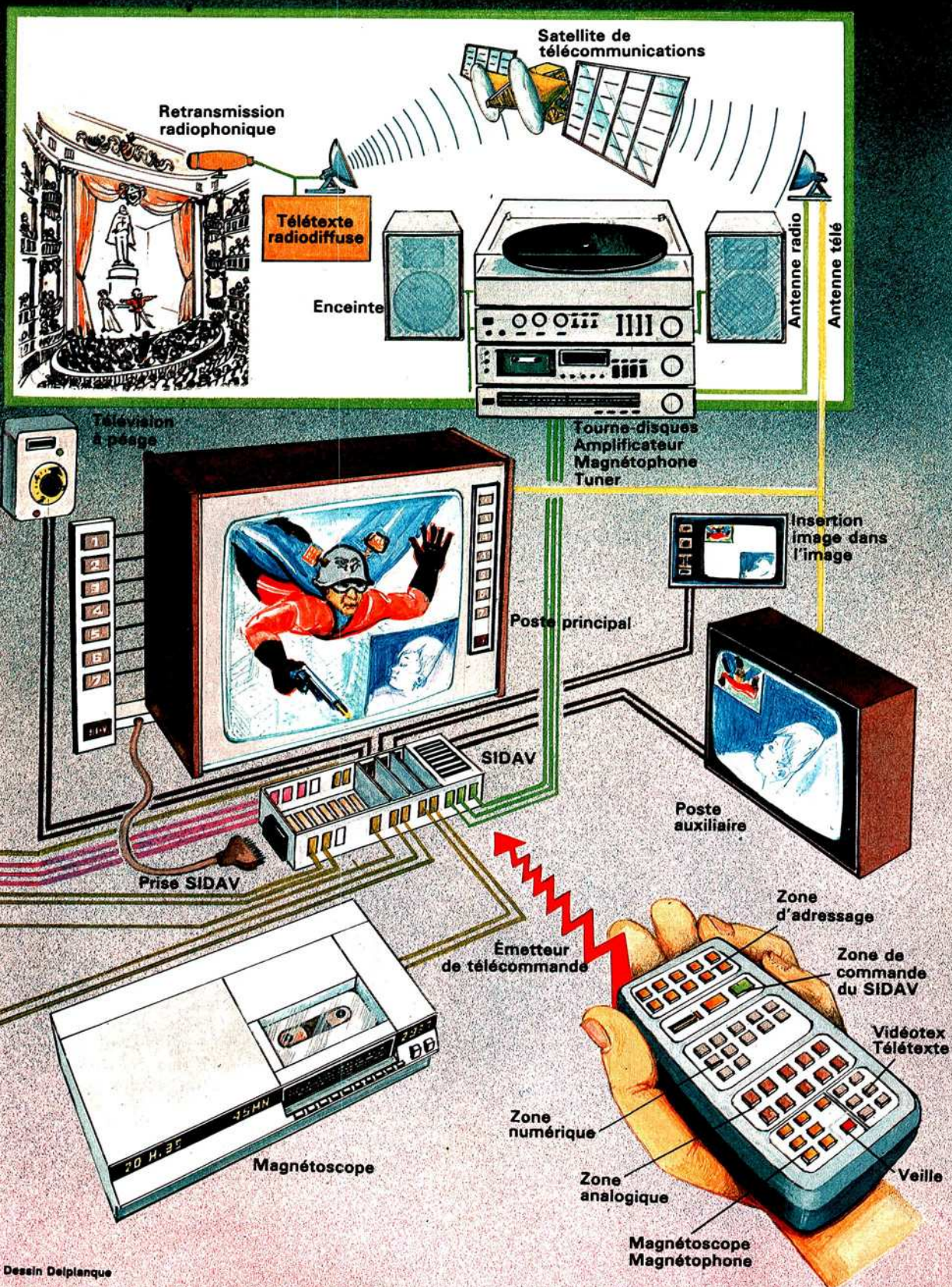
Jeux vidéo

Analyseur
films et diapos



Vidéodisque





l'utilisateur moyen, peu fiable en raison des erreurs de branchement toujours possibles, donc en définitive peu réaliste et voué à l'échec en raison de sa complexité d'emploi.

Dans le même esprit, il eut été possible de disposer à l'arrière du récepteur plusieurs prises de péritélévision « multipliées ». Solution élémentaire, valable à la rigueur pour 2 ou 3 prises, mais trop lourdes au-delà. Avec toujours l'inconvénient de ne pas autoriser les interconnexions simultanées de périphériques entre eux.

Un perfectionnement aurait pu être trouvé dans l'utilisation d'un ensemble de commutateurs mécaniques (sur un pupitre extérieur au récepteur, par exemple) assurant toutes les combinaisons possibles d'interconnexions. Solution techniquement satisfaisante mais peu élégante (lourdeur et complexité du système).

La solution retenue, dès les années 80, en prévision des évolutions techniques et technologiques qui ne manqueraient pas de se produire dans la décennie, fut celle d'un système d'interconnexions et de commutations électroniques seul capable d'assurer, en outre, les échanges de type « informatique » entre les périphériques. Ce fut là l'objectif du SIDAV, système français d'interconnexion dynamique audio-vidéo.

UN VÉRITABLE CLAVIER D'ORDINATEUR

Dans son principe, le système est basé sur des commutations électroniques commandées par des micro-processeurs également chargés de gérer les ordres de manœuvre des différentes commandes des organes périphériques ainsi raccordés. En utilisant bien entendu les interconnexions assurées par la prise de péritélévision normalisée.

Le boîtier de commande est une extension du boîtier de télécommande des téléviseurs classiques comprenant des touches de fonction spécialisées (arrêt/marche, volume sonore, luminosité, contraste, etc.) personnalisées par périphérique, des touches numériques (0 à 9) et des touches alphanumériques (A à Z). La liaison avec le téléviseur est normalement « sans fil », par faisceau infra-rouge ou par ultrason.

L'essentiel du système SIDAV réside dans le coffret qui rassemble, sous la forme d'une structure modulaire, les éléments nécessaires aux différentes fonctions : prise en compte des ordres de l'utilisateur, gestion de ces ordres, gestion des échanges de données entre périphériques, exécution des interconnexions nécessaires, génération des ordres de télécommande.

A cet effet, le coffret comporte un microprocesseur de gestion, un circuit intégré chargé de l'interface avec le Bus⁽¹⁾ d'intercommunication (Bus Numérique Domestique), un automate de visualisation chargé de la génération des caractères alphanumériques nécessaires pour l'affichage, sur l'écran du téléviseur, des procédures de mise en œuvre, enfin, des modules spécifi-

ques à chaque périphérique à raccorder. Chaque module comporte les commutateurs électroniques nécessaires et une mémoire morte (ROM) contenant les instructions particulières. Supposons donc un téléspectateur équipé :

- d'un téléviseur couleur chassique (avec prise péritélévision) ;
- d'un adaptateur de réception de radio-diffusion directe par satellite ;
- d'un magnétoscope ;
- d'une chaîne haute fidélité ;
- d'une caméra de surveillance (dans la chambre d'enfants, par exemple) ;
- d'un système SIDAV équipé des modules appropriés et d'un boîtier de commande à distance.

A partir de son boîtier de commande à distance, l'utilisateur va, dans un premier temps, et s'il y a lieu, annuler les interconnexions antérieures, ensuite composer la combinaison de code correspondant à ses désirs du moment, à savoir :

- voir sur son téléviseur un programme de télévision diffusé par le système de radiodiffusion par satellite (par exemple, un opéra avec reproduction sonore en stéréophonie) ;
- écouter la partie sonore sur sa chaîne haute fidélité et simultanément l'enregistrer sur son magnétophone à bobines ;
- en même temps, enregistrer sur son magnétoscope un programme télévisé diffusé par le réseau terrestre national ;
- de temps à autre, obtenir, en insertion sur l'écran de son téléviseur, l'image prise dans la chambre d'enfants par la caméra de surveillance ;
- de temps à autre, obtenir des informations sur l'état de fonctionnement des périphériques, en cours d'utilisation.

Le mode opératoire, pour obtenir le fonctionnement correct de tous ces appareils, va s'afficher sur l'écran du téléviseur de telle sorte qu'en suivant le mode d'emploi et en affichant sur son boîtier de commande à distance les combinaisons de codes correspondantes, l'utilisateur va prescrire au SIDAV d'effectuer les interconnexions nécessaires et la mise en marche des constituants du système.

Par le boîtier de commande à distance, il peut à tout instant, contrôler le volume sonore, obtenir une insertion d'image, etc.

Et voilà pourquoi, en cette soirée, semblable à beaucoup d'autres, notre couple s'abandonne aux exploits puérils de « Néro-le-Terrific », sachant qu'en affichant quelques combinaisons de codes, SIDAV et les périphériques n'auront pas laissé sournoisement filer les images et les sons dont nos spectateurs jouiront librement à un autre moment.

Un conte du futur ? Le naturel revient au galop : de ce boîtier magique un prototype existait déjà en... 1982.

LUC FELLOTT

(1) BUS : carte, ou circuit imprimé permettant l'interaction entre divers éléments.

(Sources : le S.I.D.A.V. Scart - 1981 - L'évolution du récepteur vers la péritélévision. Jacques Fortin - Radio - Diffus. Télév. Déc. 1980.)

LES AVATARS DE « CANAL PLUS »

C'est décidé : les Français auront, pour Noël 83, une quatrième chaîne de télévision. A la condition cependant : de figurer parmi les 70% de la population desservis par les émetteurs, de disposer d'un récepteur postérieur à 1980, de posséder une antenne appropriée ; de payer une redevance sous une forme qui n'a pas encore été totalement définie. Avec toutes ces servitudes, l'on se demande si cette quatrième chaîne baptisée « Canal Plus » (sur bande VHF), sera aussi rentable que ses promoteurs l'espèrent.

Conscient du retard de la France dans le domaine de l'audiovisuel, le Gouvernement a décidé de mettre les bouchées doubles. Précédant les satellites de télévision et les réseaux câblés, une nouvelle chaîne terrestre viendra s'ajouter aux trois existantes.

Elle empruntera l'ancien réseau qui véhiculait les signaux de la première chaîne en noir et blanc et en 819 lignes dans la bande de fréquences VHF, c'est-à-dire en ondes métriques. Aujourd'hui, TF1 qui est diffusé en 625 lignes couleur dans la bande de fréquences UHF, c'est-à-dire en ondes décimétriques, est encore dupliqué sur l'ancien réseau pour les quelque 20 000 téléspectateurs qui possèdent encore un vieux récepteur noir et blanc de plus de vingt ans d'âge. Cette duplication devrait s'arrêter vers la fin de l'année, une indemnisation étant prévue pour les téléspectateurs privés d'images qui seront obligés de s'équiper de nouveaux postes de télévision.

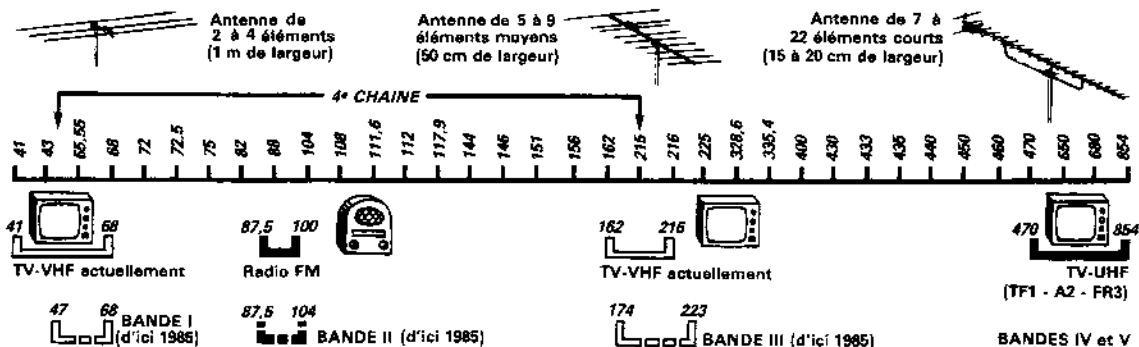
Le spectre des fréquences étant fort encombré, il n'y a pas d'autre possibilité pour créer une nouvelle chaîne que ce réseau bientôt libéré.

« Colorer » et remettre en état les émetteurs et

les réémetteurs de ce réseau coûtera 300 millions de francs. Annoncée par le Chef de l'État, lors de la conférence de presse du 9 juin 1982, la création de la quatrième chaîne a été rendue officielle par le Conseil des ministres du 7 juillet 1982.

Georges Fillioud, ministre de la Communication, situait alors son démarrage au 1^{er} janvier 1983. Mais devant la complexité de la mise en service, ces vues trop optimistes ont été révisées. La quatrième chaîne sera le cadeau de Noël de la fin de l'année 1983.

En réalité, l'idée n'est pas vraiment nouvelle. C'est TDF qui la première a songé à rentabiliser ses coûteuses installations hertziennes par la création d'une nouvelle chaîne. Dans un rapport d'une vingtaine de pages, datant de juin 1981, cet organisme posait les principes d'une chaîne supplémentaire à péage dont l'attrait aurait résidé dans la diffusion de films récents aux heures de grande écoute. Un cinéma à domicile pour 110 F par mois. Ce qui n'était pas pour déplaire aux professionnels du cinéma qui en espéraient 400 millions de recettes supplémentaires. Mais cette façon de voir les choses ne sembla pas emporter les suffrages du Gou-



Trois bandes de fréquence couvrent les spectres V.H.F. dans le domaine des ondes métriques. Affectées aux émissions de la 4^e chaîne, elles nécessitent à la réception l'installation d'antennes appropriées.

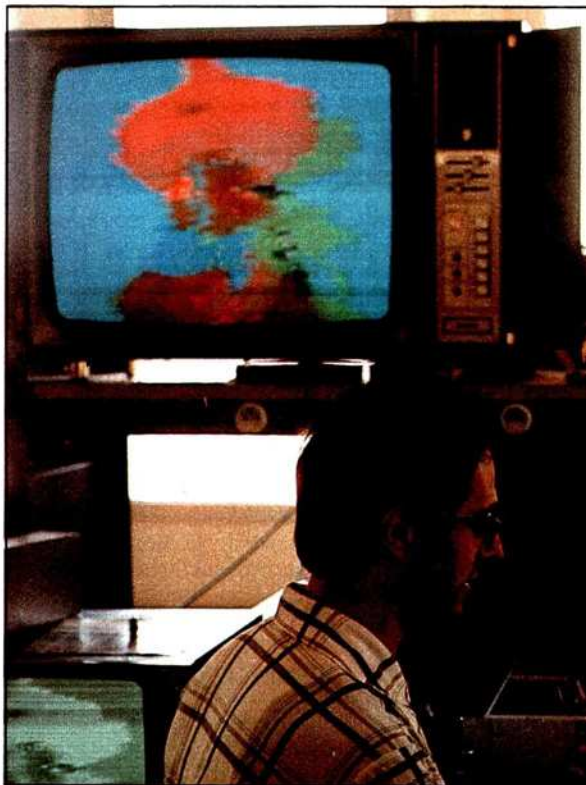
vernement qui commande au ministre de la Communication un nouveau rapport.

En grand secret, dans les bureaux de la rue St-Dominique, où est installé le ministère de la Communication, les conseillers de M. Fillioud construisent au cours de l'été 82 les bases de ce nouveau canal. Une première mission, plus particulièrement axée sur les questions techniques, fut confiée à Michel Dahan, polytechnicien, ancien conseiller technique au cabinet de M. Pierre Dreyfus, au ministère de l'Industrie. En août, une deuxième mission davantage tournée vers l'aspect des programmes se constitua autour de Gilbert Lauzun, producteur de télévision. Le partage des responsabilités de ces deux missions n'est toutefois pas très bien défini. Et l'on murmure que la mission Lauzun a été formée uniquement parce que certains points de la mission Dahan n'emportaient pas tous les suffrages.

A travers les quelques pages du rapport final qui reste confidentiel, toutes les possibilités sont envisagées pour cette chaîne appelée à ne ressembler à aucune des autres. Son nom provisoire d'abord, Canal Plus, qui ne s'apparente pas à celui d'une chaîne traditionnelle. Ce sera plus un outil de diffusion qu'une chaîne de programmation. Un réseau ouvert, transparent. En réalité, ce sera une chaîne expérimentale destinée à tester les goûts des Français et le prix qu'ils sont prêts à payer pour satisfaire ces goûts. Un moyen comme un autre de se préparer à la télévision par satellite. Demain, avec la venue de ces derniers, il s'agira d'offrir aux Français la meilleure télévision possible pour ne pas perdre leur audience avec pour conséquence les marchés publicitaires et la portée des messages idéologiques, culturels ou politiques.

UNE TÉLÉVISION À PÉAGE

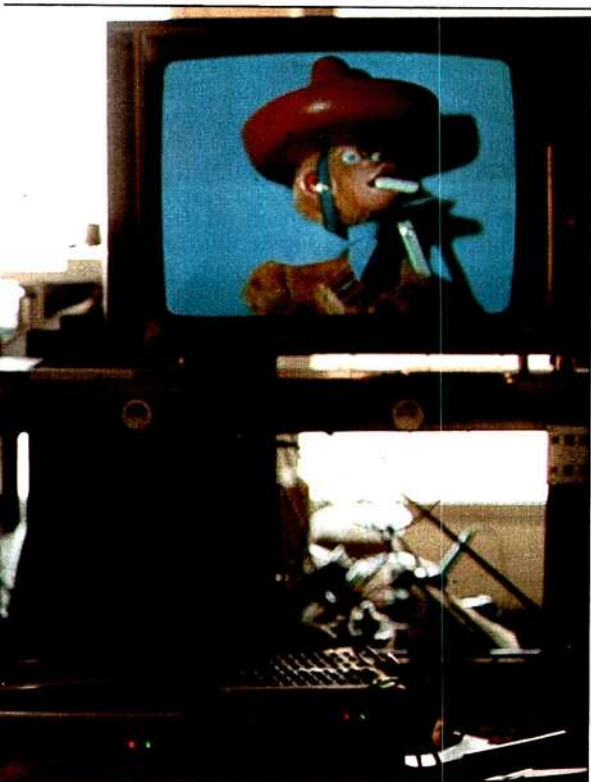
Pas question toutefois de créer une chaîne privée comme viennent de le faire nos amis Britanniques. L'État français, après avoir vu voler en éclats son monopole de production et plus récemment celui de la programmation n'entend pas perdre celui de la diffusion. Le problème est épineux, car il n'a pas non plus les moyens de se payer une quatrième chaîne. Les sociétés actuelles de télévision ont déjà bien assez de mal à boucler leur budget ! La quatrième chaîne aurait une structure beaucoup plus légère, puisque vingt personnes suffiraient à l'animer. On évalue quand même son budget annuel à 500 millions de francs pour le fonctionnement et 700 millions pour les programmes, ceci pour 35 heures par semaine. Il faut y ajouter la facture de TDF qui chiffre le coût de diffusion à 430 millions de francs par an pour l'ensemble du territoire. Alors que faire, pour garder la mainmise sur un nouveau réseau sans bourse délier ? Augmenter la redevance ? Il n'en est pas question. Compter sur la publicité ? L'effet immédiat



DISCRET est un système de cryptage des signaux vidéo ob-
de télévision payante. Mis au point au C.C.E.T.T. de Rennes,

serait de se mettre la presse à dos ! C'est d'autant moins envisageable que la publicité va faire son apparition sur FR3 et augmenter en volume sur TF1 et A2. Il ne reste plus que deux solutions. La télévision à péage, c'est-à-dire le financement par les téléspectateurs intéressés, qui seront obligés de s'équiper d'un décodeur. Ou le financement par les éditeurs des émissions, qui auraient un intérêt commercial ou idéologique pour diffuser, les uns un programme destiné à séduire, à conquérir, les autres un programme destiné à éveiller, éduquer. En quelque sorte, un mécénat intéressé ou non. Les chaînes américaines qui pratiquent le « sponsoring » depuis de nombreuses années en connaissent les avantages. Les études ont montré qu'en France, il y aurait plus de demandes que d'heures d'antennes disponibles. Canal Plus dont la vocation première est de s'adresser à des publics ciblés louerait son temps d'antenne selon des modalités fixées par un cahier des charges. Ainsi Renault pourrait parrainer une grande pièce de théâtre, mais pas une course de voitures. Un annonceur étranger au monde du tennis pourrait subventionner la coupe Davis qui serait diffusée durant 12 heures de rang. Libres à eux de réaliser eux-mêmes l'émission ou de la faire réaliser par d'autres.

On envisage également de faire, grâce à ce



geant à s'équiper d'un décodeur pour recevoir une émission existe en deux versions, dont une simplifiée.

canal, de la télémessagerie. C'est une des grandes idées de la mission Lauzun. Les émissions pourraient être directement diffusées sur l'écran de télévision des demandeurs ; cela éviterait d'envoyer 50 cassettes à 50 C.E.S. par exemple qui voudraient visionner un film donné. Les émissions pourront également s'effectuer la nuit, s'adressant cette fois aux magnétoscopes des demandeurs.

« Canal Plus » pourrait également être loué à des entreprises ou à des administrations pour faire passer des messages codés ou en clair à des publics restreints. Une société communiquerait de cette sorte avec ses succursales, une banque avec ses clients, etc. Ce genre d'émissions seraient bien sûr destinées aux heures creuses. On envisage d'ailleurs d'étendre cette formule aux plages creuses des trois autres chaînes. Là encore, l'idée n'est pas nouvelle et revient à Jean Frydman, président de Mediavision. M. Frydman avait estimé, en 1978, que plus d'un millier d'entreprises privées, quelque 500 administrations et un peu plus d'une centaine d'organismes collectifs étaient à l'époque prêts à louer du temps d'antenne.

C'est assez pour assurer de beaux jours à Canal Plus, si l'on songe que l'heure de location s'élèverait aux environs de 150 000 à 200 000 F.

Auxquels il faudrait ajouter les recettes de la

télévision à péage grand public. La « télévision des riches » comme certains membres du gouvernement l'ont nommée ! Reste alors à résoudre le problème des décodeurs. Cette petite boîte noire placée près du téléviseur devra être fiable et d'un prix accessible. L'appareil pourrait être vendu au téléspectateur, mais une meilleure solution consisterait peut-être à le louer. Le système lui-même tient dans le cryptage des signaux d'émission ce qui empêche la restitution d'une image identifiable sur un récepteur de télévision. Le décodage est effectué par un appareil complémentaire, la fameuse petite boîte noire, à l'aide d'une « clé » qui peut revêtir la forme d'une carte magnétique ou d'une carte à microprocesseur. Les partisans de ce système s'appuient sur le fait que son développement induira des retombées industrielles dans d'autres secteurs de la filière électronique française. La carte électronique est actuellement expérimentée par des réseaux bancaires pour tester le télépaiement.

Pour cette télévision à la carte deux options parmi d'autres. Elle pourrait fonctionner par abonnement. Par exemple, on achèterait pour 3 mois de sport, 1 an de cinéma, 6 mois d'anglais. La même carte pouvant enregistrer une vingtaine d'abonnements différents. Autre possibilité : une facturation suivant la consommation. On achèterait alors 10 émissions sportives, 20 films, 5 cours d'anglais. Ce système soulève toutefois le problème juridique des droits d'auteur. Ces cartes pourraient être vendues dans les bureaux de tabac ou les bureaux de poste.

Pour le moment, il y a peu de matériel capable de répondre aux exigences de la télévision à péage. Les nombreux systèmes de décodeurs sur les réseaux de câbles américains n'utilisent pas les mêmes techniques que la télévision hertzienne. En France, le système DISCRET, mis au point par le Centre commun d'études de télévision et de télécommunications de Rennes pourrait répondre aux besoins de la télévision à péage. DISCRET, sur lequel les services publics et les industriels sont peu diserts, existe sous deux versions. La première avec un codage simplifié, coûterait environ 500 F, en grande série. Son principe repose sur un retard des lignes vidéo, les unes par rapport aux autres et aboutit à un tremblement horizontal de l'image, sans que celle-ci soit totalement déformée. La deuxième version utilise une technologie plus élaborée : celle du décalage circulaire. Ce sont des morceaux entiers de lignes vidéo qui sont alors mélangés sur l'écran créant une image indéchiffrable. Un véritable puzzle électronique ! Pour effectuer ce mélange on a recours, au moment de l'émission, à un convertisseur analogique-numérique. Les signaux de télévision émis sous forme analogique sont transformés en signaux numériques, ce qui permet de mieux les manipuler et de les traiter, ces signaux une fois codés, retrouvent leur forme analogique. Il suffit

alors, chez l'utilisateur de refaire l'opération inverse pour récupérer le signal initial.

Le convertisseur, pièce maîtresse du codeur et du décodeur, et qui n'est rien d'autre qu'un circuit intégré, était jusqu'à présent fabriqué aux États-Unis par TRW et coûtait fort cher : 6000 F environ. Les prototypes de DISCRET qui utilisent le procédé décrit ci-dessus, sont équipés de convertisseur américain. Ce qui explique que l'on ait parfois qualifié le système DISCRET de « Concorde de l'électronique » ! Mais, dans le domaine de l'électronique, les techniques font chaque jour des pas de géant. Ces géants sont souvent Japonais. Sony annonce un circuit intégré similaire pour 250 F. Nouvelle qui peut révolutionner tout le marché ! Par ailleurs des découvertes spectaculaires auraient permis à la Radiotechnique, filiale implantée en France du groupe Philips, chargée d'étudier l'industrialisation du procédé DISCRET, de faire mieux que les Japonais. A partir d'une production d'un million d'appareils, le prix du convertisseur pourrait baisser jusqu'à 150 F. Le prix du décodeur équipé d'un tel convertisseur se situerait alors aux alentours de 850 à 1 200 F. Ce qui le rendrait compétitif dans le domaine de la télévision à péage. Contrairement, paraît-il, aux assertions du rapport Dahan qui estimait trop cher le système DISCRET. Dans ce rapport, on envisageait de faire fabriquer par Thomson du matériel américain sous licence.

Pour le moment, la bataille industrielle bat son plein. Les enjeux sont d'importance. C'est le Gouvernement qui tranchera et donnera le feu vert, vraisemblablement à la fin de cette année. Reste une inconnue : les Français sont-ils prêts à payer pour recevoir une nouvelle télévision ?

70% DU TERRITOIRE COUVERTS

D'après un récent sondage demandé à la SOFRES par Télé-7 Jours, 90% des personnes interrogées ont dit non au péage. Une enquête de l'IFOP réalisée en septembre 1981 par l'hebdomadaire *Télérama* arrivait aux mêmes conclusions. Mais TDF qui avait procédé en 1980 à des études de marché très poussées s'était aperçu que le pourcentage de téléspectateurs intéressés augmentait considérablement, gagnant le quart d'entre eux, lorsqu'on proposait des films récents. Lors de l'émission télévisée, la *Planète Bleue*, sur Antenne 2, consacrée au futur de la radio-télévision, le score était encore plus favorable avec 44% de oui. De toute façon, le taux d'audience de la télévision à péage n'a pas la même signification que celui des émissions actuellement diffusées. Un petit pourcentage d'amateurs peut s'avérer suffisant pour rendre l'opération rentable. Même si 10% seulement des foyers français équipés de récepteurs de télévision étaient prêts à payer un abonnement de l'ordre de 100 F par mois, la recette s'élèverait

globalement à... 1,8 milliard de francs par an ! S'y ajouteraient d'éventuels bénéfices dégagés par un péage supplémentaire à l'émission pour des publics plus restreints, plus ciblés.

Tous ces bénéfices en perspective seraient suffisants pour permettre le démarrage de la quatrième chaîne. Encore faut-il que ces téléspectateurs, prêts à bourse délier, puissent la recevoir. Un problème dont on ne parle guère et qui pourtant se pose sous de multiples formes. La technique ne peut pas toujours se plier à la politique.

Premier impératif qui pourrait passer pour une lapalissade : pour être reçus, il faut d'abord que les signaux, codés ou non, soient émis. Or, l'ancien réseau VHF d'émetteurs et de réémetteurs ne couvrait le territoire français qu'à 70% lorsqu'on a adopté le nouveau standard de 625 lignes pour transmettre la première chaîne. Cette quarantaine d'émetteurs existants auxquels il faut ajouter une centaine de réémetteurs devront être modifiés. Si la quatrième chaîne avait effectivement démarré le 1^{er} janvier 1983, comme l'avait initialement déclaré M. Fillioud, seuls Paris et sa région auraient pu en bénéficier via la Tour Eiffel. Ainsi que St-Étienne et le centre de Lyon.

Toutefois dès le printemps prochain, le Nord, la Bretagne, la Normandie, l'Alsace et la Lorraine devraient être équipés : Lille et Brest seront parmi les premiers. D'autres régions suivront, l'impératif consistant à desservir 70% de la population, en particulier les villes de plus de 50 000 habitants d'ici à 5 ans. Ensuite le satellite TDF1 prendra le relais.

Une fois les émetteurs et les réémetteurs remis en état, mais ne couvrant dans le meilleur des cas, que 70% du territoire, il faudra que les éventuels téléspectateurs puissent recevoir les signaux. Et nous n'évoquons pas là le problème du codage qui nécessite un décodeur. Pour une foule de raisons techniques, de nombreux téléspectateurs ne pourront recevoir ces signaux VHF. Les habitants de la région parisienne en ont fait l'expérience récemment, lors de l'émission « Planète Bleue » dont nous avons déjà parlé. En avant-première, on leur proposait de recevoir un aperçu de la future quatrième chaîne ; la complexité des réglages et l'absence d'antenne a rendu l'expérience plus que décevante.

Pour capter les ondes radio-électriques, il faut d'abord posséder une antenne.

Or, le parc d'antennes n'est actuellement pas adapté pour recevoir la quatrième chaîne. Une antenne, ce n'est pas un simple râtelier !

A chaque bande de fréquence correspond un type d'antenne ; les dimensions de celle-ci étant inversement proportionnelles à la fréquence. Plus la fréquence est basse, plus la longueur d'onde est élevée. Ainsi, pour recevoir les trois chaînes actuellement diffusées dans les bandes IV et V sur le réseau UHF donc dans les ondes

décimétriques, les constructeurs d'antennes se sont arrangés pour qu'une seule antenne suffise. Ce type d'antenne peut avoir de 7 à 22 brins, ces brins étant très courts. En revanche, pour la bande III où se situe le réseau VHF, c'est-à-dire dans les ondes métriques, les brins seront moins nombreux, de 5 à 9, mais plus longs, 40 à 50 cm. Dans la bande I, dont certaines fréquences sont affectées également au réseau VHF, les antennes atteignent près d'un mètre de large et n'ont plus que 2, 3 ou 4 éléments.

Depuis la duplication de TF1 en UHF, la majeure partie des téléspectateurs ont pris l'habitude de ne recevoir que les ondes décimétriques et ont supprimé de leur toit l'ancienne antenne VHF. Il est à craindre, de surcroît, qu'une bonne partie de celles qui existent encore et qui sont en bon état, ne soient plus adaptées. Il existait en effet, plusieurs gammes d'antennes VHF; certaines, qui couvraient toute la largeur de la bande I ou de la bande III V.H.F., seront réutilisables dans ces bandes respectives; d'autres se contentaient d'être adaptées aux fréquences reçues dans un lieu géographique donné. Or, le plan de répartition des fréquences a subi quelques changements et il ne sera pas toujours possible d'allouer les mêmes fréquences qu'autrefois. D'autant plus que certaines d'entre elles sont lorgnées avec insistance par l'administration des PTT qui en a besoin pour développer le radio-téléphone.

UN CANAL EXPÉRIMENTAL ?

Conclusion: la majorité des téléspectateurs de la quatrième chaîne devront déboursier 1 000 F en moyenne pour acheter une antenne neuve appropriée, le gros de la dépense consistant dans la pose et la fourniture d'accessoires complémentaires, mât, ferrures, câble. Il ne reste plus aux industriels qu'à relancer la production des antennes VHF, ce qu'ils ne peuvent faire sans connaître avec précision la nouvelle répartition géographique des fréquences. « Notre personnel est prêt, nos usines ne fonctionnent pas au plein de leur capacité et nous sommes capables très vite de répondre à la demande, de doubler notre production », explique M. Vigouroux, directeur technique de la société Portenseigne. Celle-ci fabrique actuellement plus de 700 000 antennes par an et ne voit pas d'un mauvais œil s'ouvrir, à côté du marché de renouvellement, un marché d'équipement.

Une fois l'antenne posée, les téléspectateurs qui auront la chance de disposer dans leur région d'un émetteur ou d'un réémetteur équipé, ne pourront pas pour autant forcément recevoir la quatrième chaîne.

Tout d'abord, les techniques d'émissions des signaux d'identification de la couleur ont changé en 1978. Émis uniquement pendant les retours trame jusqu'à cette date, ces signaux que les techniciens appelaient des « bouteilles » sont

désormais envoyés en ligne. Ces nouvelles normes fixées par un arrêté de mars 1978 sont entrées en application fin 1979. Et, seuls les récepteurs commercialisés à partir de 1980 sont conformes à ces normes. Toutefois, afin d'éviter les risques d'incompatibilité, TDF a prévu une période transitoire, durant laquelle les deux systèmes seraient simultanément utilisés sur les ondes décimétriques U.H.F. pour « colorer » TF1, A2 et FR3.

Pas de problème donc, en ce qui concerne le réseau U.H.F. En revanche, l'arrêté de 1978 prévoit que les signaux d'identification de la couleur sur le réseau V.H.F., celui qui nous intéresse ici, seront exclusivement transmis selon la nouvelle technique. Si TDF s'en tient à cet arrêté et ne prend pas l'initiative d'utiliser les deux procédés, ce qui augmenterait les coûts, les téléspectateurs équipés d'un téléviseur couleur acheté avant 1980, ne recevront la 4^e chaîne qu'en noir et blanc. S'ils la reçoivent! Car un autre obstacle devra encore être franchi.

En effet, avant 1980, les postes de télévision avaient bien des organes de réception prévus pour recevoir (en plus des chaînes U.H.F.) le réseau V.H.F., mais en 819 lignes. La nouvelle chaîne V.H.F. va être émise en 625 lignes, donc avec une bande passante plus étroite. Le réglage des anciens appareils risque d'être très compliqué et de ne pas donner de bons résultats.

Une solution: acheter un adaptateur, autre petite boîte noire, qui transformera les circuits d'entrée des anciens récepteurs et leur permettra de recevoir les signaux avec la nouvelle bande passante, ce qui entraînera une dépense supplémentaire de 800 à 1 000 F.

Cet adaptateur sera, pour d'autres raisons, indispensable à tous les récepteurs datant d'avant 1980 et à ceux noir et blanc postérieurs à 1980; ces appareils ne sont pas équipés de prise de péritélévision. Et cette prise universelle à 21 broches sera indispensable pour brancher le décodeur, ouvrant l'accès aux émissions payantes. Il suffira donc aux constructeurs de munir les adaptateurs d'une prise de péritélévision, plutôt que de fabriquer une autre petite boîte noire.

Si l'on récapitule, on s'aperçoit qu'il y a encore beaucoup d'obstacles à cette quatrième chaîne qui coûtera finalement beaucoup plus cher qu'on ne le pensait.

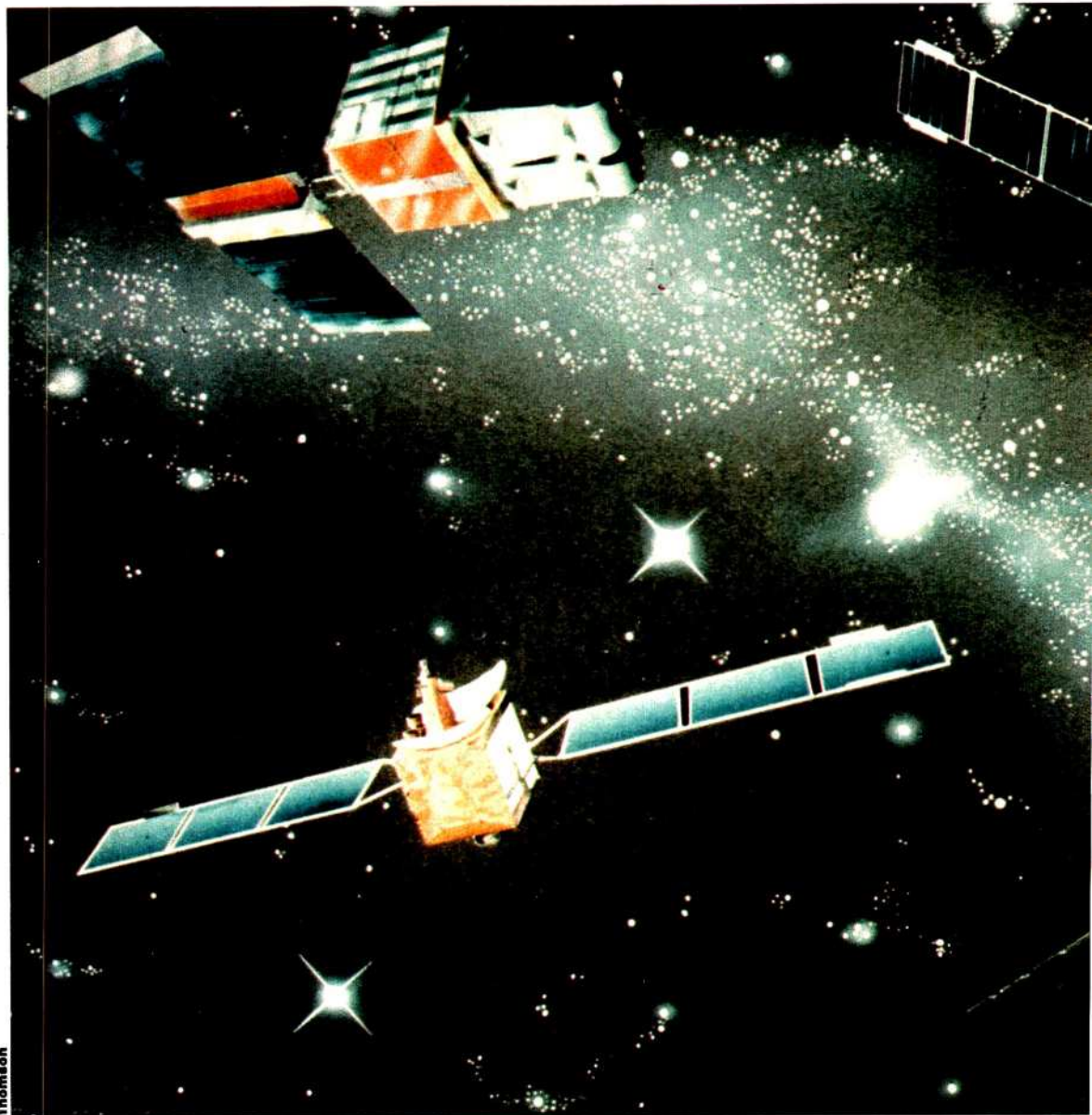
Seuls quelque 5,8 millions de foyers équipés d'un téléviseur couleur de moins de trois ans pourront, sans équipement supplémentaire (sous réserves énoncées précédemment), recevoir « Canal 4 » ou « Canal Plus ». Tous ne seront pas d'accord pour payer un abonnement.

Voilà qui réduit considérablement les bénéfices envisagés.

« Canal Plus » ne sera-t-il rien de plus qu'un canal expérimental destiné à tester auprès de quelques téléspectateurs cobayes la télévision de demain ?

JACQUELINE DENIS LEMPEUR

L'EUROPE DES

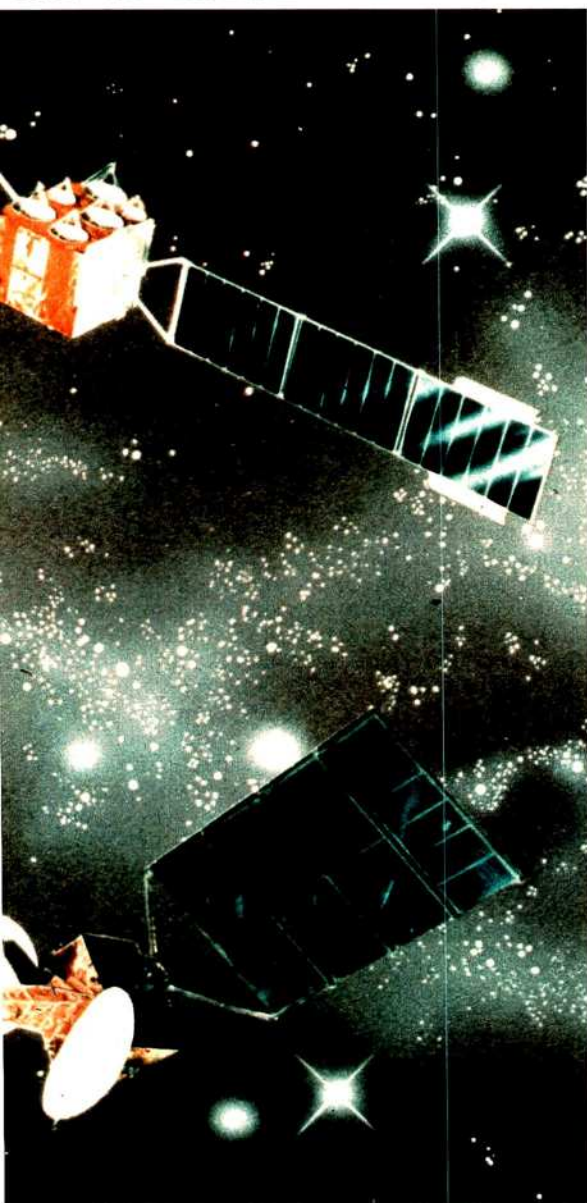


Thomson

Spot, un satellite de télédétection (lancement prévu en 1985) et trois satellites de télécommunications : Télécom 1 (€). Tous les satellites de télécommunication peuvent transmettre des émissions de télévision, mais TDF 1 a été strictement réservé à la diffusion de programmes de télévision.

D'ici la fin de cette décennie, une petite dizaine de satellites de télévision directe pourraient être lancés par divers pays européens. Si la plupart de ces projets restent encore hypothétiques, deux au moins viendront prendre place au-dessus de l'équateur en 1985. Deux jumeaux nés de la coopération franco-allemande : TV-SAT, l'Allemand et TDF 1, le Français. Deux frères dont la naissance crée bien du remue-ménage dans la petite famille des gouvernements et des télévisions du vieux continent.

SATELLITES



aut à dr.), Intelsat 5 (en bas à g.) et TDF 1 (en bas à dr.). onçu pour cette fonction (lancement en juin 1985).

● Dans un peu plus de deux ans, l'ère de la télévision spatiale s'ouvrira en Europe. Le compte à rebours a commencé pour la France et la République Fédérale d'Allemagne associées dans un projet commun : le lancement de deux satellites identiques. TV-SAT, le satellite allemand sera lancé en avril 1985, tandis que son

jumeau français TDF 1 le suivra quelques mois plus tard en juin.

La fabrication des différents éléments constituant ces satellites a débuté cet été, après la signature définitive du contrat industriel. Le maître-d'œuvre est le consortium franco-allemand Eurosatellite. C'est une filiale commune de 5 firmes européennes : MBB (Messerschmidt-Bölkow-Blohm) et AEG-Telefunken en Allemagne⁽¹⁾, Aérospatiale et Thomson CSF en France, et la Société belge ETCA.

Au plan des gouvernements, un comité de direction a été constitué. Il réunit les compétences de TDF et du Centre National d'Études Spatiales (CNES) pour la France et des Ministères de la Recherche et de la Technologie, et des Postes et Télécommunications pour l'Allemagne Fédérale.

C'est à 1976 que remonte l'idée d'un satellite de radiodiffusion directe en Europe. Ce projet soutenu par l'Agence Spatiale Européenne et baptisé H-SAT (H comme « heavy », c'est-à-dire lourd) intéressait alors divers pays ; mais la France et l'Allemagne s'affirmaient déjà comme leaders avec respectivement 27% et 35% des parts. Cependant, devant l'énorme intérêt industriel que représentait le marché des satellites à l'exportation, l'Allemagne, suivie peu après par la France, abandonnèrent ce projet européen pour faire chacun cavalier seul. Mais stimulés par l'efficacité de leur coopération sur le satellite de télécommunications Symphonie, lancé en 1975, Allemands et Français, après quelques essais solitaires, décidèrent de s'associer à nouveau. Un premier accord fut passé le 2 octobre 1979, lors de la 32^e rencontre au sommet entre le Chancelier Schmidt et le Président Giscard d'Estaing. Il fut complété par la convention du 29 avril 1980 signée par le Ministre français de l'Industrie et le Ministre allemand de la Recherche et de la Technologie.

Les industries française et allemande estiment pouvoir prendre 40% du marché mondial entre 1985 et l'an 2000, soit en valeur quelque 30 milliards de francs par an. Ces estimations incluent lancement et satellite. Chaque fois qu'Ariane lancera un satellite, 65% du prix de lancement tomberont dans l'escarcelle de la France. Et en raison de cet avantage, cette dernière a consenti une légère priorité à l'Allemagne sur les bénéfices futurs provenant des ventes de satellites. L'Allemagne en toucherait 54% et la France 46%.

Le marché semble d'autant plus prometteur qu'il n'a guère été exploité jusqu'à présent.

(1) En dépit des difficultés financières d'AEG-Telefunken, cet automne, la participation de cette société ne sera pas compromise dans ce programme grâce au soutien du gouvernement allemand.

Un satellite de radiodiffusion directe, ce n'est pourtant qu'un grand miroir, un réémetteur un peu plus haut que les autres, à 36 000 km de la terre. Ce qui le distingue d'un satellite de télécommunications, comme Symphonie ou la série des Intelsat par exemple, capables également de transmettre des signaux de télévision, est sa puissance d'émission.

Destinés à retransmettre d'un continent à l'autre, les programmes de mondiovision, les satellites de télécommunication, environ une quinzaine aujourd'hui, n'effectuent la liaison qu'entre deux points à l'aide d'un faisceau étroit. Leur puissance d'émission est donc réduite de l'ordre de 20 watts par canal. C'est la station réceptrice, comme celle de Pleumeur Bodou, possédant une antenne de grand diamètre (plusieurs dizaines de mètres) qui doit déployer toute sa puissance pour réémettre vers les téléviseurs des particuliers.

Dans le cas de la télévision directe, le faisceau doit couvrir toute la surface d'un pays afin que chaque foyer puisse le recevoir. Pour donner une idée de la différence de puissance requise, un satellite couvrant le territoire français devra être équipé d'un émetteur de 400 watts par canal. Pour alimenter les tubes à ondes progressives (TOP), qui constituent les pièces maîtresses d'un tel émetteur, plusieurs milliers de volts sont nécessaires. Là, commencent les difficultés, car les panneaux solaires qui alimentent le satellite, ne délivrent guère qu'une cinquantaine de volts. Pour passer de 50 à 3 000 volts, il faut l'aide d'un « transformateur amélioré ». Mais rien est aisé lorsqu'on évolue dans l'espace ; à 36 000 km d'altitude, le vide est presque absolu ; à l'intérieur des matériaux, des gaz occlus se libèrent et s'ionisent sous l'action des particules cosmiques, menaçant de provoquer des « claquages » dommageables.

Ces difficultés levées, les avantages des satellites de radiodiffusion directe apparaissent multiples. De là-haut, le satellite français supprimera les 3 250 zones d'ombre (1) qui subsistent encore. Si la population concernée est minime, 1 %, il aurait tout de même fallu pour la satisfaire installer autant de réémetteurs qu'il en existe actuellement sur tout le territoire.

De plus, les coûts d'amortissement et d'exploitation annuels d'un satellite à trois canaux seront 3 à 4 fois moins élevés que ceux d'un réseau terrestre. Un émetteur unique remplacera les centaines d'émetteurs principaux et milliers de réémetteurs qui exigeaient un personnel nombreux et qualifié. Le satellite n'a guère besoin de plus d'une trentaine de personnes pour l'empêcher de vagabonder. Il faut en effet le surveiller en permanence par télémétrie et le rappeler à l'ordre assez fréquemment par télécommande. Bien plus que l'usure du matériel électronique embarqué, c'est ce type de manœuvre qui détermine la durée de vie du satellite :

au bout de 7 à 10 ans, il n'y a plus assez d'ergol pour faire fonctionner les moteurs de stabilisation, et il se perd dans l'espace.

Moins cher et plus efficace, le satellite est aussi à l'abri du premier plastiqueur venu. Il permet également de résoudre le casse-tête des fréquences. Le plan de Stockholm qui en 1961 partagea l'espace hertzien n'accordait que 3 à 4 chaînes à chaque pays. C'est peu devant la boulimie de fréquences caractéristique de nos sociétés. Dans le spectre encombré des fréquences, les seules encore disponibles sont situées dans la bande des 12 GigaHertz, correspondant aux ondes centimétriques. Or, chaque fois que l'on passe à des ondes plus courtes, qui se propagent plus difficilement, on est obligé de multiplier le nombre de stations d'émission et de réémission. Le satellite arrive donc à point pour décongestionner notre espace.

L'ÉQUATEUR EN TRANCHES

TDF 1 et TV-SAT ont déjà leur place réservée sur l'orbite géostationnaire, cette gigantesque couronne spatiale de 246 000 km de circonférence et de 147 km de côté et d'épaisseur, où sont déjà stationnés quelque 200 satellites de télécommunications et d'observation. Cette orbite située au-dessus de l'équateur à 35 786 km d'altitude est privilégiée ; un engin qui s'y trouve tourne en effet à la même vitesse angulaire que la Terre et apparaît immobile dans le ciel pour un observateur terrestre. Plus besoin d'installations coûteuses et complexes de repérage et de poursuite, indispensables pour n'importe quelle autre orbite. Ce qui explique qu'elle soit fort convoitée, et d'un accès réglementé. En 1971 une conférence mondiale l'a d'abord partagé comme un gâteau, en 3 grandes sections surplombant les océans : la région 1 est dévolue à l'Europe et à l'Afrique ainsi qu'à l'URSS et à la Mongolie. La région 2 est attribuée à l'Amérique et la région 3 à l'Asie, l'Australie et l'Océanie. En 1977 une seconde conférence, tenue à Genève, a, à chacun des pays des régions 1 et 3 assigné une position orbitale et un certain nombre de canaux, généralement cinq, dans la bande des 12 GHz (1).

Tous les pays des régions 1 et 3 ont dû se partager 35 positions orbitales, découpant l'espace de 6° en 6°, entre 37° ouest et 170° est, et 40 canaux répartis sur une bande de fréquence d'une largeur totale de 800 MHz. Tout l'art de la planification des fréquences consiste à distribuer plusieurs fois les mêmes positions orbitales et les mêmes canaux sans occasionner de brouillages entre les émetteurs. Ainsi, pour la position — 19° ouest attribuée à 8 pays européens (Allemagne, Autriche, Belgique, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Suisse) et à 5 pays africains, il a fallu satisfaire 69 demandes de canaux avec seulement 40 canaux disponibles. Pour réduire les risques de brouillage entre pays

(1) En réalité, il pourra subsister sur quelques flancs de vallées, des zones non éclairées par le satellite, mais on peut supposer que la densité de population dans ces régions sera très faible.

(1) Plus précisément, la bande de 11,7 à 12,5 GHz pour la région 1 et de 11,7 à 12,2 GHz pour les régions 2 et 3.

utilisant les mêmes fréquences ou des fréquences voisines, on utilise des polarisations différentes (circulaire droite ou circulaire gauche). C'est-à-dire que l'on filtre le signal électromagnétique de manière à privilégier certaines orientations du champ électromagnétique.

Pour recevoir à terre les émissions de ces satellites, il suffira d'une antenne parabolique de 90 cm de diamètre et d'un adaptateur. L'antenne pourra être installée sur une façade, un toit ou dans un jardin et sera pointée au degré près sur une position orbitale donnée. Quant à l'adaptateur, sorte de « boîte noire » électronique, il assurera la compatibilité avec le téléviseur, avant d'être ultérieurement incorporé aux nouveaux postes. Cet équipement permettra à un téléspectateur de recevoir sur un poste multistandard les émissions des différents satellites de même position orbitale, émettant des signaux de même polarisation, à des fréquences situées dans la même moitié de la bande, et « arrosant son pays ».

Il sera aussi possible, avec des équipements électroniques supplémentaires, de recevoir des émissions sur la totalité de la bande de fréquences et de capter les signaux de satellites occupant d'autres positions orbitales grâce à un dispositif automatique permettant d'orienter l'antenne. En France, avec le matériel prévu pour recevoir le satellite national TDF, on ne recevrait guère que le satellite luxembourgeois. Mais des équipements plus complets permettraient en plus de capter les émissions de satellites allemand, autrichien, belge, suisse, italien et hollandais.

Le prix de ces différents dispositifs risque toutefois d'être dissuasif : entre 2000 et 3000 F pour une simple antenne parabolique de 70 à 90 cm de diamètre. C'est pourquoi, l'on croit davantage à un équipement collectif : une antenne communautaire coûterait de 10000 à 15000 francs. Et pourquoi pas... le câble ?

Objets de démonstration offerts en vitrine à tous les pays d'Europe et du Tiers-Monde, TDF1 et TV-SAT, devront avant tout prouver leur fiabilité technique.

Car dans cette course effrénée pour décrocher les marchés, ils ne seront pas seuls.

Ne s'avouant pas battue après son échec, l'Agence Spatiale Européenne a en effet ressorti H-SAT de ses cartons. Ce dernier, redessiné et rebaptisé L-SAT (L pour Large) est en cours de construction. Participant à ce programme, par ordre d'importance : le Royaume Uni (34,3%), l'Italie (32,8%), les Pays-Bas (11,8%), le Canada (9%), l'Espagne, le Danemark et l'Autriche. British Aerospace, le chef de file parmi les constructeurs, espère bien emporter le tiers du marché convoité par Eurosatellite. En commençant bien entendu par les commandes éventuelles des pays qui participent au programme L-SAT, dont le Canada qui, outre son expérience en la matière, aura besoin de 5 à 6 satel-

lites pour couvrir son territoire de l'Atlantique au Pacifique.

Puissant satellite polyvalent, puisqu'il comprend également des dispositifs pour la transmission de données et pour d'autres services spécialisés de télécommunications, L-SAT disposera de cinq canaux dont deux réservés à la télévision directe. L'un de ces canaux sera alloué prioritairement à la RAI, l'office italien de radio-télévision. Quant à l'autre, il est convoité par un certain nombre de pays de l'Union Européenne de Radiodiffusion (U.E.R.) souhaitant diffuser un programme unique européen. Ce qui ne va pas sans quelques problèmes. Projetant d'utiliser les fréquences attribuées à l'Autriche et d'arroser toute l'Europe, l'U.E.R. serait obligée d'avoir recours à un « super-faisceau » (l'Eurobeam), solution qui ne fut pas envisagée par la conférence de Genève ; or, cette dernière, nous l'avons vu, réglemente toute la radiodiffusion directe par satellite.

L-SAT et TDF1 - TV-SAT, les 2 plateformes concurrentes, ne seront pas seules dans l'espace. Télé-X, le satellite suédois, qui remplira à la fois des missions de télécommunications et de télévision en est à la phase de définition détaillée et le nouveau gouvernement serait sur le point de prendre une décision. Laquelle ! Il est encore trop tôt pour le dire. Si une politique de restrictions budgétaires s'instaure, le projet risque d'être retardé. Télé-X, qui utilise la plateforme franco-allemande, est vivement soutenu par les industriels suédois qui participent à la fabrication du matériel électronique de TDF1 et TV-SAT. Rappelons que dans un satellite on considère deux parties : d'une part, le corps du satellite, la plate-forme, munie de tous les dispositifs assurant la gestion du satellite ; d'autre part la charge utile qui rassemble l'ensemble des dispositifs permettant d'assurer les fonctions du satellite.

LE SATELLITE BRITANNIQUE

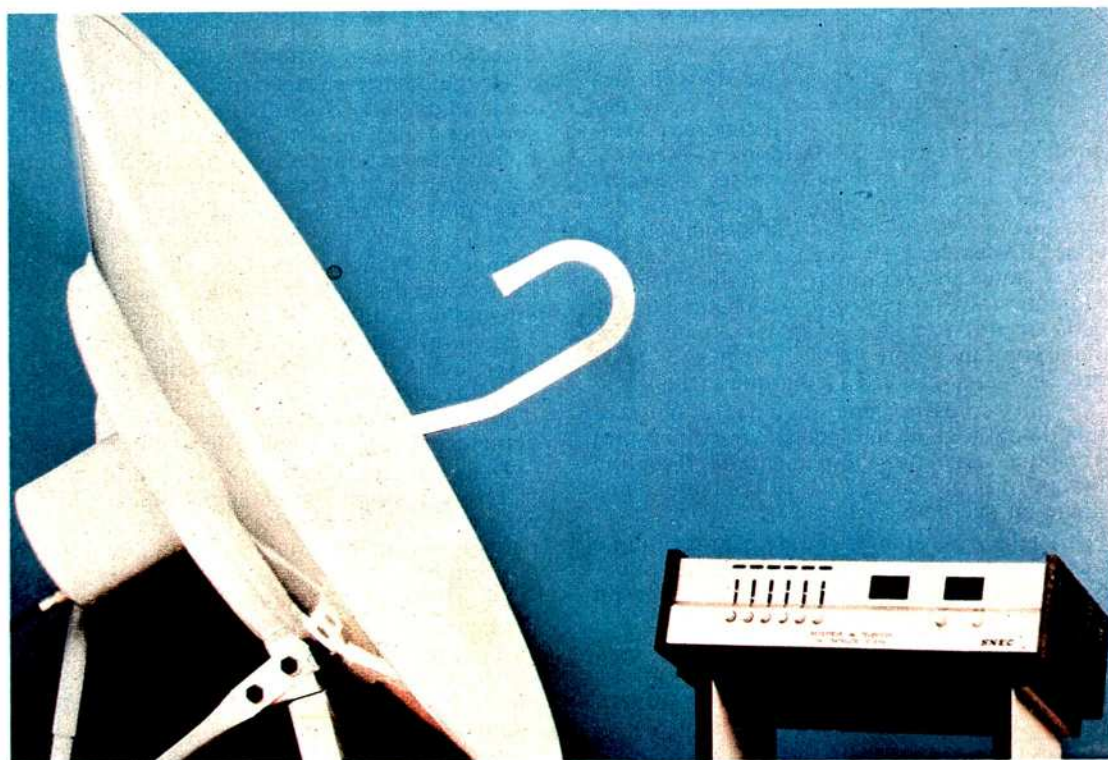
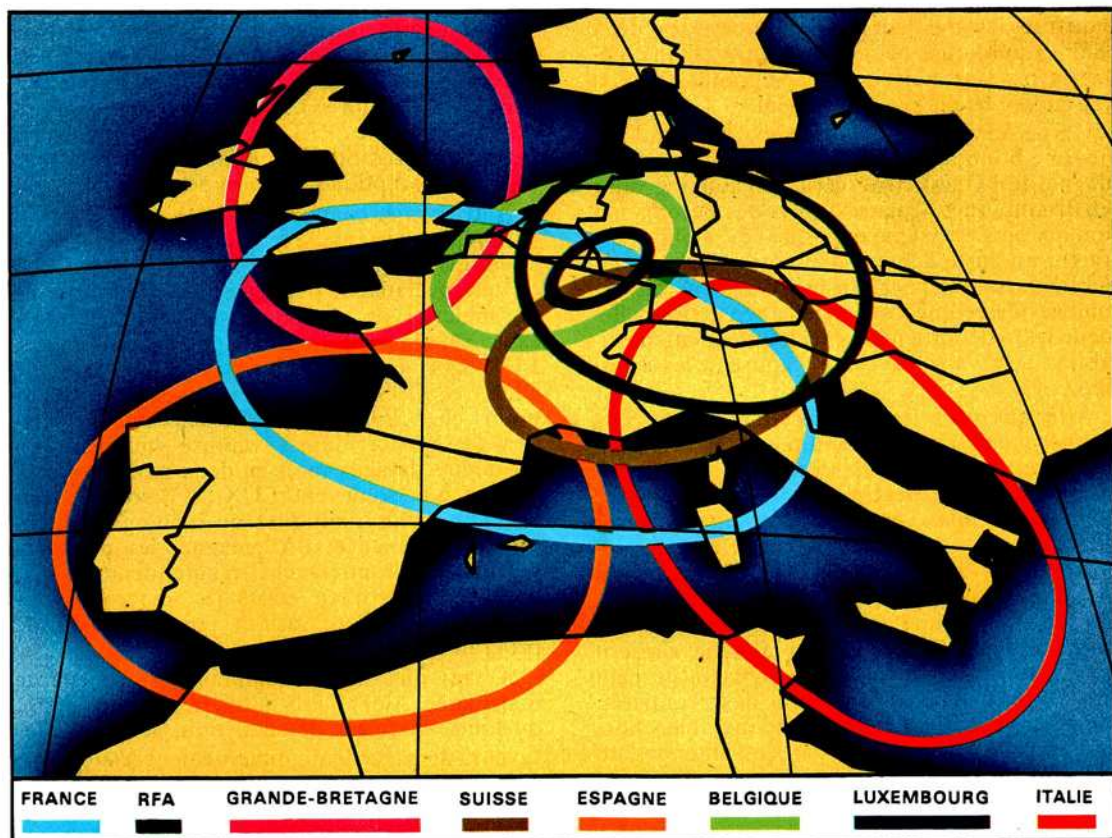
Un autre projet, NORDSAT, étudié conjointement par le Danemark, la Finlande, l'Islande, la Norvège et la Suède, pourrait lui aussi réapparaître mais sous une forme différente, et cette fois sans les Danois.

Il ressemblerait comme deux gouttes d'eau à Télé-X. Deux projets qui, s'ils se réalisent, assureront de beaux jours à l'électronique suédoise.

A un stade plus avancé, on trouve UNI-SAT, le satellite britannique. Son développement bénéficie de la politique audiovisuelle la plus libérale d'Europe. Le maître d'œuvre, le consortium United Satellite, qui regroupe British Aerospace, Gec Marconi et British Telecom, a obtenu l'autorisation officielle pour un programme comportant deux satellites en orbite (un en service, l'autre de secours) et un satellite de rechange entreposé à terre. UNI-SAT associera des fonctions de télécommunication et de télévision. Deux canaux sont d'ores et déjà attribués à la BBC. Il est prévu que l'un de ces canaux, payé par une simple taxe d'équipement



Les caractéristiques de réémission d'un satellite de télévision directe sont liées aux tubes à ondes progressives (au premier plan sur ce montage photographique) qui sont des amplificateurs de grande puissance.



Une simple antenne parabolique et un adaptateur électronique permettront aux téléspectateurs de recevoir sur leur téléviseur les émissions des différents satellites se trouvant sur une même position orbitale.

rediffuse les meilleurs programmes des deux chaînes publiques actuelles ; l'autre chaîne, codée et payante, diffuserait des grands films et des émissions en avant-première.

UNI-SAT couvrira le Bénélux, la Scandinavie, une bonne partie de la France et de l'Allemagne de l'Ouest. Une véritable aubaine pour les Britanniques. Car en dehors des besoins nationaux on s'est vite aperçu que ces satellites offraient un autre débouché : l'accès aux marchés publicitaires des pays voisins. C'est une des retombées de ce que l'on appelle professionnellement les « débordements techniquement inévitables » : les signaux émis ignorent les frontières.

Afin que tous les téléspectateurs d'un pays donné, même ceux qui habitent près des frontières, reçoivent dans les conditions optimales, les signaux radioélectriques de leur satellite il faut que celui-ci émette selon une certaine orientation avec une puissance suffisante, proportionnelle à la superficie du territoire en question. Le cône d'émission du satellite se traduit au sol par une zone de réception qui a la forme d'une ellipse et dans laquelle s'inscrit tout le territoire du pays. Le signal utile peut ainsi être récupéré bien loin des frontières. Même atténué, il est encore « récupérable » hors de l'ellipse réglementaire par des antennes un peu plus grandes, voire des stations de réception qui le redistribueront par câble.

CENT MILLIONS DE TÉLÉSPECTATEURS POUR TDF 1

Ainsi TDF 1 sera-t-il reçu dans d'excellentes conditions avec une antenne individuelle par tous les téléspectateurs suisses, belges et luxembourgeois ainsi que ceux d'Andorre et Monaco. Mais bénéficieront également de ses émissions une partie des téléspectateurs de chacun des pays suivants : le sud-ouest de la République fédérale d'Allemagne (Rhénanie et Palatinat inclus) ; l'Autriche (Vorarlberg) ; l'Italie (Piémont et Lombardie) ; les Pays-Bas (en presque totalité) ; la Grande-Bretagne (en quasi-totalité) ; l'Irlande (pour une faible partie) ; l'Espagne (quart nord-est, Catalogne et Pays basque inclus).

Ce qui représente une audience d'une centaine de millions de téléspectateurs et bien plus en réalité, avec un équipement de réception plus performant ou si l'on se contente d'une qualité un peu amoindrie.

Une telle extension est au demeurant inutile pour se lancer à la conquête des marchés publicitaires étrangers. Les projets de la Suisse et du Luxembourg sont là pour en témoigner.

L'idée d'exploiter les canaux alloués à la Confédération Helvétique émane d'un groupe de presse local associé à des industriels britanniques. La manne publicitaire escomptée avec TEL-SAT, c'est le nom du futur satellite suisse, se situe entre 270 à 510 millions de francs suisses (860 à 1630 millions de nos francs).

Techniquement et financièrement ce projet ne pose guère de problèmes. Le seul obstacle est l'accord du Conseil fédéral, qui semble lent à venir. Mais d'autres partenaires récemment apparus, comme les PTT suisses et les organismes officiels de radiodiffusion, au départ réticents, seraient susceptibles de faire poids.

Autre projet commercial, LUX-SAT. Exploité par la compagnie luxembourgeoise de télédiffusion (CLT), il toucherait au moins 40 millions de téléspectateurs, peut-être 100 millions avec un matériel de réception suffisamment puissant ; satellite à 4 canaux dont un de secours, LUX-SAT aurait l'avantage d'être plus petit que TDF 1 et TV-SAT, et en conséquence de coûter moins cher. Pourtant depuis deux ans, la décision de se lancer dans l'aventure « téléspatiale » est remise de deux mois en deux mois. Les problèmes que soulèvent LUX-SAT sont en fait beaucoup plus politiques qu'économiques. En effet, la France et l'Allemagne, les puissants voisins du Grand Duché, n'entendent pas risquer que volent en éclats les « sacro-saints » monopoles d'État. Surtout par l'invasion de programmes commerciaux.

A vrai dire, les Luxembourgeois jouent de malchance. Alors qu'ils auraient pu, moyennant quelques exercices de séduction, se gagner les faveurs du précédent gouvernement français, ils furent condamnés sans retour par le gouvernement de M. Schmidt, soucieux de protéger la souveraineté de l'État fédéral en matière de politique culturelle. Cette situation conduisait à une impasse, car il était difficile pour la France de contredire son partenaire industriel.

Or, de l'avis français dépend en partie la vie ou la mort de LUX-SAT. La France a en effet son mot à dire, au sein même de la CLT, par la bouche des actionnaires ; la moitié des actions sont détenues par les sociétés françaises, l'État étant présent dans certaines d'entre elles.

Aujourd'hui, les deux gouvernements ont changé en France comme en Allemagne. Si de l'autre côté du Rhin, le satellite luxembourgeois est vu d'un meilleur œil, la position de la France s'est en revanche durcie. Ce qui explique les tergiversations de la CLT, prise entre deux feux. Certains membres (français) de son conseil d'administration auraient même reçu du gouvernement français mission de freiner le projet.

Dans de telles conditions, on comprend que la future fonction du satellite français TDF-1 reste auréolée de mystère. Il est difficile de se permettre trop ouvertement ce qu'on interdit aux autres.

La charge utile de TDF-1 a été définie pour permettre l'émission simultanée de trois canaux au lieu des cinq attribués. Il semble admis que sur deux d'entre eux on retransmettra en partie ou en totalité les programmes de TF 1 et A 2, qui continueront pourtant d'être distribués par le réseau terrestre pendant au moins une vingtaine d'années. Quant au troisième canal qui a déjà fait couler beaucoup d'encre, il est trop tôt pour



Thomson

Ci-dessus TDF 1 et ci-contre un schéma de ses différents composants. On distingue la charge utile (les antennes et le module de communication) et la plateforme comprenant en particulier le module de propulsion et les panneaux solaires.

LA CARTE D'IDENTITÉ DE TDF-1

Position orbitale du satellite ..	19° Ouest
Précision de la position orbitale	$\pm 0,1$
Ouverture de l'antenne d'émission	$2,5^\circ \times 0,98^\circ$
Coordonnées du centre de faisceau	$2,6^\circ \text{ E } 45,9^\circ \text{ N}$
Orientation du faisceau	160°
Bande de fréquences d'émission	11,7 — 12,1 GHz
Canaux	1, 5, 9, 13, 17
Puissance isotrope rayonnée équivalente maximale	64 dBW
Polarisation	Circulation droite
Largeur des canaux de radio-diffusion	27 MHz

connaître l'utilisation qui en sera faite. Son contenu dépendra-t-il de l'accueil réservé à la quatrième chaîne terrestre, qui servira vraisemblablement de test pour les émissions de demain ?

JACQUELINE DENIS-LEMPEREUR

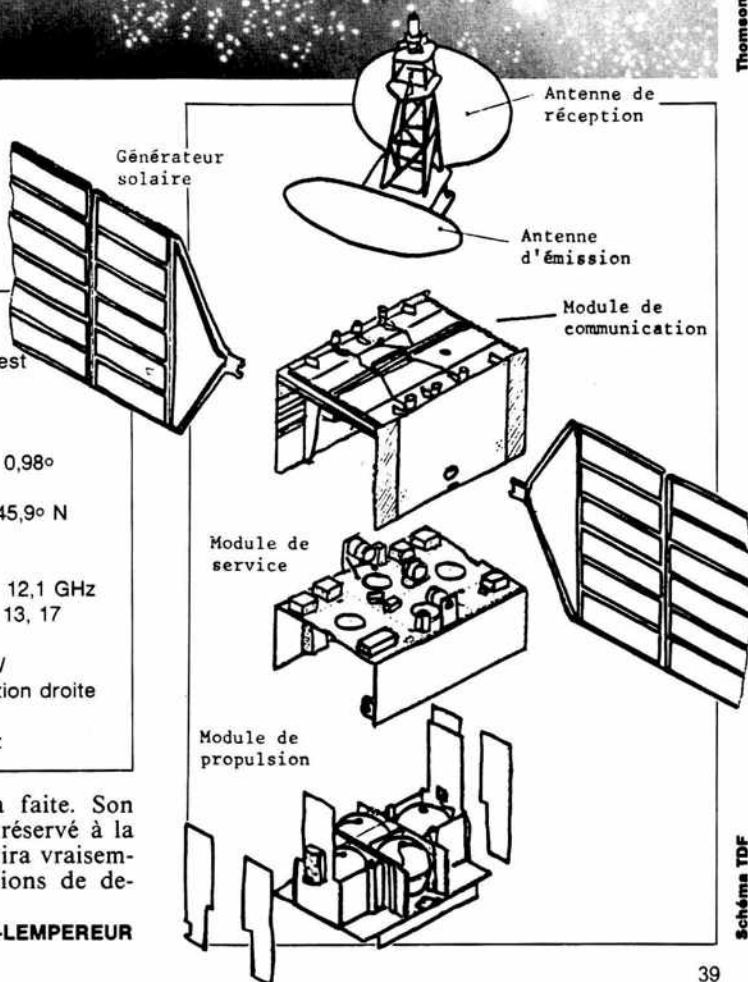


Schéma TDF



L'AGE DE LA LUMIÈRE POUR LES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Dès aujourd'hui, les fibres optiques couvrent des milliers de kilomètres, apportant des services nouveaux aux usagers des télécommunications, et compromettant le développement de certains satellites. Demain, des milliards de signaux lumineux iront chaque seconde d'un continent à l'autre, presque sans affaiblissement ni perturbation, à l'intérieur de fibres ultra-légères, d'un diamètre inférieur à cinq microns.

● Les télécommunications par fibres optiques font partie des quelques techniques nouvelles où la France peut espérer jouer un rôle important. La conférence européenne sur les communications optiques de septembre 1982, qui a réuni à Cannes plus de mille spécialistes venus de trente-trois pays, a mis en valeur les réalisations françaises et confirmé les perspectives d'un développement spectaculaire. Les progrès des télécommunications optiques avaient été jusqu'alors beaucoup plus lents, puisque l'idée d'utiliser la lumière pour transmettre des informations date du photophone, inventé par l'Américain Graham Bell en 1880 : un rayon lumineux modulé au rythme des ondes sonores transmettait la voix en traversant quelques dizaines de mètres d'air. La Société Zurichoise des Téléphones voulut industrialiser l'appareil, en le proposant aux communes où la pose des fils téléphoniques était interdite. Mais les Suisses n'ont guère apprécié cette technique capricieuse qui ne fonctionnait que par beau temps, car les rayons lumineux ne traversaient pas la pluie ou le brouillard. Pour rendre cette invention fiable, il aurait fallu disposer d'un guide d'onde pour conduire la lumière, dont le milieu, peu absorbant, garderait toujours les mêmes qualités. Le principe de ces guides d'onde était connu depuis la découverte des fontaines lumineuses, en 1870, par l'Anglais Tyn-dall : les rayons qui rentrent dans l'eau suivant l'axe de jet en restent prisonniers, et suivent les courbes des gerbes d'eau. Pour inventer

Les fibres optiques, au second plan, sont connues du grand public depuis assez longtemps, pour leurs nombreux effets décoratifs. Mais les autres composants d'un système de télécommunications optiques, telle cette diode d'émission au premier plan, s'ils sont moins connus, n'en sont pas moins importants : ils représentent parfois la moitié du coût de l'installation.

les fibres optiques, il suffisait d'appliquer le principe des fontaines lumineuses aux fibres de verre, dont C.V. Boyes produisait dès 1887, des échantillons de plus de 50 mètres.

Ainsi, les techniques qui permettent d'utiliser la lumière pour les télécommunications étaient toutes connues au XIX^e siècle. Seuls manquaient les matériaux suffisamment performants. Il fallut les attendre longtemps : la première fibre optique assez transparente pour être utilisable en télécommunications ne fut fabriquée qu'en 1972, par le géant américain de l'industrie verrière, Corning Glass. Les difficultés de cette production proviennent des exigences draconiennes imposées au verre, dont une épaisseur d'un kilomètre doit moins absorber la lumière qu'une vitre ordinaire d'un demi-centimètre. Pour y arriver, les usines recourent donc à des produits d'une très grande pureté, comparable à celle exigée en électronique : moins d'un atome d'impureté pour chaque million d'atomes du matériau élaboré. Les performances optiques sont de jour en jour améliorées, et maintenant, les meilleures fibres peuvent conduire directement les signaux lumineux sur 50 à 100 km.

Mais le plus spectaculaire dans les fibres actuelles est la légèreté, due à une très grande finesse. Un kilomètre et demi de fibre de verre a un poids équivalent à celui d'une cuillère à café de sable. Un gramme de fibre de verre peut remplacer 10 kg de fil de cuivre. Les économies de matière première sont donc importantes, d'autant plus que le cuivre est un métal cher, rare et importé. En dépit de l'enrobage des fibres dans des câbles protecteurs relativement lourds et encombrants, le gain de poids reste considérable : pour une liaison de 500 mètres, 25 kg de câble optique remplaceront 5 tonnes de câble traditionnel. La pose en est grandement facilitée.

On aurait pu craindre que la grande finesse des fibres optiques les rendit fragiles. Ce n'est pas le cas. Si le verre est cassant, les fibres de verre ont des qualités mécaniques exceptionnelles (souplesse et résistance) qui les ont souvent destinées aux perches des sauteurs et à l'aéronautique ; ces qualités sont encore accrues dans le cas des fibres optiques, par leur extrême pureté. Ainsi, les câbles optiques peuvent être

Parmi tous les procédés utilisés pour les connexions de fibres, le plus performant, qui réduit les pertes optiques au maximum, reste la soudure, réalisée dans cette machine compacte par un arc électrique. Cette opération est délicate car les cœurs de chaque fibre doivent se correspondre point à point. Faute de cela, les transmissions perdent beaucoup en qualité.



tordus sans dommage en courbes de quelques centimètres de rayon.

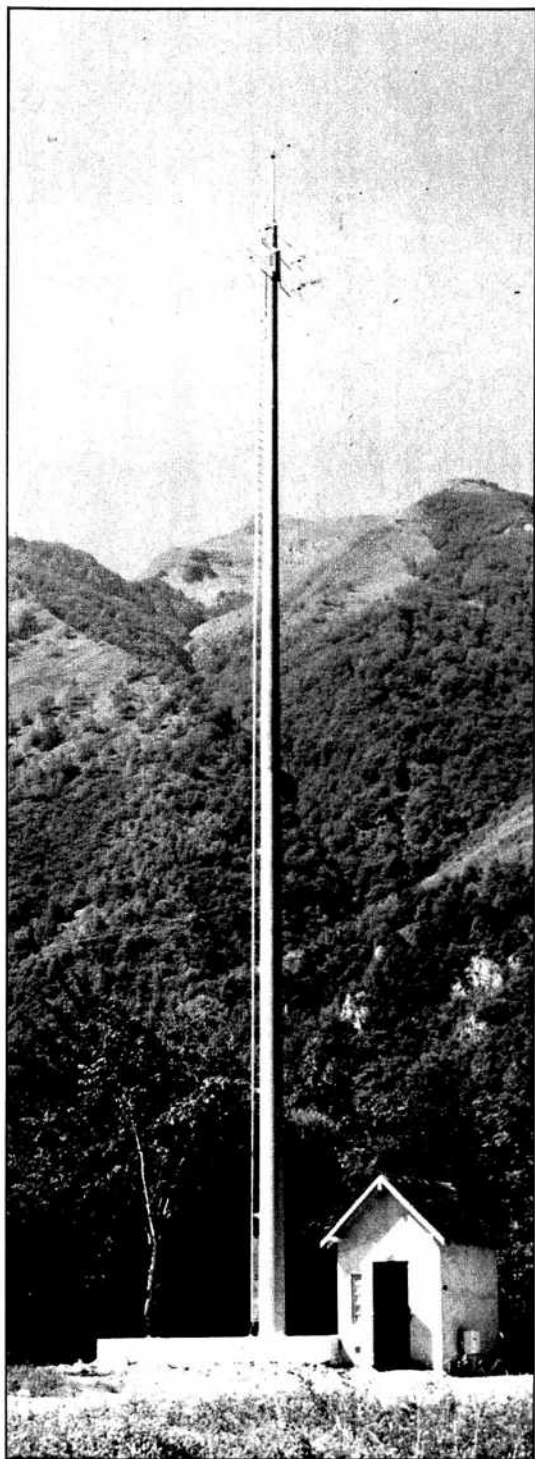
Outre les deux qualités déjà mentionnées, grande longueur sans amplification et légèreté, les liaisons optiques ont par rapport aux câbles en cuivre un autre avantage décisif : un débit gigantesque, près de 50 fois plus important. Une seule fibre véhicule facilement plus d'une centaine d'information élémentaires par seconde ; les recherches actuelles montrent qu'il sera possible de multiplier ce débit en envoyant simultanément dans une même fibre plusieurs longueurs d'onde, c'est-à-dire plusieurs couleurs s'il s'agit de lumière visible. La liaison entre deux centraux téléphoniques ne nécessitera plus que quelques fibres réunies dans un seul câble, l'importance du débit des liaisons optiques permettant même de proposer aux usagers des télécommunications des services nouveaux, notamment le visiophone, un téléphone amélioré qui ne transmet plus seulement la voix, mais aussi l'image du correspondant.

Le grand débit des fibres optiques, les possibilités d'économies de matière première, la facilité de pose et la réduction des travaux de génie civil entraînée par la diminution du poids et de l'encombrement, tout cela augure bien de la future rentabilité des liaisons optiques. Elles sont déjà compétitives pour les liaisons importantes entre centraux téléphoniques, mais sont encore trop chères pour remplacer les fils téléphoniques jusque chez l'abonné, à moins d'augmenter la qualité de la transmission. Cependant, les éléments des systèmes de transmission optiques ne sont pas encore tous industrialisés. Quand ce sera le cas, les prix seront beaucoup moins élevés. Par exemple, le mètre de fibre passera probablement de 5 F en moyenne actuellement à un franc vers 1985. La compétitivité des fibres optiques sera alors fortement accrue dans tous les domaines ; elles supplanteront sans doute les câbles coaxiaux de grande longueur.

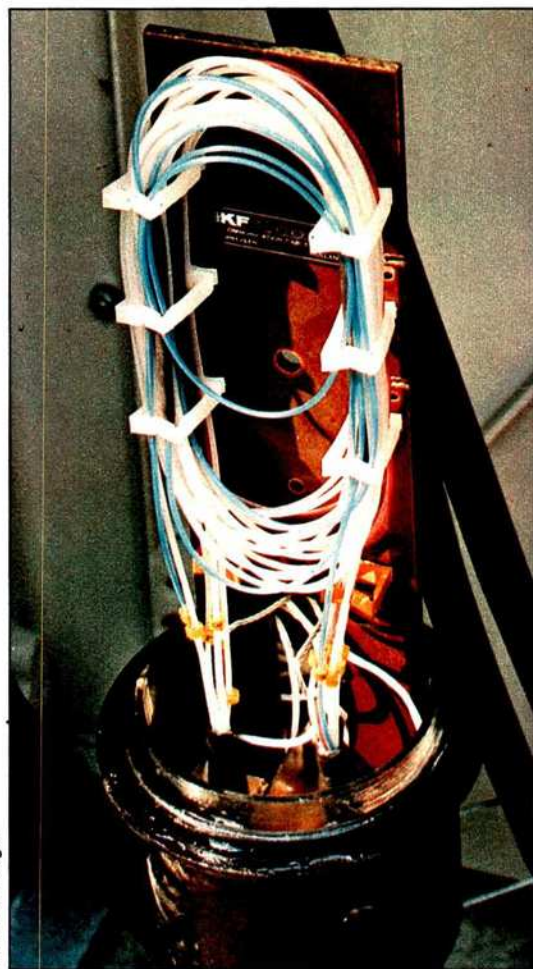
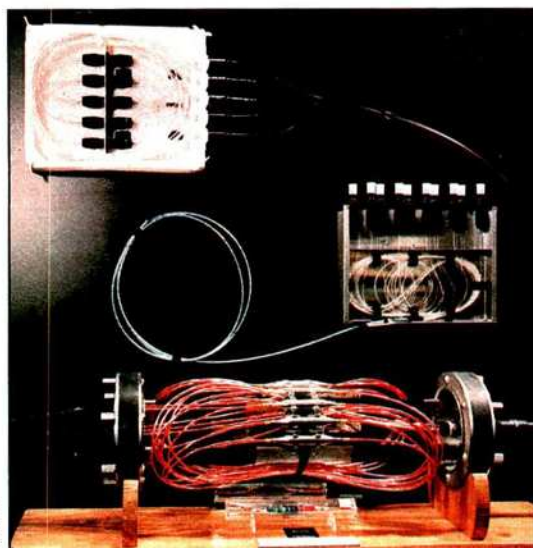
DES PRODUITS FORT DIFFÉRENTS

Mais les fibres optiques ne se contenteront pas de remplacer les câbles électriques. Elles rendront d'autres services, car elles sont insensibles aux radiations et aux perturbations électromagnétiques. Elles se généraliseront donc à l'intérieur des missiles et des centrales nucléaires, puis dans les usines, où elles transmettront les ordres et les informations sans crainte de parasites ou de perturbations. Les fibres optiques peuvent même servir dans les conditions les plus difficiles : par exemple, à une température de plusieurs centaines de degrés pour capter le rayonnement infrarouge des aubes d'une turbine à gaz en fonctionnement, et le transmettre à un analyseur qui détectera les surchauffes de la turbine tout en restant à une température tolérable. La fibre transmet la lumière, pas la chaleur, et cette lumière froide sert à l'éclairage et aux télécommunications en cas de danger d'incendie ou d'explosions.

Les fibres optiques apportent une solution particulièrement intéressante aux problèmes de réception des émissions de radio et de télévision dans les zones d'ombre : les zones montagneuses en particulier. A Astres, dans les Pyrénées-Atlantiques, ce grand pylône équipé d'une antenne est nécessaire pour recevoir les émissions nationales qui sont retransmises dans les foyers par un réseau de câbles optiques.



Doc. Portenseigne



Les connexions entre fibres constituent souvent la partie la plus délicate d'un système de télécommunications optiques. Réalisées ici une à une avec une grande précision mécanique, elles sont protégées dans un boîtier cylindrique (photo en bas).

Même si nous nous limitons aux télécommunications, il existe sous la même appellation des produits forts différents selon qu'ils sont destinés aux courtes ou aux longues distances, aux débits importants ou plus réduits. Pour s'y retrouver, le plus simple est de considérer d'abord le matériau qui constitue le cœur de la fibre. Selon la transparence du matériau employé, la lumière pourra parcourir des distances plus ou moins grandes. La transparence se mesure et se définit simplement : supposons, par exemple, que l'entrée d'une fibre optique reçoive une puissance lumineuse connue et que seul le dixième de cette puissance soit transmise à la sortie. Doubler la puissance d'entrée amènera alors à doubler la puissance de sortie. Le rapport entre la puissance de sortie et la puissance d'entrée, caractérisant l'atténuation sera toujours pour cette fibre égal à un dixième. Ce rapport d'un dixième a été arbitrairement choisi pour définir la valeur d'un bel ou de 10 décibels, qui sont les unités employées pour mesurer les atténuations. Mettons maintenant bout à bout, à la sortie de notre première fibre, une deuxième identique. La première fibre ne laissera donc passer que le dixième de la lumière envoyée, et la deuxième transmettra à sa sortie le dixième de ce dixième, c'est-à-dire le centième de la puissance initiale. Ainsi ajouter les fibres correspond à multiplier les rapports d'atténuation. Pour tourner cette difficulté, l'échelle en décibels des valeurs d'atténuation a été choisie de façon un peu spéciale : à notre suite de deux fibres de 10 décibels chacune, a été attribuée la valeur de 20 décibels, qui correspond donc à une puissance de sortie égale au centième de la puissance d'entrée. De même, une valeur de 30 décibels correspond à un rapport d'un millièrme, et une valeur de 60 décibels à un rapport d'un millièrme. 1 décibel (ou 1 dB) traduira une puissance transmises aux trois-quarts, tandis que 3 dB représentera une réduction de moitié⁽¹⁾. L'intérêt d'une telle échelle est de pouvoir calculer l'atténuation d'un ensemble, en additionnant les atténuations de chacun des éléments exprimés en décibels.

D'UN CONTINENT A L'AUTRE

Munis de cette unité de mesure, nous pouvons comparer les différents matériaux employés en fibre optique. Commençons par les moins chers, sans aucun doute les matières plastiques. Le grand public a pu découvrir les fibres optiques en plastique dans les boutiques de décoration où, réunies en gerbe, elles constituent des lampes originales. Les qualités de ces matières plastiques progressent rapidement, et les Japonais ont réussi à produire des fibres plastiques de 300 mètres de long. Cependant, de nombreux défauts entravent encore leur développement, notamment une mauvaise résistance à la chaleur et un vieillissement rapide, le pire

⁽¹⁾ C'est une échelle logarithmique, que chacun peut obtenir sur une calculatrice de poche. En effectuant $10 \log_{10} x$, où x est en bel, on obtient le rapport d'atténuation que nous avons décrit.



Les systèmes de télécommunications optiques ont entraîné l'élaboration de nombreux composants d'une précision extrême. Ce câble optique réunit 7 joncs, dont les rainures accueillent les fibres.

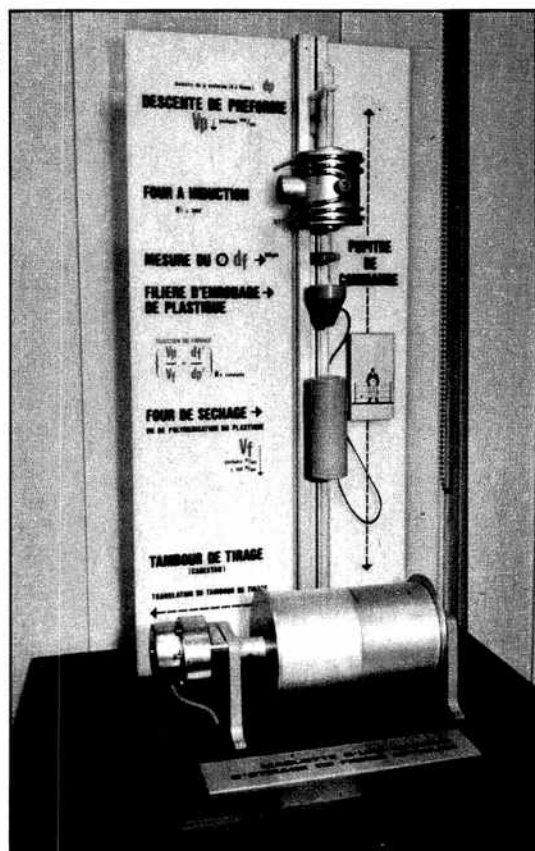
étant leur faible transparence. En effet, leur atténuation d'environ 500 dB par kilomètre (faites le calcul car la place manque ici pour écrire autrement le rapport d'atténuation : il faudrait 50 chiffres...) les limite aux courtes distances, par exemple, à l'intérieur d'une usine.

Pour des distances supérieures à quelques centaines de mètres, le seul matériau employé est le verre. Mais les spécialistes distinguent encore les verres contenant une proportion importante d'oxydes métalliques, qu'ils appellent tout simplement fibre de verre, et dont l'atténuation ne dépasse guère 450 dB/km. Les autres verres, pour lesquels les spécialistes réservent le terme de silice, sont obtenus à partir d'halogénures et ont d'excellentes qualités optiques. Ce sont les plus aptes aux télécommunications, et Américains et Japonais se livrent à une bataille de communiqués pour revendiquer les atténuations les plus faibles, moins d'un décibel par kilomètre actuellement. Les milieux transparents sont toujours légèrement colorés, ce qui montre qu'ils absorbent plus certaines longueurs d'ondes que d'autres.

Il est ainsi impossible de comprendre la va-

leur de ces records d'atténuation sans considérer la longueur d'onde utilisée. La plus fréquente, 0,8 micron, est située dans le proche infrarouge. Elle a été choisie parce que l'on disposait de sources lumineuses de ces fréquences, et qu'à 0,7 micron comme à 0,9, l'atténuation est plus importante que les 3 dB/km permis à 0,8 micron. Mais de meilleurs résultats sont possibles avec 1,3 micron, où ITT annonce une atténuation de 0,44 dB/km, et mieux encore à 1,5 micron, où Corning annonce un record de 0,16 dB/km. Ces longueurs d'onde seront sans doute très utilisées dans l'avenir, mais pour l'instant les composants appropriés ne sont pas encore produits industriellement. En attendant, il est permis de rêver aux prévisions selon lesquelles, à 3 ou 5 microns, en employant un verre à base de chlorure de zinc, la transmission serait telle que les signaux lumineux iraient d'un continent à l'autre sans besoin d'amplification.

Il ne suffit pas toutefois de disposer d'un matériau très transparent pour réaliser une fibre optique. Le principe utilisé fait intervenir deux milieux transparents d'indices différents, par



Les fibres optiques sont fabriquées à partir d'un tube de verre introduit par le haut de la machine (dont on voit ici une maquette), chauffé par induction, étiré et enrobé d'une protection plastique.

exemple l'air et l'eau de la fontaine lumineuse dont il a déjà été question. Un rayon lumineux introduit dans un jet d'eau suivant l'axe du jet est réfléchi par les parois des gerbes d'eau, et en reste longtemps prisonnier.

Les fibres optiques en verre pourraient être réalisées exactement de la même façon : un tube de verre suspendu dans l'air garderait prisonniers tous les rayons envoyés approximativement dans l'axe du tube, mais à la condition que rien ne vienne gêner le contact verre-air. Qu'une poussière se dépose sur le verre, qu'un support touche le verre en un point, et les rayons lumineux s'échapperont en cet endroit. Pour résoudre ce problème, les deux milieux transparents utilisés ne sont pas le verre et l'air, mais deux verres d'indices de réfraction différents. Un cœur d'un diamètre de 60 à 100 microns est entouré d'un autre verre d'indice moins élevé, et de 110 à 130 microns de diamètre. Une faible variation d'indice suffit, de 0,2% à 0,5%. Les rayons lumineux envoyés dans le cœur sous une incidence proche de l'axe de la fibre sont totalement réfléchis par l'enveloppe. Voilà réalisée une fibre dite à saut d'indice. Elle permet des débits de 140 millions d'informations élémentaires par seconde, ce qui

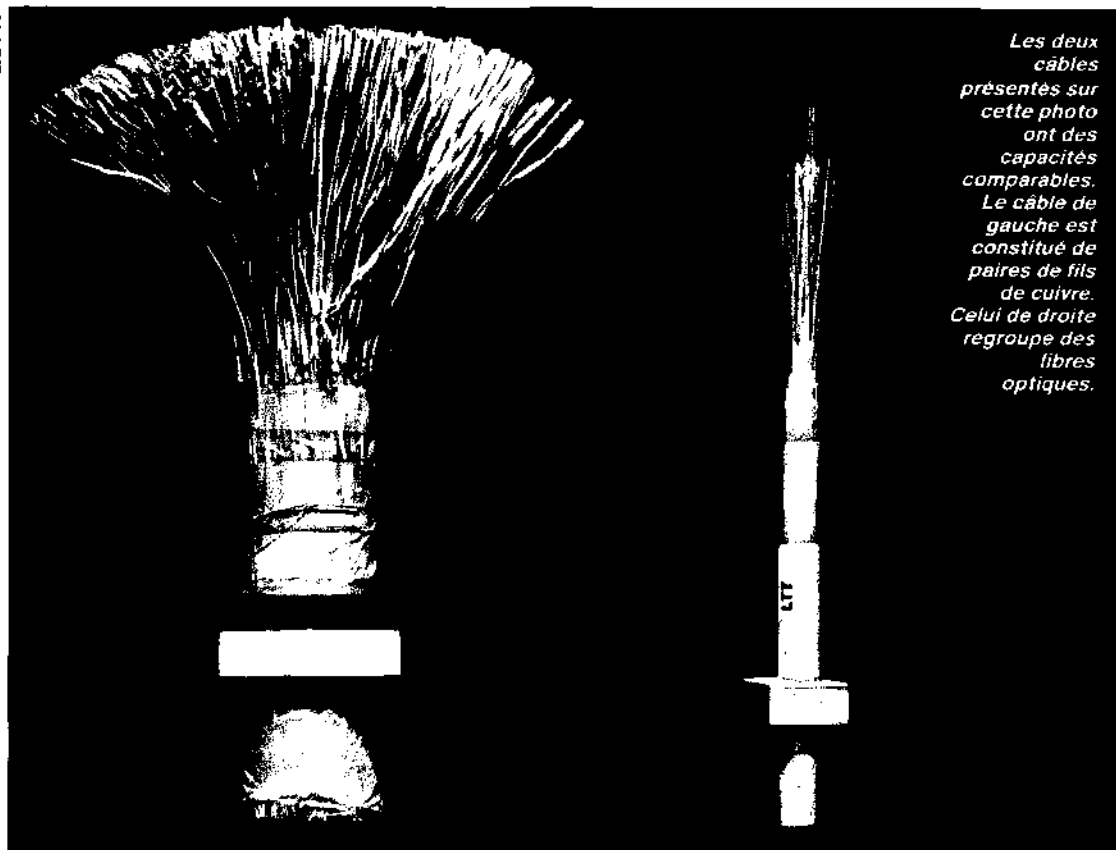
équivalait à 2000 communications téléphoniques. C'est une performance relativement modeste, voyons pourquoi. Supposons qu'une lampe s'allume pour envoyer une impulsion lumineuse très brève, certains rayons lumineux rentrent dans le cœur de la fibre exactement suivant l'axe, on dit qu'ils forment un premier mode, d'autres rentrent dans des directions légèrement différentes, ce sont des modes d'ordres supérieurs. Tous ces modes se propageront dans la fibre, mais les premiers modes correspondront à des trajets plus directs que les modes d'ordre supérieurs. Résultat : partis en même temps, ces rayons n'arriveront pas en même temps. C'est pourquoi la fibre à saut d'indice appelée aussi fibre multimode ne peut être utilisée trop rapidement sans risque d'erreur.

Les chercheurs ont réduit ces difficultés en inventant la fibre à gradient d'indice. Ici l'indice varie continuellement du centre vers l'extérieur. Les rayons lumineux ne sont plus réfléchis, mais courbés ; ainsi ceux qui parcourent un trajet plus long restent plus longtemps à la périphérie de la fibre, où l'indice de réfraction est plus faible, et où en conséquence la vitesse de la lumière est plus élevée. Les rayons qui parcourent plus de distance vont donc plus vite, et tous arrivent à peu près ensemble. Ces fibres d'un diamètre extérieur de 50 à 125 microns ont un débit de plusieurs milliards d'informations par seconde, soit 8 à 30 fois plus important que les multimodes, suivant la qualité de la variation d'indice.

Cependant, le système le plus simple pour que tous les modes aillent à la même vitesse est bien entendu de n'en permettre qu'un seul. Il a fallu pour cela sortir du domaine de l'optique géométrique en diminuant la taille du cœur jusqu'à 6 microns. Ce petit diamètre devient alors proche de la longueur d'onde utilisée (1,1 micron), et les phénomènes de diffraction deviennent prépondérants. Tout se passe comme s'il n'y avait qu'un seul rayon lumineux suivant l'axe de la fibre. C'est pourquoi ces fibres sont appelées monomodes. Le diamètre extérieur n'est que de 100 microns et la variation d'indice entre le cœur et la gaine n'est que de 0,2%. C'est une technologie d'une extrême précision. Malgré les difficultés de mise en œuvre de ces fibres monomodes, leur taux de croissance prévu est de 60% par an, et il est probable que ce seront ces fibres, les plus légères, qui remporteront les plus gros marchés des liaisons à fort débit. Leurs performances sont prodigieuses puisque l'on estime qu'elles pourraient véhiculer 100 milliards d'informations élémentaires par seconde. A ce rythme surgit un autre problème, ce sont les lampes qui auront du mal à suivre !

En effet, un système de transmissions optiques n'est pas seulement constitué de fibres mais aussi de câbles, de connexions, de sources lumineuses et de récepteurs.

Les câbles doivent protéger les fibres sans gêner les connexions. Au début, les premiers câbles optiques étaient inspirés des câbles de cui-



Les deux câbles présentés sur cette photo ont des capacités comparables. Le câble de gauche est constitué de paires de fils de cuivre. Celui de droite regroupe des fibres optiques.

vre. Maintenant des solutions plus adaptées les supplantent : des rubans formés de rangées de tubes métalliques contigus ou des joncs rainurés, les fibres se logeant dans les rainures.

Lorsque ces câbles sont bien faits, les ingénieurs peuvent avoir la bonne surprise de voir l'atténuation baisser, après la pose. Elle est passée dans une expérience du CNET ⁽²⁾ de 0,4 à 0,35 db/km. L'explication est simple ; en se reposant, les fibres perdent leurs tensions internes, lesquelles nuisent à l'homogénéité de la fibre et à la qualité de la transmission.

Quant aux connexions, elles engendrent les pertes de 33 dB si elles sont mal faites, et de 0,1 dB dans le meilleur des cas. Elles sont relativement faciles pour les fibres multimodes, mais beaucoup plus délicates pour les fibres monomodes. Il convient, pour éviter les pertes, d'aligner parfaitement les cœurs des deux fibres, de les mettre en contact, sans aucun angle entre les axes. Il faut aussi prendre garde aux décentrages des cœurs par rapport aux gaines. Certains procédés s'apparentent aux connexions électriques rapides ; d'autres nécessitent un usinage pour dégager le cœur des fibres et les tailler parfaitement, mais les meilleurs résultats sont obtenus par soudure.

La réalisation des sources lumineuses est encore plus délicate. Il n'existe pas, par exemple, de sources adaptées aux longueurs d'onde de 3

à 5 microns, et c'est la seule raison pour laquelle ces longueurs d'onde ne sont pas utilisées alors qu'elles amélioreraient considérablement les conditions de propagation en rendant possible des liaisons intercontinentales sans amplification. Quelle que soit la longueur d'onde, les sources doivent émettre un faisceau de lumière, susceptible de s'allumer et de s'éteindre très rapidement, orienté dans l'axe de la fibre, le plus étroit mais le plus puissant possible.

Deux techniques se concurrencent. Les diodes électroluminescentes, qui produisent un faisceau relativement large de 50 à 90 microns, peu orienté, de sorte que le rendement du couplage n'est que de 1 %, et la puissance limitée à 1 mW. Elles peuvent s'allumer et s'éteindre quelques dizaines de millions de fois par seconde, ce qui est peu, ou quelques centaines de millions de fois par seconde pour certains prototypes à laboratoire. Mais elles sont peu coûteuses, solides, et peuvent fonctionner durant 100 000 heures. A l'opposé, les diodes laser fournissent un fin faisceau bien orienté, le rendement du couplage peut atteindre 90 % alors que la puissance émise approche 10 mW. Les principales difficultés concernent leur fragilité. En 1976, la durée de vie des diodes laser émettant à 0,85 n'était que de 10 000 heures. En 1980, cette durée de vie était supérieure à 100 000 heures. Et si actuellement les diodes laser émettant à 1,3 ou 1,5 micron ne durent guère

(2) CNET : Centre National d'Étude des Télécommunications.

plus de 10 000 heures, des améliorations conséquentes sont possibles d'ici quelques mois. Enfin, la fréquence des impulsions peut dépasser 500 millions par seconde.

Diodes électroluminescentes et diodes laser ne sont pas exactement concurrentes : par suite de la grande taille de leur faisceau, les diodes électroluminescentes sont surtout adaptées aux fibres multimodes.

UN TRANSISTOR OPTIQUE

Le dernier maillon obligatoire d'un système de transmission optique, le récepteur qui convertit la lumière reçue en signal électrique n'est pas moins délicat. Là encore deux techniques s'affrontent : la diode PIN (simple, robuste et peu coûteuse, elle est moyennement rapide) et la diode à avalanche ainsi appelée parce que soumise à une forte tension, elle accélère les électrons libérés par les collisions avec les photons, ce qui provoque d'autres collisions, en cascade, jusqu'à multiplier par cent le courant produit. Cette dernière diode est très rapide, mais peut perturber les signaux par des bruits de fond indésirables.

Enfin, quand la liaison est trop longue, il faut amplifier le signal, c'est-à-dire disposer un récepteur sur le parcours de la fibre, suivi d'un amplificateur électrique, suivi d'un émetteur. Ce dispositif a été heureusement simplifié par une nouvelle technologie fort prometteuse : l'optique intégrée, dont les circuits intégrés traitent en même temps des photons et des électrons. Par exemple, un laser développé par la firme japonaise NTT est caractérisé par une tension qui ne lui permet pas de fonctionner en l'absence de sollicitation extérieure, mais qui provoque l'allumage dès que quelques photons viennent l'exciter. La valeur de l'amplification est de 100 fois, soit 20 dB. Deux amplificateurs de cette sorte, avec des fibres de 0,3 dB/km d'atténuation, suffiront à des liaisons de 200 km.

Les laboratoires de Thomson en France travaillent aussi sur des systèmes d'optique intégrée où un substrat cristallin, le niobate de li-

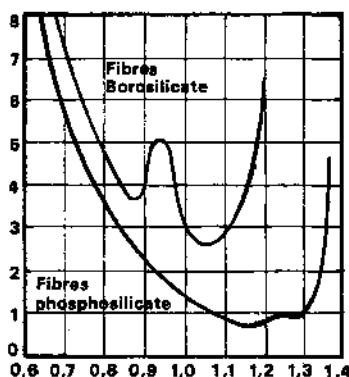
thium, guide un signal lumineux et le modifie sous l'influence d'un champ électrique. Ce système pourrait moduler un faisceau lumineux beaucoup plus rapidement que les meilleures diodes laser actuelles.

Le dispositif pourrait également constituer un véritable transistor optique. Tous les circuits de l'électronique auraient alors leur équivalent en optique intégrée.

Le multiplexage optique serait dans ces conditions grandement facilité. Nous avons vu que cette technique consiste à envoyer dans une même fibre plusieurs longueurs d'onde, c'est-à-dire plusieurs couleurs s'il s'agit de lumière visible. Le débit de la fibre est ainsi multiplié par le nombre de longueurs d'onde employées, et une même fibre peut être utilisée simultanément dans les deux sens. Le multiplexage électrique a permis en utilisant différentes fréquences étalées sur 60 MHz de transmettre 10 000 voix par l'intermédiaire d'un seul couple de fil de cuivre. Mais le multiplexage est rendu difficile en optique par les problèmes de séparation d'ondes de différentes longueurs. L'optique intégrée apportera sans doute une solution.

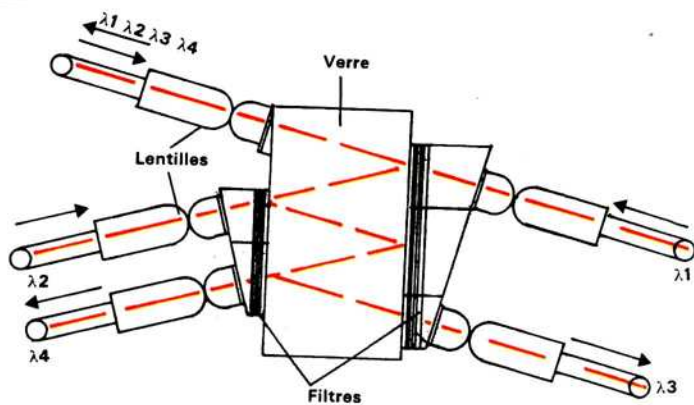
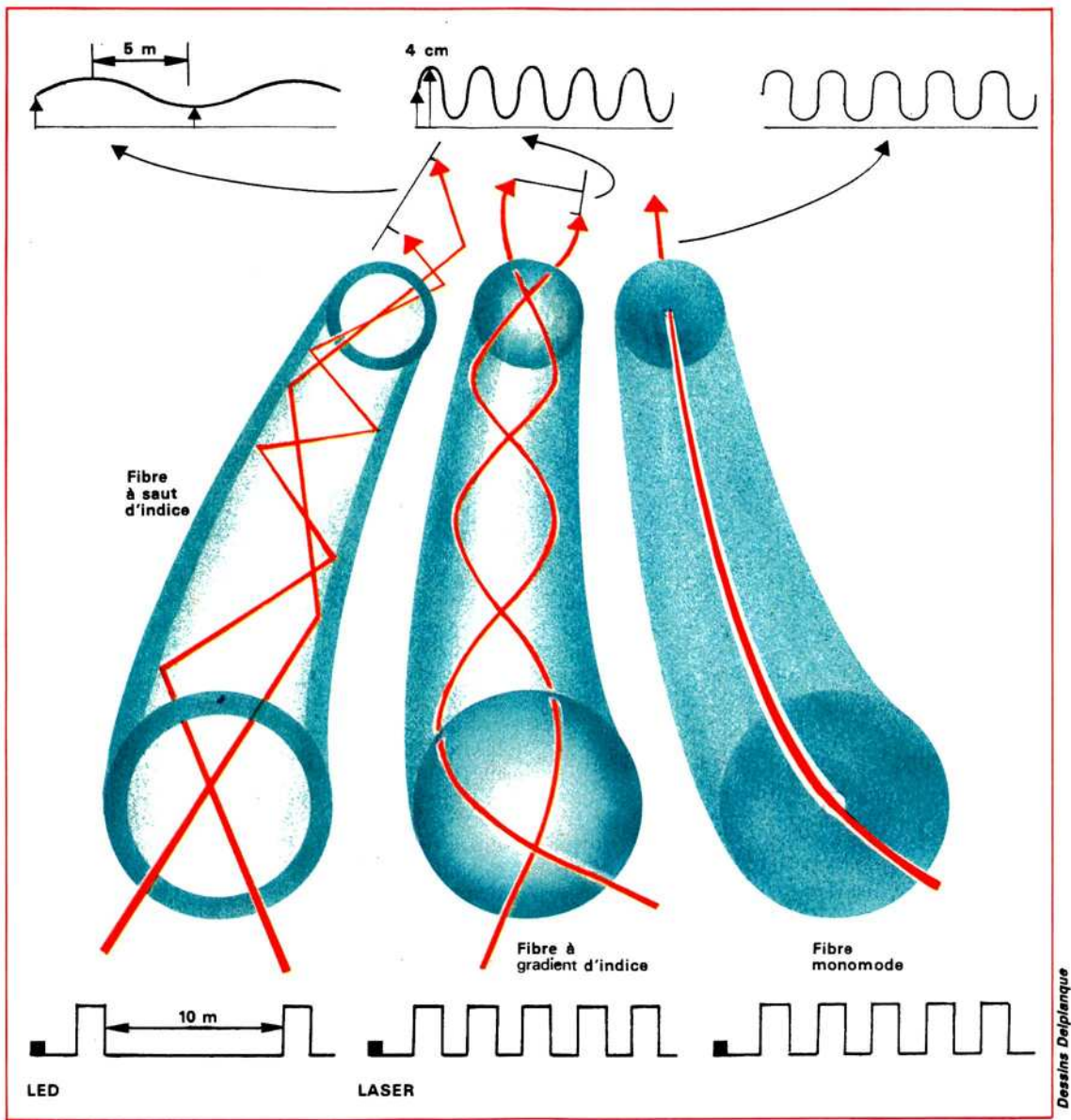
Les liaisons optiques n'attendent cependant pas la mise au point des techniques de multiplexage et d'optique intégrée pour se développer. Dès 1981, plus de 100 000 km de fibres optiques avaient été produites dans le monde. Et ces quantités augmenteront d'au moins 50% par an durant les cinq prochaines années. Le principal producteur restera sans doute l'américain Corning, déjà à l'origine du pyrex, qui outre ses accords avec les industries françaises dont nous reparlerons, s'associe avec l'anglais BICC pour fabriquer 100 000 km de fibre par an. Le second producteur est encore américain : ITT en l'occurrence. Ensuite viennent d'autres grands de l'électronique, NEC et Fujitsu au Japon, Philips en Hollande, Siemens en Allemagne, Plessey en Grande-Bretagne.

En France, deux pôles se sont constitués, l'un autour de Thomson et de sa filiale LTT, l'autre à partir de la CGE et de sa filiale, la Compagnie lyonnaise des transmissions optiques, qui a



« Ce graphique illustre la relation entre la transparence d'un verre, exprimée ici par son atténuation en décibels par kilomètre, et la longueur d'onde de la lumière utilisée, en micron. Il montre l'intérêt des longueurs d'onde proches de 0,85 ou de 1,1 micron si l'on utilise des verres au bore, et de 1,3 micron pour des verres au phosphore. Les spécialistes supposent que les verres au chlorure de zinc auront une bien meilleure transparence pour des longueurs d'onde de 3 à 5 microns.

► Plusieurs rayons lumineux dans une même fibre. La fibre qui part en haut à gauche de ce dessin pourra véhiculer plusieurs rayons lumineux, de longueurs d'onde (c'est-à-dire de couleur, s'il s'agit de lumière visible) différentes, deux dans chaque sens, qui sont séparés par des filtres utilisant des phénomènes d'interférence dans ce dispositif appelé multiplexeur.



Dans les fibres à saut d'indice, les rayons émis en même temps sous diverses incidences parcourent des trajets de longueurs différentes, et arrivent décalés les uns par rapport aux autres. Au bout d'un kilomètre de fibre ce décalage atteint 650 mètres, ce qui impose, pour que les signaux ne soient pas mélangés, de les espacer à l'entrée de plus de 10 m, ou encore, de limiter la fréquence des signaux à 20 MHz. Les fibres à gradient d'indice peuvent réduire le décalage à 4 cm, ce qui permet d'employer des fréquences de 3 GHz. Dans les fibres monomodes, ce décalage est totalement supprimé puisqu'il n'y a plus qu'un seul rayon qui circule.

conclu un accord avec Corning. LTT s'est aussi associé à Corning et à une filiale de St-Gobain, pour créer la plus grosse usine européenne de fibre optique sous le nom de Fibres Optiques Industries, avec une capacité actuelle de 30 000 km de fibre par an, portée à 50 000 d'ici 1984. Certains officiels proclament que les deux pôles industriels français sont complémentaires, les câbles sous-marins et les liaisons à longue distance étant plutôt le domaine de la Compagnie lyonnaise des transmissions optiques. La réalité est sans doute plus délicate car Fibres Optiques Industries a de grandes ambitions, avec 50% de sa production destinée à l'exportation et l'espérance de conquérir 15% du marché mondial d'ici 1985.

Les fibres représentent souvent moins de la moitié du prix d'une liaison optique et d'autres entreprises tirent profit des marchés en pleine expansion des connexions, des sources lumineuses et des récepteurs. L'évolution est tellement rapide que les prix doivent être divisés par dix en dix ans. Dans ce domaine, les entreprises françaises Cabeltel, Socapex, Souriau, SAT et CIT, sont compétitives, elles n'ont pour la plupart pas hésité à s'entendre avec leurs homologues américains, et maîtrisent maintenant l'ensemble de la filière, notamment dans le domaine des grandes longueurs d'onde, les plus performantes.

LES FIBRES VIENNENT A POINT

Toute cette puissante industrie se consacrera d'abord au téléphone, en commençant par les liaisons entre centraux. De très grands projets voient le jour, comme la liaison de 1 000 km entre Boston et Washington en cours de réalisation, ou la ligne de 3 200 km installée au Canada dans la province du Saskatchewan, dont les travaux commenceront l'an prochain. Et l'énorme firme américaine ATT envisage une liaison transatlantique pour 1988. D'ici là, les pays du tiers monde manifestent d'importants besoins, que Philips a su exploiter en Arabie Saoudite, et qui ont permis à la firme japonaise NEC de vendre 6 000 km de fibre pour équiper Buenos Aires.

De leur côté, les PTT avaient réalisé à Paris, dès 1980, une liaison entre le central téléphonique Philippe Auguste et celui des Tuileries, à l'aide de 70 fibres longues de 7 km, sans amplificateur. Ce sont des fibres multimodes fonctionnant à une longueur d'onde de 0,85 et véhiculant chacune 34 millions d'informations élémentaires par seconde, soit 70 000 conversations. Depuis deux ans aucun incident notable n'en a perturbé le fonctionnement, et l'expérience peut être généralisée.

Les PTT avaient commandé, en 1981, 1 000 km de fibres, chiffre porté en 1982 à 5 000 km. D'autres expériences sont tentées, notamment la pose de câbles sous-marins. Une première liaison de 30 km entre Cagnes-sur-Mer et Juan-les-Pins vient d'être inaugurée. Une deuxième liaison sous-marine de 50 kilo-

mètres sera mise en service l'an prochain, et en 1985, la Corse devrait être ainsi reliée au continent.

Enfin des liaisons plus performantes vont être réalisées pour démontrer l'intérêt des fibres monomodes, ou de la bande des 1,3 micron. Un tel système véhiculant 140 millions d'informations par seconde avec des amplificateurs tous les 40 km va bientôt relier Le Mans à La Flèche.

Si tous les responsables s'accordent en France pour reconnaître les avantages décisifs des fibres optiques dans les liaisons entre centraux téléphoniques, les avis sont partagés en ce qui concerne les réseaux de distribution aux abonnés du téléphone. Faut-il relier chaque combiné téléphonique au central au moyen de fibres optiques ?

Cela représenterait un marché de 12 à 13 millions de lignes, mais la rentabilité n'en est pas encore évidente. En outre, dans la plupart des cas, les fibres optiques ne véhiculent pas une énergie suffisante pour alimenter la sonnerie. Cette question reste donc posée.

Le deuxième domaine, où les fibres optiques feront très vite l'unanimité, concerne les réseaux de distribution de télévision par câble. La France a, en ce domaine, sur ses voisins, notamment la Belgique, un retard important. Il serait astucieux de le combler en utilisant cette technologie d'avenir. Un point qui semble acquis si l'on en juge par les dernières décisions gouvernementales.

Les débats deviennent beaucoup plus houleux et compliqués quand on aborde le nec plus ultra des télécommunications, le visiophone, qui réunit les qualités des deux systèmes précédemment évoqués, le téléphone, qui emploie des communications à double sens d'abonné à abonné, et la télévision, qui nécessite des transmissions de haute qualité. Depuis 1978, les Japonais expérimentent ces techniques dans une petite ville près d'Osaka, et font participer 158 foyers. La France s'engage actuellement dans une expérience beaucoup plus ambitieuse encore à Biarritz. Un réseau de 1 500 abonnés sera mis en service en 1983, et devrait totaliser 10 000 abonnés en 1985. Les usagers pourront téléphoner en se voyant, ou recevoir simultanément un ou deux programmes qu'ils pourront choisir parmi trente chaînes.

Ce système pourra-t-il être généralisé ? il est bien trop tôt pour le prévoir. Mais il est certain que les fibres optiques viennent au bon moment redresser une industrie française des télécommunications en stagnation après l'essor des années 70 à 77 qui avait connu le triplement de notre réseau téléphonique. Deux mille emplois sont actuellement menacés dans le secteur du téléphone. Par ailleurs, les télécommunications optiques occupent selon le ministère de l'Industrie entre 5 000 et 10 000 personnes. Les fibres optiques constituent une opportunité à la portée des industriels français. Sauront-ils s'organiser pour en tirer parti ?

RÉMY GEORGEOT

COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION SCIENCE & VIE



N° 124 - LES JEUX DE
REFLEXION (78)



N° 128 - LA REVOLUTION
TELEMATIQUE (79)



N° 129 - LES ANCESTRES
DE L'HOMME (79)



N° 130 - L'HOMME ET
SON ALIMENTATION (80)



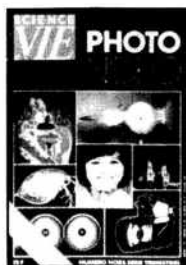
N° 131 - LA PLANETE DES
HOMMES (80)



N° 132 - L'INVENTION ET
L'INNOVATION (80)



N° 133 - LE GENIE
GENETIQUE (80)



N° 134 - LA PHOTO ET LA
VIDEO (81)



N° 135 - AVIATION 81 (81)



N° 136 - LA MEDECINE
(81)



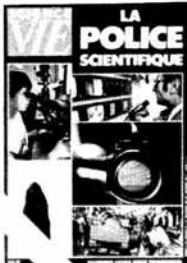
N° 137 - AUX CONFINES
DE L'UNIVERS (81)



N° 138 - LA SCIENCE DES
ROBOTS (82)



N° 139 - L'AUTO
(82)



N° 140 - LA POLICE
SCIENTIFIQUE (82)



LA REVOLUTION BIOLOGIQUE
avec le BLOKIT

BULLETIN DE COMMANDE

A découper ou recopier et retourner, paiement joint
à SCIENCE ET VIE, 5 rue de la Baume, 75008 Paris

NOM

Prénom

N° Rue

Code postal

Ville

NUMEROS HORS-SERIE :

124 qté	132 qté	137 qté
128 qté	133 qté	138 qté
129 qté	134 qté	139 qté
130 qté	135 qté	140 qté
131 qté	136 qté	

soit numéros à 14 F l'un franco (étranger 16 F)

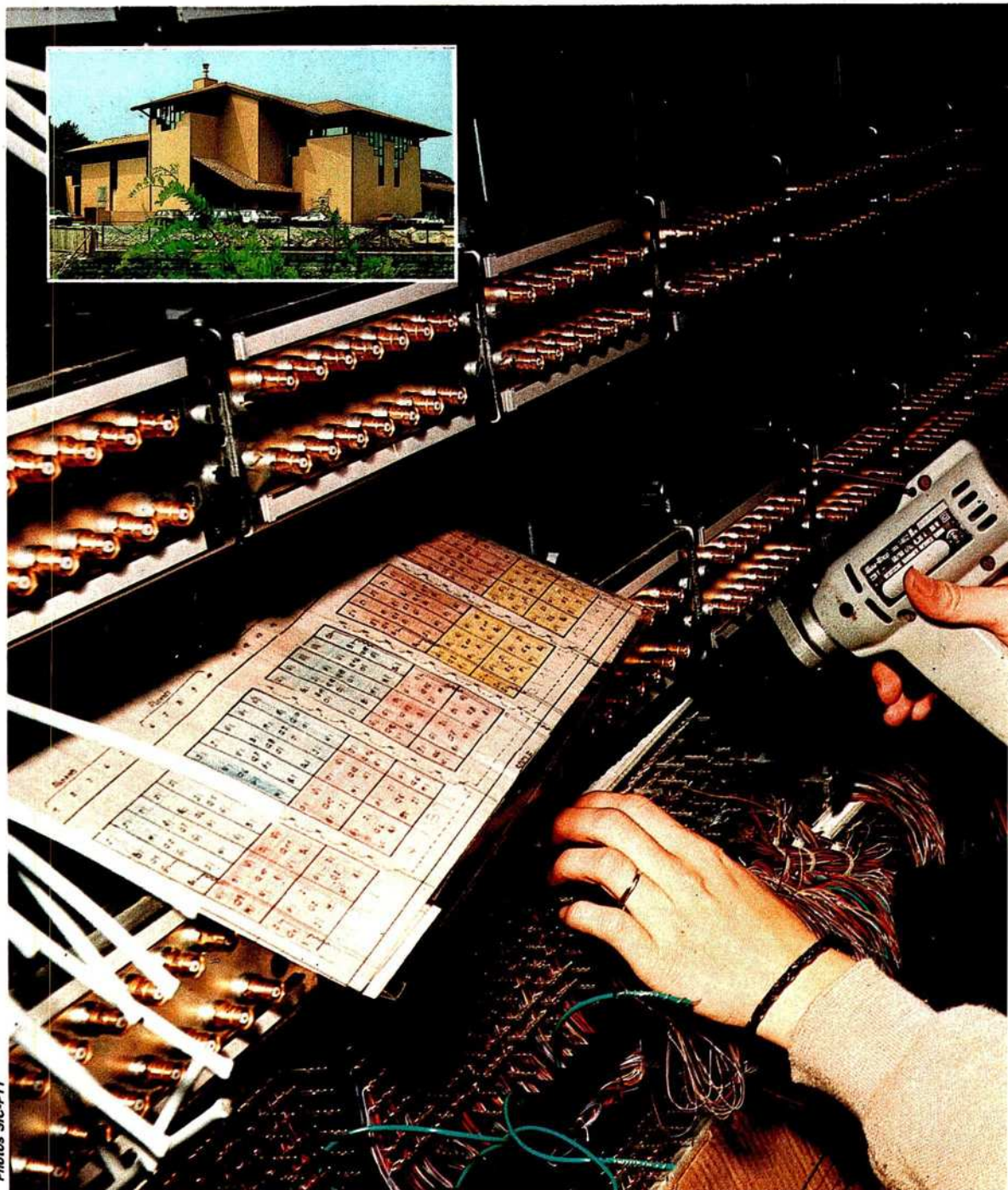
DOSSIER REVOLUTION BIOLOGIQUE

qté à 20 F l'exemplaire franco (étranger 25 F)

● CI-JOINT MON REGLEMENT TOTAL DE F
par ☐ chèque banc. ☐ CCP 3 volets ☐ Mandat-lettre
Etranger : mandat international ou chèque compensa-
ble à Paris.

HS 141

LA FRANCE MISE SUR



Photos SIC-PTT

A Biarritz, un réseau expérimental câblé en fibres optiques reliera au printemps prochain le centre de la ville à un quartier d'images interpersonnelles. Deux photos du centre principal, qui assure les fonctions de communication entre les 1500

LES FIBRES OPTIQUES



C'est aujourd'hui que se décident les infrastructures qui devront satisfaire aux impératifs des télécommunications de demain. La France a choisi la fibre optique. Biarritz va devenir ainsi la tête de pont expérimentale des premiers réseaux d'une TV «participative» où le visiophone jouera un rôle essentiel. A Lille, avant dix ans, 300 000 abonnés bénéficieront des services de la télédistribution. A Montpellier, l'on a créé déjà les premières «médiathèques». Mais les collectivités locales et les PTT devront trouver le moyen de s'entendre sur la maîtrise des nouveaux réseaux.

● La mise en place des réseaux câblés s'inscrit dans l'évolution des réseaux de télécommunication. Depuis quelques années les PTT ont développé sur les réseaux existants de nouveaux services baptisés «télématique». D'autre part nous disposerons d'ici 1986 de deux systèmes de satellites, Télécom I et TDF I qui pourront diffuser des images, des sons et des données à des abonnés équipés d'antennes individuelles ou sur des réseaux câblés qui desserviront à cette date 1,5 million de foyers. Dans un avenir plus lointain (1990-95), la France se dotera d'un réseau numérique dit à intégration de services en fibres optiques (RNIS). Ce réseau véhiculera l'ensemble des services disponibles, du téléphone aux vidéo-communications.

Il faut aujourd'hui mettre en place des infrastructures qui tiennent compte à la fois des besoins actuels et de ces impératifs du futur, c'est-à-dire construire des réseaux compatibles avec l'évolution prévue. Les responsables des PTT et de la Communication ont dû choisir entre plusieurs scénarios. Soit construire tout de suite des réseaux de télédistribution en câble coaxial et développer en parallèle le réseau téléphonique⁽¹⁾. Soit construire un réseau en étoile, compatible avec les services de type téléphonique, entièrement en fibres optiques ou mêlant pour partie les fibres et le câble coaxial. Ce réseau permettrait de développer la télédistribution, la télécopie rapide, les transferts de fichiers et d'autres applications professionnelles et serait l'amorce du futur RNIS. Il serait interactif mais ne permettrait pas dans l'immédiat d'offrir des services avec commutation d'image interpersonnelle du type visiophone (téléphone à image).

résidentiel. Il permettra, entre autres services, la commutation abonnés payants.

(1) Un réseau en câble coaxial est bâti sur une architecture en arbre qui ne permet pas de faire passer des services de type téléphonique.

Pour cela on a envisagé une autre variante à haute inter-activité.

Aujourd'hui la solution du câble coaxial n'est plus considérée comme une technologie d'avenir. Les projets actuels se contentent de proposer le développement de services sur les réseaux câblés existants plutôt que de se lancer dans la réalisation massive de nouveaux réseaux de ce type. Les principaux arguments pour passer très vite à la fibre optique sont d'une part les capacités de ce matériau et les économies qu'il permettra, à terme, de réaliser (voir article de Rémy Georgeot p. 40), d'autre part le fait que le blocage de la télédistribution a empêché les industriels français de développer le savoir-faire nécessaire en matière de câble coaxial. Dans le secteur des fibres optiques nous sommes en revanche relativement bien placés au niveau de la recherche et un pôle industriel est en train de se constituer pour la fabrication et la mise en place des réseaux. Enfin, la France peut difficilement se permettre de développer simultanément deux réseaux non compatibles — télécommunications et télédistribution — comme cela se produit aux États-Unis. La France a donc choisi la fibre optique.

Trois projets apportent un éclairage intéressant sur l'avenir des réseaux : Biarritz pour les systèmes à haute interactivité, Montpellier et Lille pour le système à moyenne interactivité. Chaque projet met en lumière un aspect particulier des problèmes de développement des réseaux câblés : Biarritz la technologie de la fibre et la commutation d'images interpersonnelles, Lille l'évolution des relations entre l'État et les collectivités locales, Montpellier les problèmes de contenu et l'expérimentation sociale.

L'expérience de Biarritz est la plus avancée. La décision de câbler cette ville a été prise en octobre 1979. A l'époque, la Direction Générale des Télécommunications était plutôt favorable au choix d'Annecy mais le lancement à grand bruit du plan grand Sud-Ouest et les perspec-

tives d'épuisement du gisement de gaz à Lacq ont amené les responsables gouvernementaux à pencher pour Biarritz. Officiellement ce choix a été guidé par le fait que Biarritz rassemble de nombreux congressistes et touristes étrangers susceptibles de s'émerveiller devant la technologie française. Le réseau de Biarritz reliera au printemps prochain 1 500 abonnés situés dans deux secteurs de la ville : le centre, où est regroupée la majorité des activités commerciales, sociales et administratives et le quartier résidentiel de la Négresse, situé à deux kilomètres de là. Ce réseau pourra ultérieurement être étendu à 5 000 abonnés soit dans les mêmes secteurs, soit dans des zones nouvelles. Le prix de revient de chaque prise sera d'environ 5 000 F. Le coût total de l'opération est estimé à un milliard de francs (contre 300 millions prévus au départ). Les PTT estiment que c'est très cher, mais que sans cette expérience — décidée à une époque où la technologie était moins avancée qu'aujourd'hui — nous ne serions pas en mesure de nous lancer dans des opérations d'envergure comme il en est question.

UNE VITRINE INTERNATIONALE

L'expérience vise trois objectifs : tout d'abord maîtriser la technologie des fibres et des composants ainsi que la mise en place, l'utilisation et l'entretien d'un tel réseau. En cas de panne, il faut que les équipes locales soient capables d'intervenir et il est clair qu'on ne répare pas une fibre optique comme un fil de cuivre. Il faut ensuite tester de nouveaux services, en particulier le visiophone (tarif, ergonomie du terminal, réactions du public). Enfin Biarritz doit être une « vitrine internationale ». Le marché de la fibre optique est mondial et la concurrence très vive, tant pour la réalisation des réseaux que pour la mise en place des services.

L'abonné aura le choix entre tous les services envisageables (voir encadré), plus la commutation d'images interpersonnelles. Il pourra voir son correspondant ou utiliser le réseau pour transmettre des cassettes vidéo à l'aide de son magnétoscope personnel. L'image du visiophone pourra être basculée sur un écran de télévision. Une famille disposant de deux récepteurs TV pourra regarder simultanément deux programmes ou bien n'en regarder qu'un et enregistrer l'autre tout en utilisant le visiophone.

Le réseau est constitué de deux sous-systèmes : commutation téléphonique et visiophonique, télédistribution de programmes audio hi-fi et télévision, qui transitent par une interface, l'unité de raccordement multiservices. Chaque abonné est relié à un « centre secondaire » par deux fibres, une pour chacun des sens de transmission. Le réseau de transport est constitué d'un câble de 70 fibres. L'émission optique est assurée depuis le centre par un laser et la voix retour à partir de l'abonné par une diode électroluminescente. Un centre principal situé sur l'emplacement de l'ancienne gare de Biarritz réalise l'« aiguillage ». Chaque domicile équipé



Le visiophone (téléphone avec images) aurait surtout un usage professionnel, au moins dans ses débuts.



SIC-PTT

Pose de câbles à Biarritz : dans le coût total d'un réseau câblé, les travaux de génie civil sont très importants.

dispose d'une régie d'abonné qui alimente le réseau d'appartements constitué d'un câble coaxial. Des prises de type universel permettent de raccorder indifféremment visiophone, récepteur TV ou chaîne haute-fidélité sur laquelle sont reçus les programmes audio.

L'abonné sélectionne ses programmes à l'aide d'un boîtier de commande à infrarouge.

Le visiophone constitue pour le grand public l'innovation principale de l'expérience de Biarritz. Il comprend un écran, une caméra, un micro, un haut-parleur et un clavier du type T83, avec numérotation abrégée et rappel automatique. Il possède une touche qui évite de décrocher le combiné pour prendre la ligne (système « main libre ») et peut être employé comme simple terminal téléphonique. L'écran est équipé d'un générateur de caractères et d'une mémoire de pages aux normes vidéotex, qui en font un terminal télématique. Lors de l'établissement de la communication, chaque partenaire est libre d'utiliser ou non le canal image, et donc de préserver son intimité. Il dispose pour cela d'une touche « image ». Le locuteur peut contrôler sa propre image sur l'écran. Bien qu'ils soient dotés d'un tube cathodique couleur, les terminaux domestiques n'offriront qu'une image noir et blanc, car généralement les correspondants ne sont pas placés dans de très bonnes conditions d'éclairage, à moins de transformer leur appartement en studio. En revanche, pour les services professionnels (bureaux), l'image sera en couleurs.

Les abonnés pourront organiser une « télévision participative », en intervenant au cours d'une émission télévisée à l'aide de leur visiophone.

La Direction Générale des Télécommunications (DGT) a fait effectuer des sondages auprès d'usagers « cobayes » afin de prévoir l'accueil réservé au visiophone. Il en ressort que « les motivations sont moins nombreuses que les freins ». Certains avantages ont néanmoins été évoqués, par exemple l'enrichissement de la communication entre membres éloignés d'une même famille. Mais pour que cette possibilité soit testée, il aurait fallu relier les quartiers de deux villes distantes et non une seule ville.

L'utilisation professionnelle du visiophone paraît plus prometteuse. Ce terminal permet en effet de visualiser des documents (dossiers administratifs, contrats de vente) ou d'organiser des téléréunions visiophoniques plus souples que le système de visioconférence actuel. Cette réorientation, si elle se confirmait, correspondrait à ce qui se passe aujourd'hui en matière de télématique, où l'on préfère développer les applications professionnelles que grand public.

Le projet de la Communauté urbaine de Lille a été élaboré par la Commission télédistribution créée en 1978 par les élus locaux. Ce groupe d'experts a fait le tour des expériences en cours dans plusieurs pays étrangers dont les États-Unis, le Japon et la Belgique, consulté les industriels et les Pouvoirs publics. Les élus ont choisi la solution fibre optique. Le réseau per-



Des expériences de télédistribution ont vu le jour vers 1980 dans plusieurs villes françaises. A Metz, où le câble protège en plus les quartiers classés de la prolifération des antennes, le réseau délivre 9 chaînes.

mettra de diffuser 12 programmes TV, trois français, quatre belges, deux hollandais, trois britanniques et une vingtaine de stations françaises et étrangères. La station de télédistribution convertira les émissions des télévisions étrangères aux normes françaises SECAM. Tous les services envisageables sur un réseau de télédistribution seront disponibles, ainsi que le vidéotex Antiope. Sur un total de 32 canaux, l'abonné pourra accéder simultanément à deux ou quatre programmes.

Dans un premier temps, la Communauté urbaine veut mettre en place dans le quartier Saint-Sauveur un réseau expérimental de 50 prises « destinées à tester la fiabilité du système et à dégager les composantes économiques de l'ensemble ». Ce mini-réseau sera installé dans les 6 à 8 mois qui suivront la prise de décision. Trois mille prises seraient ensuite disposées à l'horizon 84-85. Enfin, vers 1990, 300 000 foyers pourraient avoir accès au câble.

Pour la gestion de leur réseau les responsables de la Communauté urbaine demandent la mise en place d'une société d'économie mixte (SEM) regroupant le Ministère des PTT (Direction générale des télécommunications et TDF), la Communauté urbaine et les industriels. La programmation serait assurée par un groupement d'intérêt économique (GIE) rassemblant des consommateurs, des associations, des universités, la presse locale et la Communauté ur-

LES SERVICES OFFERTS

Les experts du ministère des PTT et du ministère de la Communication ont défini trois types de services qui pourront être proposés aux abonnés des réseaux câblés, services diffusés, interactifs ou mixtes.

Les services diffusés seront essentiellement constitués par les programmes des chaînes de radio et de télévision françaises et étrangères. Excepté les zones frontalières où la réception des télévisions étrangères est aisée, les programmes de nos voisins seront relayés par faisceau hertzien, micro-ondes ou satellites. Ces méthodes étant coûteuses on ne pourra déporter qu'une à deux chaînes. Techniquement ce nombre de canaux radio étrangers pourra aller jusqu'à vingt. Dans la pratique l'abonné qui disposera en moyenne d'une trentaine de canaux pourra recevoir simultanément deux canaux TV et une douzaine de canaux radio. Les réseaux assureront la rediffusion de certaines émissions des chaînes nationales afin de toucher un public qui ne peut pas regarder certains programmes du fait de ses horaires de travail (cas des travailleurs postés). Le décalage sera de quelques heures à un ou deux jours. Il ne faudra pas abuser de ces rediffusions pour ne pas lasser le public.

Les services mixtes sont soit diffusés soit accessibles à la demande, en mode interactif. Parmi eux, les émissions programmées localement. Chaque organisme gestionnaire d'un réseau pourra assurer lui-même une partie de sa programmation en fonction de ses propres critères et non dépendre d'un choix imposé au niveau national, comme c'est le cas actuellement. Par contre, des canaux thématiques (musique classique, variétés, programmes pour enfants, émissions professionnelles, informations administratives) pourraient être programmés au niveau national. Les projets ministériels prévoient également la



mise en place de banques de programmes vidéo disposant d'un stock annuel de 1500 titres. Ces banques seraient constituées dans un premier temps sur la base d'un quota minimum par des programmes originaux, et par des programmes étrangers. Après une période de rodage on passerait à un système plus incitatif ressemblant à celui du fonds de soutien au cinéma. Des banques de sons seront aussi constituées (disques, émissions enregistrées).

Les services mixtes proposeront des programmes d'information qui pourront utiliser une partie de la production audiovisuelle réalisée par les équipes des chaînes nationales mais non utilisée. Les émissions d'actualité ne diffusent qu'une faible partie du matériel dont elles disposent alors que ce qui est laissé pour compte peut intéresser une partie du public. Des équipes de production locales pourraient également réaliser des programmes d'intérêt local dans le domaine de la vie politique et sociale, des sports, des loisirs, de la culture, etc.

Les services interactifs offrent une large palette de possibilités : programmes éducatifs associant l'accès à des banques d'images à la possibilité de dialoguer avec un enseignant par un canal son (ou visio-phonique dans un réseau du type Biarritz), accès à des encyclopédies audiovisuelles et télématiques (bricolage, couture, jardinage, histoire, arts, ...), messagerie audio et vidéo, services de télé-sécurité (surveillance de chambres d'enfants, télé-alarme...). Les sociétés de vente par correspondance sont très intéressées par les possibilités qu'offrent les réseaux interactifs. Au lieu de consulter uniquement des pages d'information vidéotex, on feuillettera demain des pages d'images fixes et on commandera de petits films montrant les dernières nouveautés du salon de l'automobile ou la collection du père Noël. Le vidéotex sera associé aux images pour donner des in-

formations écrites. L'abonné pourra effectuer un « télé-achat » en réglant à l'aide d'une carte à mémoire qu'il lui suffira d'introduire dans un terminal spécialisé relié au réseau.

Les services interactifs s'adresseront également aux professionnels. Certains réseaux seront reliés au satellite Télécom I et permettront de mettre en rapport plusieurs entreprises grâce à la visioconférence, de transférer des documents par télécopie à grande vitesse ou par messagerie électronique. Le visiophone deviendra un outil de travail.

Le coût des services n'est pas encore fixé. Pour le visiophone le prix de la communication annoncé l'année dernière pour une communication était de deux fois et demi celui d'une communication téléphonique. On est descendu aujourd'hui à un ratio inférieur à deux, plus incitatif. Pour la télédistribution, le ministère des PTT a estimé qu'un tarif d'abonnement inférieur à cinquante francs par mois était raisonnable. Mais ce prix paraît bien bas si on le compare au coût de l'abonnement téléphonique (environ quarante francs par mois). Or dans ce cas on utilise un réseau partiellement amorti et... aucun contenu. De deux choses l'une : ou bien les PTT vont nous faire plus ou moins cadeau de la télédistribution, ou bien nous paierons très cher notre abonnement téléphonique. A moins que la différence ne soit prise en charge par la publicité...

Certains sont favorables à des solutions modulables qui consisteraient à facturer les canaux unitairement, en laissant à l'abonné le choix des canaux. Pour les services « à la demande » (« pay TV ») le tarif appliqué serait fonction des programmes demandés et de la durée d'écoute. Le paiement se ferait par l'intermédiaire de la carte à mémoire qui permet de résoudre le délicat problème de l'encaissement des revenus du réseau.

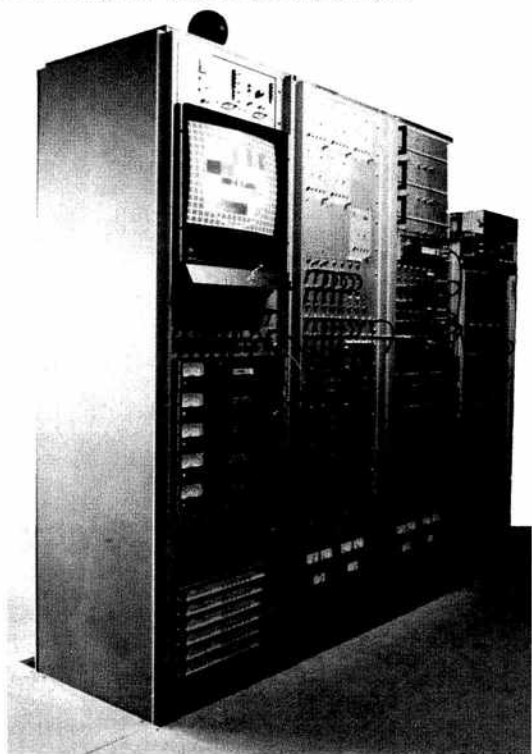


Ci-dessus : câblage du centre principal du réseau de Biarritz. Ci-dessous : à Metz, la station centrale d'amplification et de conversion des émissions de TV couleur étrangères dans le système français.

baine (non majoritaire). Le souci de ce GIE serait, d'après ses responsables, de faire respecter le pluralisme.

Si la structure du GIE ne pose pas de problème majeur il n'en est pas de même pour la SEM. La Communauté urbaine et le ministère des PTT ne sont pas d'accord sur leur niveau respectif de participation dans cette société. En clair, chacun veut être le partenaire majoritaire. Les enjeux sont très importants. Pour le proche avenir, contrôler le réseau revient à maîtriser l'information car les techniques ne sont pas neutres, surtout en matière de télécommunications. D'autre part les bénéfices probables de la télédistribution tomberont davantage dans l'escarcelle du partenaire majoritaire. Dans un avenir plus lointain, les enjeux sont encore plus importants, puisqu'il s'agit de s'assurer que des réseaux locaux de télédistribution comme celui de Lille seront bien compatibles avec le futur RNIS.

Les élus de la Communauté urbaine estiment que ce sera le cas à Lille car le réseau sera construit avec le concours des PTT. Mais en réclamant la maîtrise de fait du réseau, ils se heurtent de plein fouet au monopole des télécommunications sur la propriété des réseaux. On aboutirait à terme à une situation inacceptable pour les PTT et, peut-être, contradictoire avec la no-



tion de service public. Lorsque le réseau téléphonique « basculerait » sur le réseau de télédistribution pour aboutir au RNIS, les PTT devraient « demander l'autorisation » aux élus locaux pour pouvoir se raccorder. En caricaturant, le ministère des PTT deviendrait un prestataire de services de la Communauté urbaine. Le monopole des PTT serait remplacé par celui des collectivités locales. Autre problème, si les collectivités locales des agglomérations où la population est très importante et concentrée acceptent de participer financièrement au câblage en sachant très bien que l'opération sera rentable, on ne peut pas en dire de même pour les élus des zones à faible densité comme l'Ariège ou la Lozère. Qui paiera pour ces régions ? D'après les PTT, seule une administration nationale pourra assurer une péréquation, c'est-à-dire équilibrer les comptes entre des zones rentables et celles qui le sont moins, cas aujourd'hui du téléphone. Remarquons au passage que ce n'est pas vrai pour l'installation d'une ligne électrique, l'abonné en zone rurale devant participer au financement en fonction du nombre de poteaux à installer, alors que l'installation du téléphone coûte le même prix partout.

Élément important dans cette bataille pour la maîtrise de ces nouveaux réseaux, une association nationale des villes câblées a été mise en place. Un de ses rôles sera d'analyser les conséquences de la décentralisation sur la mise en place des réseaux de télédistribution.

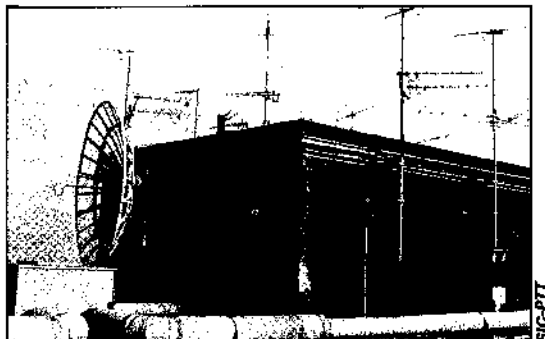
UN FRANC POUR LES PROGRAMMES

A Montpellier en revanche, les élus sont plus modérés. Ils insistent surtout sur la nécessité d'une consultation des représentants des associations (syndicats, mouvement occitan, centre paroissial, associations socio-culturelles, radios locales) et des chargés de l'information dans le secteur administratif. L'étude a été confiée à l'IDATE (Institut pour le développement et l'aménagement des télécommunications et de l'économie) qui a mis en place quatre commissions. La plupart des groupes consultés ont répondu de la même manière : d'accord pour un réseau à condition qu'il nous aide à mieux communiquer entre nous et avec le public. Les responsables des Maisons pour tous⁽²⁾ ont présenté un projet qui permettrait de mettre en place en trois ans une petite unité de production audiovisuelle dans le quartier de La Guirlande. Il n'est pas question d'après eux de renouer avec le mythe de la vidéo militante des années 70 mais de donner la possibilité à une population de s'initier à un nouveau média et de s'exprimer.

Une autre association, la VAL (Vidéo Animation Languedoc) créée par le conseil général de l'Hérault, a proposé la mise en place dans les cinq à sept ans à venir, d'une dizaine de centres de ressources locaux équipés de matériel de

production et de diffusion vidéo. L'ensemble des initiatives locales pourrait permettre, en liaison avec les structures existantes (FR3, Centre régional de documentation pédagogique), de profiter des nombreux festivals qui se déroulent chaque été dans la région, des spectacles offerts par les théâtres, des cours des universités. Grâce à ce matériel, on enregistrerait des émissions qui seraient diffusées pendant l'année sur le réseau câblé. Certaines d'entre elles, pourraient même être revendues à des sociétés gestionnaires d'autres réseaux, tant en France qu'à l'étranger.

Ces programmes seraient stockés dans l'immédiat sur cassettes vidéo et plus tard sur vidéo-disques afin de constituer une médiathèque, véritable mémoire audio-visuelle de la région. Une initiative dans ce sens a déjà été prise par l'Institut national de la communication audiovisuelle.



La station de réception et sa forêt d'antennes constitue la tête du réseau communautaire de Metz.

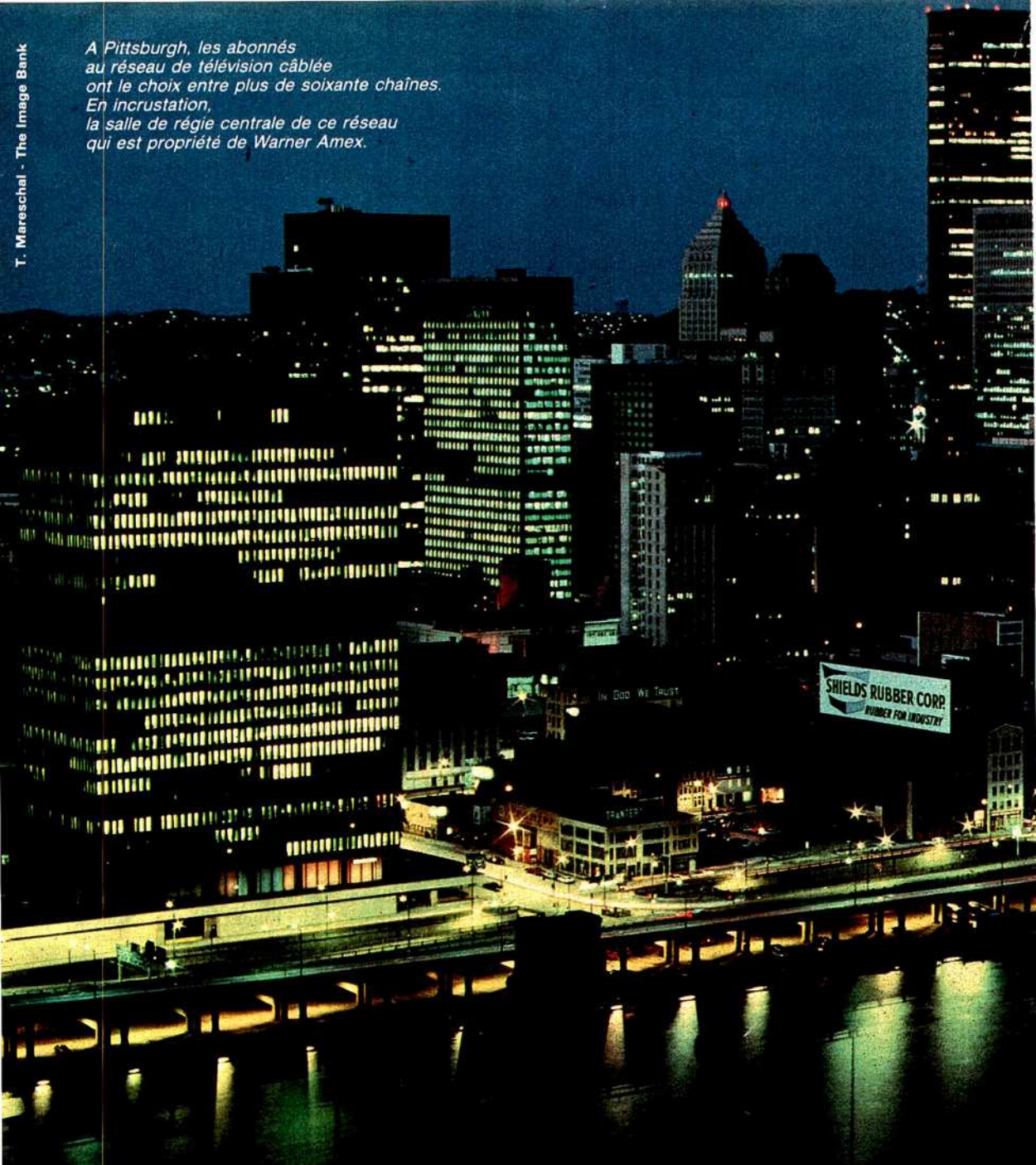
suelle qui a décentralisé ses archives à Marseille. De son côté le VAL a fondé avec une quinzaine d'autres associations le groupe « Réseau Sud » disposant de près de 300 titres vidéo qu'on peut acheter ou louer. Ces cassettes seront regroupées dans une médiathèque qui ouvrira ses portes à Toulouse au début de l'année. Elle disposera de deux « succursales », l'une à Bordeaux, l'autre à Montpellier.

Les problèmes de production ne doivent pas être considérés comme secondaires pour l'avenir des réseaux câblés. Bien au contraire. Les programmes, le « contenu », demanderont des investissements aussi importants que le réseau, le « contenant ». Le ministère de la Culture a déjà exprimé ses ambitions ; « un franc pour les tuyaux, un franc pour les programmes ». C'est là que les impératifs industriels du câblage prennent tout leur sens. La vidéocommunication sera certainement plus apte à relancer l'industrie qu'une télématique basée simplement sur le vidéotex, car le développement des programmes audiovisuels est plus créateur d'emplois et de richesses que les banques de données. Mais gardons-nous de tracer une frontière entre ces deux technologies. D'ici quelques années vidéotex et vidéocommunication ne seront pas concurrents. Ils seront complémentaires.

RICHARD CLAUD

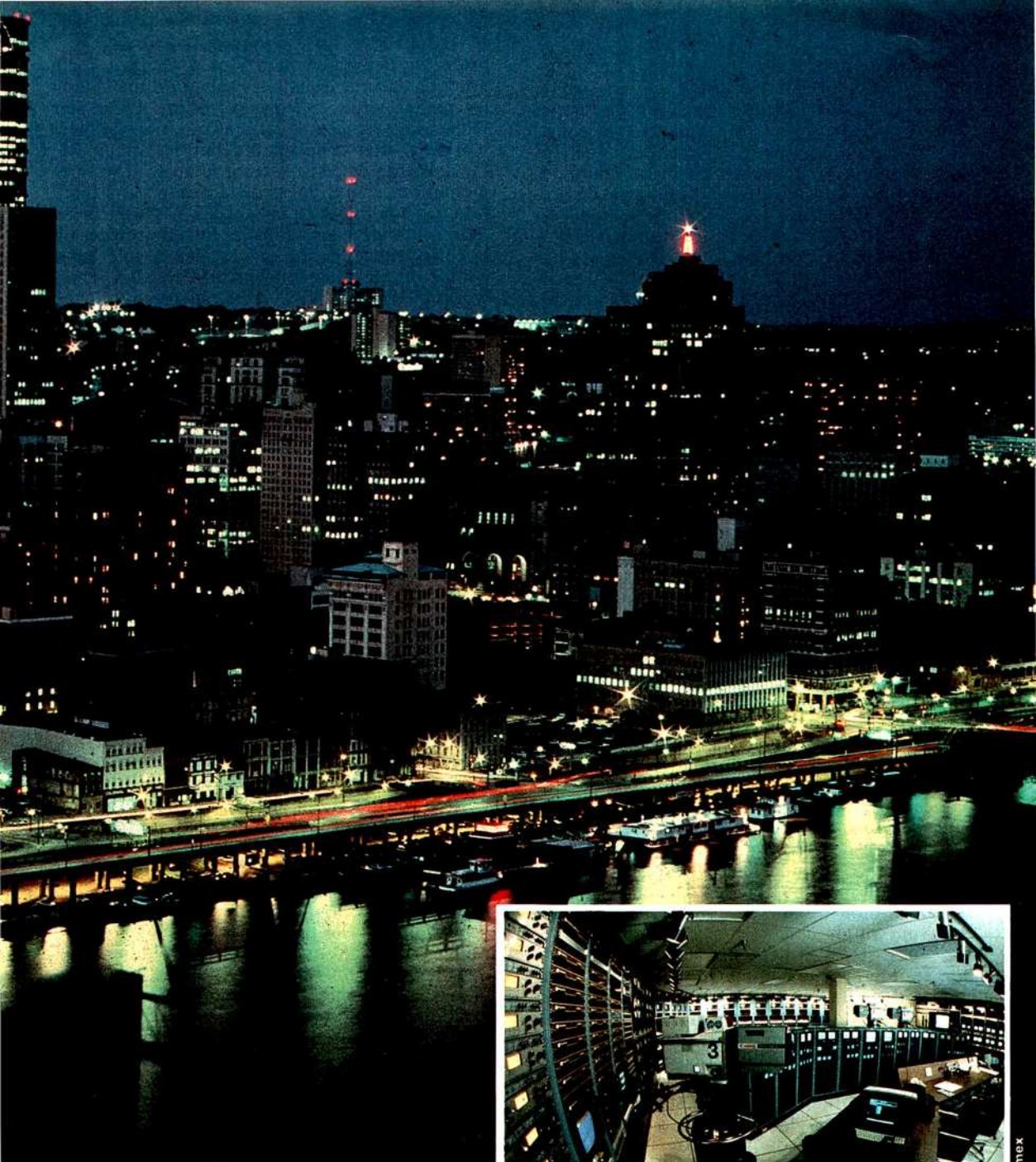
⁽²⁾ Les Maisons pour tous offrent aux associations des lieux de réunion et certains matériels. Elles sont financées à 80 % par la municipalité. Le Ministère du temps libre, le conseil régional et l'établissement public régional participent également au financement.

A Pittsburgh, les abonnés au réseau de télévision câblée ont le choix entre plus de soixante chaînes. En incrustation, la salle de régie centrale de ce réseau qui est propriété de Warner Amex.



LA FIÈVRE

C'est à des dizaines de milliards de francs que se chiffrent, chaque année, aux États-Unis, les investissements de l'industrie du câble concernant aujourd'hui 29 millions de foyers. Une voie royale qui justifie la lutte sans merci que se livrent les plus puissantes compagnies américaines. Or, d'ici à 1985, une vingtaine de nouveaux satellites, disposant de 400 canaux pouvant diffuser des programmes TV, ne manqueront pas d'étendre encore le champ des spéculations... Côté usager, aux programmes dits de loisirs vont s'ajouter les systèmes « interactifs » qui préfigurent la télévision de demain.



DU CÂBLE

● Avec plus de 4500 réseaux opérationnels, les États-Unis occupent aujourd'hui en matière de télévision câblée une des premières places dans le monde. En France — à part quelques réalisations expérimentales — nous n'en sommes guère qu'à l'aube de décisions d'équipements sur une grande échelle.

Cette prédominance, les États-Unis la doi-

vent à la constitution en une vingtaine d'années d'une énorme industrie. Aujourd'hui environ 25 compagnies de télévision câblée contrôlent plus des 2/3 du marché. La plupart d'entre elles sont des filiales de très puissants groupes, de presse, de cinéma, ou d'autres secteurs. Elles s'appuient sur une « infrastructure » de satellites qui leur permettent de transmettre une multitude de pro-



grammes de part et d'autre du territoire américain. 9 satellites sont aujourd'hui en orbite, mais il y en aura 20 en 1985. Cette industrie, dont les capacités d'investissements sont considérables, a pu au cours des deux dernières années dépenser la même somme qu'au cours des trente années précédentes : 3,5 milliards de dollars (2 500 milliards de centimes !). Auxquels il faut ajouter des millions de dollars pour la programmation. Et c'est encore peu de choses par rapport à ce qu'il lui faudra investir dans les années qui viennent, puisque selon un expert, M. Kagan, la construction de nouveaux systèmes et le remplacement des anciens devraient s'élever à 10 milliards de dollars.

Au-delà de la diffusion payante de programmes de loisirs, ce qui se fait actuellement, l'enjeu est d'assurer ses positions dans l'industrie, infiniment plus vaste, de la communication. Télévision câblée, télématique, informatique domestique convergeront en effet tôt ou tard. Et d'ores et déjà certains réseaux interactifs offrent des services nouveaux.

Reste pourtant qu'en 1982 c'est autour de la télévision de «loisir» que la concurrence fait rage. Les «batailles» qui se mènent autour de l'installation des réseaux, de la programmation, du contrôle des répéteurs sur les satellites sont épiques. Un scénariste d'Hollywood y trouverait certainement matière à plus d'un film. Et pour un documentaire, on disposerait même d'un incroyable début.

En 1949, un commerçant en électroménager installé dans un bourg de Pennsylvanie, ne parvient pas à faire des démonstrations convaincantes du fonctionnement de ses téléviseurs : la ville est située dans une zone d'ombre, une vallée encaissée. Notre commerçant a donc l'idée de construire sur une hauteur voisine une annexe de son magasin équipée d'un téléviseur de démonstration et d'une antenne. Arrive, un jour, un couple d'acheteurs. L'homme, qui refuse d'assister à la démonstration, laisse partir son épouse avec le commerçant, et s'en va l'attendre dans un bar voisin. On devine la suite. Le buveur attend... plusieurs heures... en sorte que son impatience se transforme en soupçons. Lesquels, au retour de l'épouse, jaillissent en arguments frappants sur le nez du démonstrateur.

Celui-ci, ébranlé sitôt dans son équilibre et sans doute le lendemain dans sa réputation, trouve l'élégante solution, pour préserver à l'avenir l'un et l'autre, de faire descendre un câble de l'antenne — du haut, au magasin — du bas. Le système se révéla si fiable, que tous les habitants voulurent relier leur téléviseur à la miraculeuse antenne. Ainsi fut construit le premier réseau câblé des États-Unis, et aussi la première télévision payante, car l'installation des câbles permit en prime au commerçant de prélever un petit loyer mensuel, pour le service qu'il apportait.

En 1962, le nombre de systèmes ainsi installés était de 70. Ils transmettaient les programmes de la télévision hertzienne dans les zones d'om-

bre et ne délivraient que 3 ou 4 chaînes. Leur nombre s'accrut les années suivantes mais dans les petites villes, à trois exceptions près, San Diego, Los Angeles et certains quartiers de New York. En effet et jusqu'au début des années 70, l'installation de réseaux resta soumise aux réglementations compliquées de la commission fédérale des communications (FCC). Ces réglementations aboutissaient dans les faits à protéger de la concurrence les stations locales de télévision hertzienne, le plus souvent affiliées aux «networks» (1) ABC, NBC, CBS, et installées dans les grandes villes.

La situation changea du tout au tout à partir de 1972 avec la déréglementation qui donna le véritable coup d'envoi à la télévision câblée. Cette réforme administrative déchargeait en effet la FCC d'un grand nombre de prérogatives au profit des administrations municipales. En clair, l'octroi de licences pour l'installation de réseaux ne dépendait plus que de la volonté des municipalités. L'importance de cette réforme peut s'exprimer en deux chiffres : les 30 plus grandes villes des États-Unis, désormais ouvertes aux câblo-opérateurs, rassemblaient à elles seules plus de 50% des foyers équipés de la télévision. Un véritable pactole sur lequel commencèrent à se jeter les plus puissantes parmi les compagnies de télévision câblée, celles qui au cours de la décennie précédente étaient déjà devenues propriétaires de plusieurs réseaux.

Il est bien difficile en Europe d'imaginer les conditions dans lesquelles les sociétés de télévision câblée américaines se sont affrontées (et s'affrontent encore), sur le marché des grandes villes. Cela tient à la fois d'une nouvelle ruée vers l'or et d'une partie de poker menteur. En principe, tout est simple : une municipalité lance un appel d'offres et octroie au meilleur une franchise, en général de 15 ans, pour qu'il installe un réseau, puis l'exploite. On ne compte cependant plus les procès dans lesquels sont impliqués des câblo-opérateurs, sans oublier quelques enquêtes du FBI pour ententes illicites ou violation de la loi anti-trust. A Houston par exemple le câblo-opérateur local, le conseil municipal et le maire lui-même ont été récemment condamnés par une cour fédérale à des dommages et intérêts d'un montant de 6,8 millions de dollars.

Gagner une franchise est d'abord une affaire d'argent. Et il en faut beaucoup. Ainsi, à Dallas, chacune des 6 compagnies en concurrence a dû dépenser 500 000 dollars au cours de la compétition. A New York, pour le câblage de certains quartiers, c'est à quelque 250 000 dollars que revenait le simple droit de concourir.

Outre les études techniques, ces sommes servent à financer toutes les formes de promotion susceptibles de peser sur les décideurs. Cela va de la publicité pleine page pendant des semaines dans les journaux locaux à l'organisation de groupes de pression efficaces. Les mino-

(1) Littéralement : réseaux. On désigne par ce nom les grandes stations de télévision hertzienne ayant une audience nationale.

rités sont particulièrement choyées. A Pittsburgh, par exemple, l'un des compétiteurs, American Television and Communications, offre 15% de participation à certains groupes féministes tandis qu'un autre, Warner Amex, allait jusqu'à 20% à 17 groupements ethniques. Les personnalités et le monde politique local forment évidemment d'autres cibles de choix.

Pour les systèmes, les propositions rivalisent d'attrait et la surenchère est sans frein. Les promesses seront d'ailleurs par la suite plus ou moins tenues. Cette surenchère peut porter sur le montant de la redevance annuelle qui sera versée par le câblo-opérateur à la municipalité, sur le nombre de chaînes et d'installations mises à disposition des institutions locales (la loi fait obligation d'en laisser au moins une), sur le prix des abonnements (nous y reviendrons) et sur la quantité de chaînes distribuées. Là, on frise parfois le délire. 36, 40, 52 chaînes voire même un peu plus, à Pittsburgh par exemple.

SAVOIR ATTENDRE

Cette course à la concession apparaît d'autant plus étonnante que l'installation d'un réseau représente de très lourds investissements compte tenu des travaux de génie civil, pour une rentabilité qui est loin d'être garantie dans l'immédiat. « Il s'agit, expliquait récemment Gus Hauser, le président de Warner Amex, l'une des plus puissantes compagnies de télévision câblée aux États-Unis, d'une industrie où il convient de savoir attendre. »⁽¹⁾ Quelques cahiers des charges pour différentes villes permettent de mieux saisir le montant des investissements nécessaires. A Fort Worth (Texas), le coût estimé d'un réseau de 1430 miles distribuant 160 000 logements s'élevait à 50 millions de dollars. Il s'élevait à 61,5 millions de dollars pour 4 746 miles de câblage et 220 000 logements à la Nouvelle Orléans. A Dallas encore, la Warner Amex estimait à 99 millions de dollars l'installation de 2 360 miles de câbles distribuant 400 000 foyers. Dans l'offre était comprise la construction de 5 studios de télévision en couleur, de 5 centres auxiliaires de régie, la livraison de trois régies mobiles, et la fourniture d'autres équipements plus légers.

L'ampleur des sommes en jeu conduit naturellement à exclure de la compétition les plus petites compagnies (elles sont encore nombreuses). Mais elle conduit aussi les plus grandes à faire massivement appel aux marchés des capitaux, notamment auprès des banques ou des compagnies d'assurance. Ces possibilités d'emprunt et les contraintes qui en résultent, poussent certains câblo-opérateurs à pratiquer la fuite en avant, sous la forme d'une course forcenée aux franchises. C'est le cas de Storer's Broadcasting, une compagnie de télévision hertzienne basée à Miami et qui, depuis 1978, a

fait l'acquisition de rien de moins que 365 franchises en poussant son endettement jusqu'à 375 millions de dollars. Une politique pour le moins risquée et aboutissant selon les analystes financiers, à fragiliser la solide assise du groupe dans la télévision hertzienne. Sur la logique de son action, le directeur général de Storer expliquait à Business Week: « Le câble sera une voie royale de profit dans l'avenir, une voie insoupçonnable aujourd'hui. » A quoi répondrait certainement Kas Kalba, un expert américain de la télévision câblée, « que dans les années qui viennent, la question sera surtout de savoir qui restera comme câblo-opérateur ». Qui ?

La réponse est sans doute simple: quelques-uns parmi les 50 qui rassemblent à eux seuls 75% des foyers câblés aux États-Unis (29 millions au total). Et plus probablement encore les plus puissants d'entre eux: Teleprompter (associé à Westinghouse), American TV and Communications (filiale du groupe Times), Telex Communications Inc, Cox Cable Communications, Warner Amex (filiale de Warner Bros et d'American Express), Times Mirror Cablevision (groupe de presse Times Mirror), Storer, Viacom Communications... Et enfin, presque à coup sûr parmi ceux-là, Warner Amex et Cox, qui à travers les systèmes interactifs QUBE et INDAX préparent la télévision câblée de demain, celle qui permettra la télé-achat ou l'éducation à domicile. Nous en reparlerons. Voyons maintenant la programmation.

Sauf cas particuliers, la conception des dizaines de programmes qui circulent au travers des câbles n'est pas directement l'affaire des câblo-opérateurs. C'est celle de sociétés de production de programmes qui se sont spécialisées dans l'approvisionnement en « soft » des câblo-opérateurs. Les choses se compliquent toutefois dans la mesure où, à côté de ces sociétés indépendantes, certains grands câblo-opérateurs ont aussi créé des filiales dans la programmation, devenant par là propriétaires de chaînes de télévision. Une troisième source de programmes s'ajoute enfin aux deux précédentes. Les réseaux câblés diffusent en effet les différents programmes de 9 stations de télévision hertzienne indépendantes, les « superstations ». Elles sont ainsi nommées car n'étant pas affiliées aux « networks », elles ont pu profiter de la déréglementation et de l'accroissement du nombre des réseaux câblés pour acquérir une audience nationale.

Avant de décrire les programmes dont dispose dans ces conditions un téléspectateur américain (et à quel prix), un point mérite d'être isolé: le rôle, essentiel dans cette évolution, des satellites. Et particulièrement de Satcom I, lancé en 1975 par RCA.

Satcom I fut véritablement le premier satellite utilisé par les programmeurs de la télévision par câbles. En 1979, les 20 canaux distribuant des programmes aux stations de câbles ont été loués 24 heures sur 24. Ils ont retransmis 14 400 heures de programmes par mois.

(1) Déclaration faite lors de la journée sur le câble aux États-Unis organisée, en octobre dernier par le ministère des PTT et l'Institut de Prospective des Sciences et de Prévisions Technologiques du CESTA. Un document sur cette journée élaboré par la cellule Media 2000 de l'Institut est à paraître qu'on pourra se procurer auprès du CESTA, 5, rue Descartes, 75005 Paris.

Alors que le satellite était utilisé par un nombre croissant de programmeurs, les câblo-opérateurs ont donc pu, en s'équipant d'une antenne de réception directe multiplier le nombre des programmes disponibles pour leurs abonnés.

Si l'investissement dans l'antenne était au début relativement élevé (75 000 dollars), il ne l'est plus aujourd'hui, la FCC ayant autorisé l'installation d'antennes de petit diamètre (5 m) dont les prix se situaient voici 2 ans entre 20 000 et 30 000 dollars. La conséquence : les États-Unis disposent à l'heure actuelle du plus vaste parc d'antennes du monde : plus de 2 000 antennes reliées à des réseaux câblés. En outre, pour accroître encore le nombre de chaînes disponibles, certains câblo-opérateurs se sont équipés d'une seconde antenne recevant les douze chaînes diffusées par Westar II.

La spéculation pour obtenir un canal sur ces satellites est intense. Elle est liée à la pénurie des emplacements horaires par suite de la généralisation de ce mode de transmission par les programmeurs. En 1979, un consultant en télévision câblée qui avait d'une façon fort avisée acheté pour 250 000 dollars des heures d'utilisation sur Satcom I a pu les revendre à Warner Amex... 22 fois plus cher quelques mois plus tard. Certains grands programmeurs sont aussi soupçonnés d'acheter à prix d'or des heures dans le seul but d'écarter leurs concurrents de la compétition. Pour l'instant, par suite de la réglementation de la FCC qui cantonne le propriétaire du satellite dans le rôle de loueur, cette spéculation n'a pu profiter à plein à ces derniers. Mais l'envie ne leur manque pas d'entrer dans la danse. Ainsi Hughes a-t-il tenté de créer un précédent, en vendant directement à des programmeurs les canaux du satellite Galaxy I (qu'il lancera en 1983). Sans succès pourtant jusqu'à présent car ces ventes ont été annulées par décision de justice.

LE "NARROW-CASTING"

Au bout de la chaîne vient l'écran de télévision. Qu'est-ce qu'on peut y voir ?

Tout d'abord des programmes payants. Les trois principales chaînes, par leur audience, sont HBO, Showtime et the Movie Channel. Ces trois chaînes sont des sociétés filiales des câblo-opérateurs. HBO (2 000 réseaux affiliés et 7 millions d'abonnés) appartient au groupe Time-Life ; Showtime (2 millions d'abonnés) est une filiale de Teleprompter et de Viacom ; The Movie Channel (plus d'un million d'abonnés) appartient à Warner Amex. Ces trois chaînes se sont surtout spécialisées dans la diffusion de films. Elles sont pour l'instant sans publicité, leurs revenus n'étant assurés que par les abonnements : environ 9 dollars par mois (dont la moitié est versée au câblo-opérateur). Les experts estiment à 2 000 000 le nombre minimal d'abonnés pour rentabiliser les coûts de programmation, seules deux d'entre elles, HBO et Showtime seraient en 1982, bénéficiaires. Mais

le nombre d'abonnés croît très vite (+ 50% en 1981).

Les films sont en général diffusés plusieurs fois dans la semaine sur une même chaîne, mais peuvent se retrouver au cours du mois sur des chaînes différentes. Ils sont récents ou nouveaux, mais pas toujours selon les téléspectateurs d'une grande qualité. Ces chaînes de télévision payantes sont aussi en conflit plus ou moins ouvert avec les producteurs de cinéma qui estiment que les « copyrights » sont insuffisants, ce qui, compte tenu des énormes besoins en films, conduit à augmenter la part de la coproduction. Un autre problème à évoquer est celui du piratage, des particuliers étant de plus en plus nombreux à installer sur leur toit une antenne de réception directe des signaux transmis par satellite. Un piratage auquel il faut ajouter le « bidouillage » des boîtes noires pour les programmes payants, pratiqué, estiment les câblo-opérateurs eux-mêmes, par 25% des abonnés.

Outre les chaînes payantes et les programmes des « superstations », on trouve une impressionnante variété de programmes spécialisés, produits par des sociétés de programmes indépendantes. Ces chaînes sont d'accès gratuit pour le téléspectateur et en général financées par la publicité. Mais elles peuvent aussi appartenir à des associations à but non lucratif. Les domaines couverts sont très divers : sport, informations générales ou spécialisées, pop music, musique classique, émissions artistiques et culturelles, films pour adultes, programmes en langue espagnole, programmes de la BBC, programmes en français, émissions religieuses, politiques, etc. Chacune des chaînes est spécialisée dans un domaine selon le principe du « narrowcasting » : fournir des programmes adaptés à chaque segment du public. Une logique qui intéresse de plus en plus les publicitaires.

Comparées aux rentrées publicitaires des grands « networks », plus de 11 milliards de dollars en 1981, celles des chaînes de télévision câblée apparaissent faibles : moins de 500 millions de dollars la même année. Cet état de fait pourrait cependant changer car la possibilité d'atteindre des publics précis et, depuis peu, de mesurer l'audience des programmes par des sondages, constituent pour les programmeurs du câble un atout potentiel. Les principales agences de publicité ont d'ailleurs créé depuis peu des départements « télévision par câble ». Bien que l'absence de publicité constitue pour les chaînes payantes un argument commercial, celles-ci ne négligent pas pour autant la possibilité de cette forme de financement. Des enquêtes ont montré que les abonnés n'y seraient pas hostiles dès lors que le tarif des abonnements baisserait. Par rapport aux formes traditionnelles (et intempestives) de la publicité sur les grandes chaînes de télévision hertzienne, les messages sur les réseaux câblés prendraient des formes nouvelles : regroupement des annonces à la fin des films, sponsoring de pro-



1



2



3



4

Photos Warner Amex

1) Aux États-Unis, plus de 2000 réseaux câblés sont équipés d'antennes de réception directe grâce auxquelles ils peuvent distribuer les programmes transmis par satellites. 2) Les câbles de télédistribution peuvent être installés dans les airs ou sous terre, la première solution étant évidemment la moins coûteuse. 3) Le système QUBE de Warner Amex est encore aujourd'hui le seul système de télévision interactive : certains canaux du réseau sont utilisables par les téléspectateurs pour transmettre des informations à partir d'un terminal simplifié. Lors des dernières élections présidentielles, un sondage fut effectué par ce mode auprès des abonnés, immédiatement après le discours du Président Carter : quelques minutes suffirent à le donner perdant. 4) Les réseaux câblés diffusent une extraordinaire variété de chaînes adaptées à des segments très définis du public. Un exemple, Nickelodeon, une chaîne payante réservée aux enfants.

grammes culturels, publicité informationnelle.

Un autre facteur capable d'attirer un nombre croissant d'annonceurs est aussi l'érosion lente de l'audience des « networks ». Des sondages effectués à la fin de l'an dernier situaient en effet cette audience à 53,5%, ce qui est certes important mais en diminution de 7,3% par rapport à 1976. Le plus touché est NBC dont l'audience, passée de 19,8% en 1975 à 15,5% au début 1982, est surtout tombée à 4% pendant la journée au moment où l'efficacité des messages publicitaires est jugée la meilleure (public féminin).

C'est sans doute l'une des raisons qui ont conduit (tardivement) les « networks » à risquer quelques jetons sur le tapis de la télévision câblée en créant des chaînes spécialisées. ARTS par exemple est une filiale d'ABC et du groupe Hearst qui diffuse quotidiennement de 21 heures à minuit des programmes culturels. Quant à CBS, elle avait en novembre 1981 inauguré une chaîne culturelle. Cette chaîne est aujourd'hui supprimée avec un passif de 30 millions de dollars. Faute d'avoir su attendre, disent les experts.

Attendre les beaux jours reste encore en effet la vertu principale de tous ceux qui se sont jetés dans cette ruée vers le câble. Si tout indique leur venue prochaine, la question reste, encore une fois, de savoir pour qui. En fait, de toutes ces sociétés de programmes, très peu, sont encore aujourd'hui rentables. Et le narrowcasting a encore ses limites : cherchant à accroître leur audience pour s'assurer des bénéfices rapides, les câblo-opérateurs diffusent pour partie des programmes tous publics. Au demeurant, certains experts s'interrogent aussi sur la désaffection à terme de fractions du public face au pléthore de programmes. Cette désaffection possible pose deux problèmes. Le premier est celui de la concurrence d'autres systèmes de télévision qui, sans offrir les possibilités de programmation des réseaux câblés, disposent néanmoins de suffisamment d'atouts pour attirer une partie de la clientèle. Le second est à terme celui de la reconversion partielle de la surcapacité des réseaux vers d'autres activités que la télévision de loisirs.

LES CONCURRENTS

Profitant de la déréglementation, un certain nombre de technologies nouvelles sont en effet apparues sur le marché de la distribution de la télévision. Leur pénétration est très faible. Mais comparés aux volumes des investissements et aux temps nécessaires à l'installation des câbles, leurs coûts d'installation réduits et la rapidité de leur mise en fonctionnement leur permettent de se développer à partir de très petites parts du marché et donc de constituer une menace potentielle pour les câblo-opérateurs. Des études menées par l'association américaine des câblo-opérateurs ont montré qu'une faible pénétration de ces technologies (5%) pouvait entraîner sur un marché de 200 000 logements câblés une perte en bénéfices nets de 13 millions de dollars

sur 15 ans. Et encore est-ce l'hypothèse la plus basse.

Cette situation conduit les câblo-opérateurs à rester sur leurs gardes. A Dallas, par exemple, Video International Productions, une société spécialisée dans la SMATV (système de câblo-distribution installé dans des résidences privées) fut « sortie » de la ville, après avoir tenté de s'implanter sur une franchise détenue par Warner Amex. Profitant du fait que ce dernier s'était engagé à câbler d'abord les quartiers les plus pauvres, VIP avait jeté son dévolu sur les plus riches et, autorisé par la FCC à installer un système de transmission par micro-ondes, proposait 60 chaînes à un prix compétitif.

La SMATV reste très peu répandue. Mais d'autres systèmes ont une audience un peu plus grande et sur les marchés les plus intéressants, ceux de la télévision payante. Cas par exemple de la STV (Subscription Television), 2,6 millions d'abonnés, qui, bien que ne distribuant qu'une seule chaîne cryptée, connaît un certain succès par suite de l'exclusivité de retransmission d'événements sportifs. Cas aussi de la MDS (Multipoint Distribution System), 625 000 abonnés, un système de diffusion locale par voie hertzienne de signaux de télévision payante. En étant autorisé à utiliser certaines fréquences, ce système pourrait offrir à ses abonnés 5 chaînes pour moins de 20 dollars. Ce qui serait compétitif avec les réseaux.

Deux autres systèmes méritent également d'être cités : la LPTV (Low Power Television), un système hertzien à très faible rayon de diffusion — 16 à 24 km — et la DBS (réception directe). Pour la LPTV, un projet est en cours, d'installer des systèmes dans 30 villes moyennes américaines et les relier par satellite. Quant à la DBS, ses promoteurs arguent qu'elle ne couvrira guère que les campagnes. Argument que les câblo-opérateurs sont d'autant mieux fondés à mettre en doute que c'est celui-là même qu'ils plaçaient en avant face aux chaînes de télévision hertzienne, au tous débuts de leur irrésistible ascension.

Le second problème est, nous l'avons évoqué, l'évolution des réseaux câblés vers des services nouveaux : transactions commerciales ou bancaires à domicile, transmissions de données. C'est là à terme une source de profits considérables, bien que ces services n'occupent guère aujourd'hui qu'une place très marginale : leur rentabilité n'est pas pour l'instant assurée et les investissements nécessaires à leur programmation sont très lourds. Ces services reposent sur l'interactivité des réseaux. Deux systèmes interactifs existent aujourd'hui. L'un, QUBE (Warner Amex) est opérationnel, l'autre INDAX (Cox Cable) est expérimental.

Le plus simple des services actuellement commercialisés est la téléalarme. Il utilise une chaîne du câble pour relier un terminal comprenant quatre boutons (incendie, vol, alerte médicale, « panic button ») à l'ordinateur d'une société de sécurité. C'est elle qui transmet ensuite

l'alarme aux services compétents. L'abonnement est d'un prix élevé, entre 15 et 20 dollars par mois, et le seuil de rentabilisation des installations est estimé à 5 000 abonnés sur un réseau. Compte tenu du sentiment d'insécurité ambiant dans les grandes villes américaines, le marché sera porteur. Selon Tocom, le plus important des constructeurs de ce matériel, les ventes devraient s'élever en 1986 à 240 millions de dollars. Elles étaient en 1980 de 10 millions de dollars. Pour l'instant c'est l'un des services les plus facilement vendables, le public apparaissant moins mûr pour les autres.

LA DÉMOCRATIE ÉLECTRONIQUE

Installé en 1978, à Columbus dans l'Ohio, QUBE, le plus ancien des systèmes interactifs de télévision câblée est en fait déficitaire : sur les 100 000 abonnés potentiels, seuls 31 000 ont souscrit. Argument commercial pour l'obtention de nouvelles franchises, QUBE a aussi servi de champ d'expérience notamment dans le domaine de la commande de produits à domicile et, à un moindre degré, dans la recherche automatique d'information. Le premier type de service a été testé en 1979 par American Express qui présenta sur l'écran l'ensemble des produits de son catalogue de Noël. A la fin de chaque message, l'abonné pouvait passer commande en appuyant sur une touche de son clavier. Rappelons que les abonnés à QUBE dispo-

sent d'un clavier de 20 clés grâce auxquelles ils peuvent répondre instantanément (via le réseau) à des questions posées sur l'écran. Un des avantages de ce système est évidemment de permettre des sondages très rapides d'une population. C'est d'ailleurs, en dehors des expériences citées, l'utilisation principale du système QUBE, faite par les annonceurs publicitaires en particulier.

Quant à INDAX, le système interactif rival de QUBE, financé par Cox Cable, il est en cours de mise au point et son introduction auprès du public prévue pour le début 1983 sera retardée, par suite de problèmes techniques. Le système offrira néanmoins d'intéressantes possibilités notamment pour les transactions commerciales à domicile.

Il est encore bien difficile d'évaluer l'impact social de tous ces nouveaux services, de même qu'estimer les marchés futurs qu'ils ouvriront. Mais ce n'est guère s'engager que d'imaginer à terme de nouvelles façons de s'informer, de se détendre, d'acheter, de vendre, d'apprendre, bref de communiquer et d'échanger, ce que Gus Hauser nomme « la démocratie électronique ».

Une chose est sûre en tous cas aujourd'hui. Dans des dépenses folles, la télévision câblée émerge aux États-Unis en 1982, non comme une autre forme de la télévision traditionnelle, mais comme un médium à part entière.

JEAN-PIERRE ICIKOVICS

5 COMPAGNIES - 20 SATELLITES - 400 CANAUX

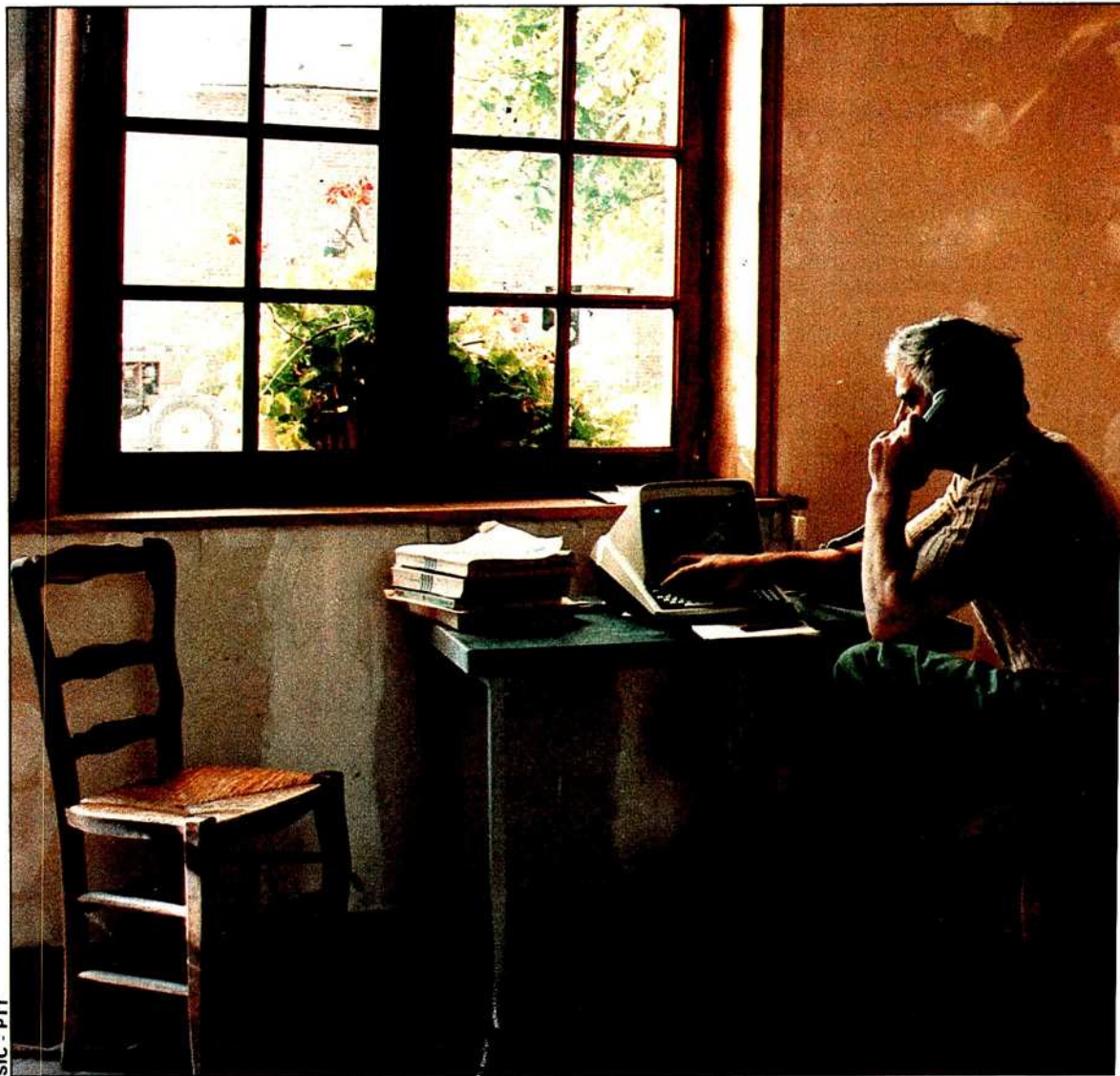
D'ici à 1985, les États-Unis disposeront de 20 satellites télécom pouvant transmettre des signaux de télévision.

Compagnie	Nbre de sat. en opération en 1985 (*)	Nom des satellites	Date de lancement probable	Nbre de canaux (**) pouvant diffuser des programmes TV
Western Union	5	Westar III Westar IV Westar V Westar I (remplacement) Westar II (remplacement)	lancé en 1979 janvier 1982 mi-1982 fin 1982 mi-1983	12 24 24 12 12
RCA Americom	5	Satcom III Satcom IV Satcom I (remplacement) Satcom II (remplacement) Satcom V	juin 1981 octobre 1981 fin 1982 début 1983 fin 1983	24 24 24 24 24
ATT	3	Comstar IV ATT 1 (remplace Com. II) ATT 2 (remplace Com. III)	1981 mi-1983 1984	24 24 24
Hughes Com.	3	Hughes 1 Hughes 2 Hughes 3	novembre 1982 février 1983 mai 1983	24 24 24
Southern Pacific Communications Co	4	SPC 1 SPC 2 SPC 3 SPC 4	1982 1983 juin 1984 décembre 1984	12 12 12 12

(*) Seuls les satellites émettant sur la fréquence 6/4 GHz, c'est-à-dire pouvant émettre des signaux vidéo, sont retenus dans ce tableau. 5 autres satellites émettant sur d'autres fréquences seront également lancés avant 1985.

(**) Les 4 satellites SPC ont une capacité unitaire de 24 canaux, toutefois la moitié d'entre eux utilisent d'autres fréquences.

VIDÉOGRAPHIE : TOUS LES



SIC - PTT

La sérénité d'une maison de Beauce que trouble à peine les touches d'un Tel

On a beau vouloir ignorer "comment ça marche", la vidéographie qui englobe tous les systèmes de diffusion de textes ou de dessins oblige l'utilisateur à devenir le maître d'œuvre d'une technologie totalement informatique. Le téléspectateur fait du "binaire" sans le savoir quand il visualise sur l'écran les informations systématiquement diffusées (télétexte) ou celles échangées avec les diverses banques de données accessibles par le réseau téléphonique (Videotex). Dans un avenir très proche, les images transmises seront d'une qualité bien supérieure à ce que nous offre aujourd'hui la TV et des normes internationales feront sans doute accéder la vidéographie à l'échelle du monde entier.

SERVICES A LA MAISON



sant apparaître une documentation visuelle sur des problèmes agricoles.

● La vidéographie a été, au départ, conçue pour réaliser des systèmes permettant de diffuser et de recevoir des textes et des dessins qui sont l'essentiel des données contenues dans les journaux et les catalogues.

— La vidéographie peut se définir comme un procédé de télécommunication dans lequel des informations sont transmises généralement sous forme de données numériques, de façon à per-

mettre la présentation visuelle de textes ou de graphiques, chez un usager, sur un écran, par exemple l'écran d'un récepteur de télévision. Elle existe sous deux formes :

— La vidéographie diffusée, ou télétexte, est un procédé dans lequel des messages sont systématiquement diffusés par un réseau de télévision, l'utilisateur pouvant effectuer un choix parmi ces messages.

— La vidéographie interactive, ou vidéotex, est un procédé dans lequel un réseau de télécommunication assure la transmission des demandes de l'utilisateur et des messages obtenus en réponse.

— Pour structurer les informations de la vidéographie, on a fait appel à un codage binaire, ce qui conduit à diffuser des signaux numériques dans des réseaux de transmission de grande diffusion (téléphone et télévision) utilisés à l'origine pour la transmission de signaux analogiques.

Il a été nécessaire d'adapter la transmission à la nature nouvelle des signaux. Pour la ligne téléphonique, on fait appel à un modem (modulateur - démodulateur) à l'émission et également à la réception. Pour la transmission télévisée, le système français utilise un dispositif approprié appelé DIDON (diffusion de données).

La réception des messages vidéographiques se fait au moyen d'un terminal relié à, ou comprenant un écran de visualisation.

Le terminal est spécifique du système de vidéographie utilisé ou de certains systèmes de vidéographie utilisés. Alors que le réseau de transmission expédie une seule fois l'ensemble des codes représentant une page à visualiser (composée de caractères alphanumériques ou graphiques), le terminal de vidéographie doit conserver en mémoire les codes générant les informations ou leur traduction, pendant toute la durée de la visualisation de cette page.

Dans le vidéotex, l'expédition de l'ensemble des codes à visualiser est effectivement effectuée

une seule fois, alors que dans le télétexte, elle peut être effectuée un certain nombre de fois à une fréquence de récurrence arbitraire ; ainsi les "pages" d'un magazine sportif pourront être transmises de façon cyclique pendant un temps assez long, une journée par exemple, alors que l'information correspondant à une page déterminée sera, par exemple, transmise sans changement avec un temps de cycle de 10 minutes jusqu'à l'instant où un fait nouveau viendra en faire modifier le contenu et, en conséquence, les codes à visualiser concernant cette page.

Ce système est fort différent de la télévision qui, pour la même page à visualiser, diffuse à chaque seconde 25 images contenant les mêmes informations lorsqu'il s'agit d'un texte, ou des informations qui peuvent être sensiblement différentes lorsqu'il s'agit d'une scène animée. Ceci permet, compte tenu de la persistance rétinienne, d'avoir l'impression de regarder une image stable et permanente pendant toute la durée de la visualisation de l'image considérée.

Un tel procédé de "rafraîchissement" de l'image fait essentiellement appel au flux d'informations provenant de l'émission, le récepteur de télévision n'ayant actuellement pas de moyen pour stocker la totalité des informations reçues et ensuite les exploiter ; alors que les récepteurs de vidéographie savent stocker et ensuite exploiter un flux unique (non redondant) d'informations, c'est-à-dire visualiser une page mémorisée, donc reproduire le contenu d'un écran de télévision à l'aide des informations

LA VIDÉO ALPHAMOSAÏQUE

Les caractéristiques des lettres ou des signes sont définies caractère par caractère. Une page de texte est réalisée à partir de caractères alphanumériques codés convenablement adressés. Sept éléments binaires sont utilisés avec les matrices de jeux de caractères, quatre dans l'ordre des lignes, trois dans l'ordre des colonnes. A gauche : jeu principal. A droite : jeu de caractères semi-graphiques.

$b_7 b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1$	0	1	1	1	1	1
b_7	1	1	0	0	1	1
b_6	0	1	0	1	0	1
$b_5 b_4 b_3 b_2 b_1$	2	3	4	5	6	7
0 0 0 0 0	0		0	(a)	P	p
0 0 0 1	1	!	1	A	Q	a q
0 0 1 0	2	"	2	B	R	b r
0 0 1 1	3		3	C	S	c s
0 1 0 0	4		4	D	T	d t
0 1 0 1	5	%	5	E	U	e u
0 1 1 0	6	&	6	F	V	f v
0 1 1 1	7	'	7	G	W	g w
1 0 0 0	8	[	8	H	X	h x
1 0 0 1	9	]	9	I	Y	i y
1 0 1 0	10	*	:	J	Z	j z
1 0 1 1	11	+	;	K	[	k
1 1 0 0	12	,	<	L	/	l
1 1 0 1	13	-	=	M	]	m
1 1 1 0	14	.	>	N		n
1 1 1 1	15	/	?	O		o

$b_7 b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1$	0	1	1	1	1	1
b_7	1	1	0	0	1	1
b_6	0	1	0	1	0	1
$b_5 b_4 b_3 b_2 b_1$	2	3	4	5	6	7
0 0 0 0 0	0					
0 0 0 1	1					
0 0 1 0	2					
0 0 1 1	3					
0 1 0 0	4					
0 1 0 1	5					
0 1 1 0	6					
0 1 1 1	7					
1 0 0 0	8					
1 0 0 1	9					
1 0 1 0	10					
1 0 1 1	11					
1 1 0 0	12					
1 1 0 1	13					
1 1 1 0	14					
1 1 1 1	15					

contenues dans une mémoire locale dont on se sert pour faire un signal synthétique de TV.

Dans les systèmes de vidéographie on trouve :

- un ordinateur central (à l'origine, côté émission de données) ;

- un système de transmission unilatéral (télétexte) ou bilatéral (vidéotex) ;

- un système de réception chargé de transformer les codes provenant de l'ordinateur central pour qu'ils puissent être visualisés sous forme de caractères alphanumériques ou graphiques.

Il existe différentes formes de vidéographie qui sont les suivantes :

- la vidéographie alphamosaïque ;
- la vidéographie alphagéométrique ;
- la vidéographie alphaphotographique.

Avant de décrire les caractéristiques principales des différentes formes de vidéographie, nous allons faire un parallèle entre les deux sous-ensembles du système que sont le vidéotex et le télétexte.

Nous nous placerons dans le cas pratique où le vidéotex utilise le réseau téléphonique actuel (vitesse de transmission 1200 bits/sec à 4800 bits/s) et le télétexte utilise les canaux de télévision (environ 4.10^6 bits/s).

- Notre comparaison porte sur deux aspects importants de l'exploitation :

- le nombre d'utilisateurs demandant simultanément l'accès à une formation (N.U.S.I.)
- le nombre de pages d'information diffusées (N.P.I.D.)

Nombre d'utilisateurs demandant l'accès simultanément à une information (N.U.S.I.)	Vidéotex	Télétexte
N.U.S.I. < 500	oui	oui
N.U.S.I. > 500	non	oui

Nombre de pages d'information diffusées (N.P.I.D.)	Vidéotex	Télétexte
N.P.I.D. < 50	oui	oui, avec canal partiel (quelques lignes par trame)
50 < N.P.I.D. < 10000	oui	oui, avec plein canal (utilisation de la trame complète)
N.P.I.D. > 10000	oui	non (temps de cycle trop long pour la recherche d'une page désirée)

LA VIDÉOGRAPHIE ALPHAMOSAÏQUE

Dans cette forme de vidéographie, les caractéristiques des lettres ou des signes à visualiser sont définies caractère par caractère sans subordination au contexte ou à l'environnement.

Une page de texte est réalisée à partir de caractères alphanumériques codés, convenable-

ment adressés, tandis qu'une page d'images est fabriquée à partir de caractères graphiques codés.

Les codes ont une signification qui dépend de leur valeur binaire et éventuellement des combinaisons qu'ils forment avec les codes précédents ou suivants. Ils sont combinés, si nécessaire, sous forme de séquences conformes à la norme internationale ISO 2022.

Les codes sont utilisés pour transmettre :

- des caractères visualisables
- des fonctions de mise en page
- des attributs de visualisation

Des éléments binaires sont adressés à un générateur de caractères qui identifie et place les caractères comme le sont les éléments d'une mosaïque pour former une image, d'où le nom de vidéographie alphamosaïque donné au procédé.

Les terminaux de vidéographie alphamosaïque utilisent des générateurs de caractères constitués à l'aide de mémoires mortes. Les caractères sont décrits à l'intérieur de matrices de points qui assurent la génération des caractères dits "résidents".

Ce type de vidéographie se divise en 2 modes :

- le mode série
- le mode parallèle

Dans le mode "série" (utilisé par les systèmes britanniques) les fonctions de contrôle sont mises en mémoire d'écran en série avec les caractères à visualiser dans l'ordre suivant :

- caractères de contrôle définissant le début de l'action de l'attribut ;

- le ou les caractères à visualiser ;

- caractères de contrôle définissant la fin de l'action de l'attribut (ou la fin de la rangée).

Il est à noter qu'il y a une relation étroite entre le contenu de la mémoire d'écran et la visualisation sur l'écran. Cependant, les caractères de contrôle sont visualisés comme des espaces.

Dans le mode "parallèle" (utilisé dans les systèmes français) les caractères de contrôle sont traités immédiatement après leur acquisition et les attributs résultants sont mémorisés dans la mémoire d'écran. Dans ce mode, chaque caractère à visualiser est mémorisé avec l'attribut courant.

En conséquence, les octets de contrôle servant à fournir l'information "attribut" sont stockés dans la mémoire d'écran en parallèle avec les caractères visualisables, ce qui augmente le volume de la mémoire d'écran par rapport à ce qu'elle serait dans le système "série".

Nous venons de voir que dans un système alphamosaïque :

- les caractères numériques ou graphiques sont transmis et stockés dans le décodeur suivant des codes ;

- une image est obtenue par conversion de ces codes au moyen d'une mémoire morte (ROM) dans laquelle la forme visualisable du caractère à représenter est stockée sous forme de points à l'intérieur d'une matrice fixe ;

- les décodeurs, qui ont un nombre limité

(suite page 74)

14/10 HEURE DE L'APPEL 15h43'36"

TELETEL

- INDEX ALPHABETIQUE DES SERVICES
- INDEX PAR THEMES
- APPRENDRE ET DECOUVRIR TELETEL
- MAGAZINE T3V- LES ECRANS DE LA SEMAINE
- L'AMENAGEMENT DE LA MAISON -
- MESSAGERIE M3V

Tapez le numéro choisi ou
le nom du service demandé

EN CAS DE PROBLEME : TAPÉZ → GUIDE

14/10 HEURE DE L'APPEL 15h43'36"

INDEX... INDEX... INDEX... INDEX...

LISTE ALPHABETIQUE DES FOURNISSEURS

NOM DU FOURNISSEUR DE SERVICE	NOM DE SERVICE
AAT3V (ASS. ABONNES TELETEL)	AAT3V
ACSIA	ACSIA
ADMINISTRATION (Services de)	ADM
AEROPORT DE PARIS	ADP
AGENTS DE CHANGE - BOURSE	ADC
AIR FRANCE	AF

Tapez le NOM DE SERVICE suivi de → ENVOI
ou tapez SUITE

AIR FRANCE

A VOTRE SERVICE

LES INFORMATIONS ET TARIFS SONT
MODIFIABLES SANS PREAVIS

15/10 HEURE DE L'APPEL 11h30'51"

HORAIRES AIR FRANCE U.T.A.

PARIS → NEW YORK

JOURS	DU	AU	DEP	ARR	APP	VOL
1234567	2509	1100R	0845	SSCRAF	001	
12345672609		1100R	0945	SSCRAF	001	
34.67	1509	1200S	1355	74HKAF	019	
3..6.18092509		1200S	1355	74HKAF	019	
3..6.29091310		1200S	1455	74HKAF	019	
1234567	2509	1300R	1455	747 AF	077	
12345672609		1300R	1555	747 AF	077	
23.5.7	1700R	1445	SSCRAF	011		
1..4567	2509	1730R	1925	747 AF	017	
1..45672609		1730R	2025	747 AF	017	

S ONLY SUD A C. DE GAULLE 2A
TARIF AIR FRANCE VACANCES
CONCORDE
ARRIVEE -1H00 A/C DU 31/10

Horaires retour tapez SUITE

La procédure générale de Teletel montre (en haut) la possibilité d'afficher l'index des fournisseurs de service (au-dessous). Par exemple « Air France ». Une tape supplémentaire fera ainsi apparaître (en bas) les horaires pour New York.



En option avec Teletel : une table de cor



La réservation de places de chemin

E SERVICES... ET DE SIGLES



s'effectue en direct avec visualisation.



s'effectue en direct avec visualisation.

14/10 HEURE DE L'APPEL 15h52'52"

9 RESTAURANTS... 8 Restaurants fournissant des informations

LE BISTROT DU DRUG	1
LE CAFE - WEST	2
LE CHINOIS	3
LA CREPERIE	4
CHEZ HONORINE	5
DRUG - WEST INFORMATIONS	6
GRILL - WEST	7
LA PIZZERIA	8
SAMARITAINE	9

Tapez 1e NUMERO CHOISI ENVOI

14/10 HEURE DE L'APPEL 15h52'52"

PIZZERIA

DRUG - WEST Centre commercial VELIZY2 Niveau haut-Porte 2

Une ambiance décontractée, le soleil de l'Italie... Nous vous suggérons...

PIZZA MARGHERITA	16,20F
PIZZA NAPOLETANA	18,50F
PIZZA REGINA	21,20F

ET NOS PIZZAS DU JOUR

VOUS TROUVEREZ AUSSI DES PATES, DE 15,30F A 22,80F ET DES COUPES GLACEES...

Service 151, non compris

Ouvert jusqu'à minuit et le Dimanche

Tapez 8 (RETOUR)



Quelques sigles marquants de Teletel : l'affichage de restaurants à Velizy, le prix des plats à la Pizzeria, un Charlot introduisant des jeux "cinéma" voire encore le lion du Crédit Lyonnais annonçant le "jeu-concours" organisé par cette banque

de caractères à visualiser, utilisent des mémoires de quantité d'octets relativement faibles ; ils ont un système traitement relativement simple, et pour ces raisons sont des produits très économiques par rapport aux terminaux utilisés avec les autres formes de vidéographie (vidéographie alphagéométrique et vidéographie alphaphotographique).

— Ces codes, après conversion, si besoin, en codes compréhensibles par le générateur de caractères, sont adressés à celui-ci par l'intermédiaire de la mémoire d'écran. Le générateur de caractères contient, sous forme de points, dans une matrice fixe, les formes à visualiser (matrice des caractères résidents situés dans une mémoire morte ROM).

Les caractères de la vidéographie alphamosaïque peuvent être améliorés à l'aide de jeux de caractères dynamiquement redéfinissables (JCDR).

Ce système permet de transmettre au terminal de vidéographie la description des caractères nécessaires à la reconstitution d'un message. Pour réaliser ceci, il faut ajouter à la structure de base d'un terminal alphamosaïque une mémoire vive supplémentaire (RAM). Cette mémoire, chargée par les informations provenant de la source est alors utilisée comme un générateur de caractères, puisque les caractères transmis sont inscrits dans une matrice de points de même structure de lignes et de colonnes que la matrice des caractères résidents. Par ce procédé, on peut étendre et diversifier le répertoire alphabétique dont on veut disposer et accroître la possibilité de réalisation des graphiques élaborés. Par exemple, on peut faire apparaître des caractères d'alphabets particuliers, tel que grec, etc., des symboles mathématiques particuliers, des logos ou des petits dessins divers utilisés de façon répétitive. Ce procédé JCDR est une extension de la vidéographie alphamosaïque qui améliore sensiblement les performances de ce système, il peut s'affranchir du contexte alphamosaïque.

VIDÉOGRAPHIE ALPHAGÉOMÉTRIQUE

Dans cette forme de vidéographie, la notion de caractères disparaît au profit de celle de primitive géométrique. On établit un code qui permet de décrire une image en fonction d'ordres d'exécution et de figures géométriques primaires.

Ce type de vidéographie utilise une représentation par points en mode cavalier. L'écran est considéré comme une matrice de points "logiques", dont la densité peut être différente de la configuration physique réelle de l'écran.

La description de l'écran est une succession de points, ou sommets, définis par leurs coordonnées (X,Y) dans la grille théorique, accompagnée d'une fonction de liaison, indiquant comment ces points sont reliés les uns aux autres.

Les fonctions de liaison actuellement connues sont :

— point : dans ce cas les sommets apparaissent comme des points isolés ;

— ligne : les sommets sont reliés les uns aux autres par un segment de droite ;

— polygone : comme pour la ligne, la liaison est par segments mais, en outre, le premier et le dernier point d'une série sont également reliés et la figure ainsi formée peut être remplie.

A ces trois fonctions (ou primitives) fondamentales on peut ajouter les liaisons en :

— rectangle : les points forment les sommets successifs de rectangles dont les côtés sont parallèles aux axes de l'écran ;

— arc : deux sommets définissent un cercle dont ils marquent le diamètre, trois définissent un arc de cercle. Plus de trois conduisent à une liaison par interpolation cubique : ceci est peu employé.

Avec ces éléments, on peut dessiner des images précises.

D'après les cas à traiter, les primitives seront interprétées soit comme des ordres de tracé direct, sous forme de ligne, soit comme des contours d'objets à remplir avec une couleur uniforme ou des hachures.

Un texte est décrit comme un groupe de caractères à présenter dans une sorte d'ordre sur l'écran. Pour définir les textes et images, on a besoin d'instructions de base suivies de données précises.

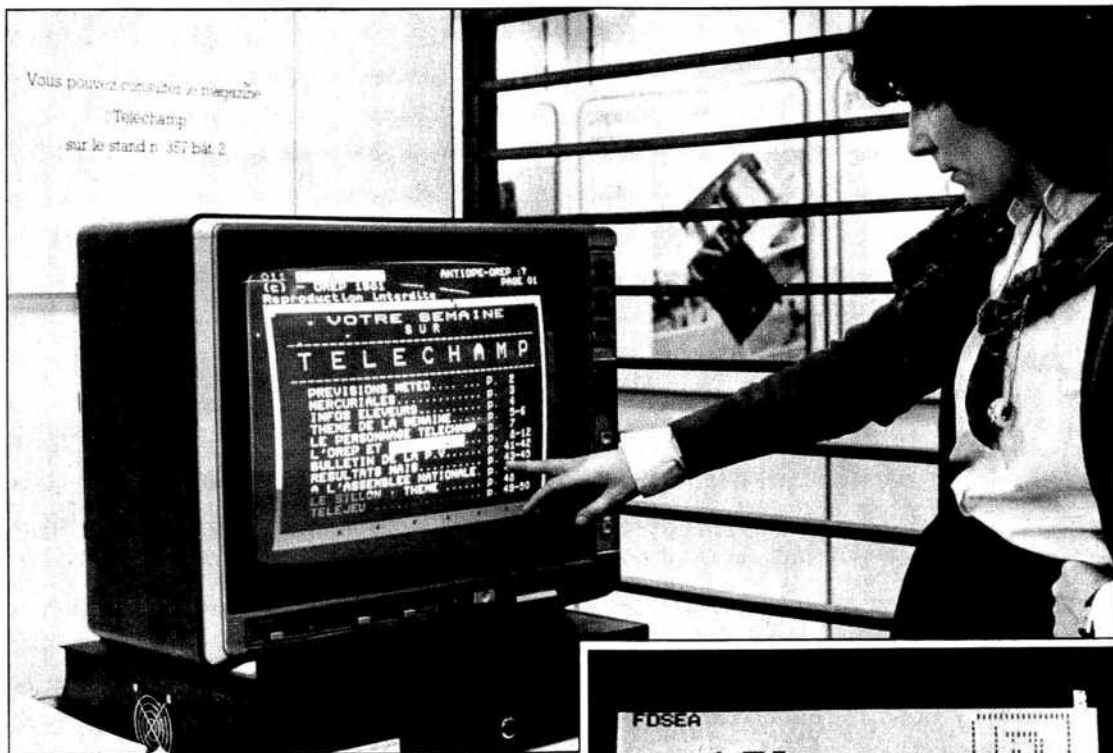
Le système de vidéographie "TELIDON" est du type "alphanumérique" ; dans ce système, l'ensemble des codes contrôlant les attributs et certaines fonctions du terminal constituent un jeu d'instructions appelé P.D.I. (Picture Description Instructions).

VIDÉOGRAPHIE ALPHAPHOTOGRAPHIQUE

Cette forme de vidéographie qui utilise une représentation par points en balayage séquentiel ne fait pas encore l'objet d'une norme internationale. Dans ce mode, le balayage peut être soit du type "télévision", généralement de gauche à droite, soit du type "boustrophédon", c'est-à-dire alternativement de gauche à droite et de droite à gauche. Pour obtenir une image de qualité comparable à celle donnée par la télévision en couleurs, il faut plusieurs bits par pixel, ce qui, pour une image occupant tout l'écran, correspond à un nombre considérable de bits.

En raison de la faible capacité de transmission des lignes téléphoniques du réseau commuté (1200 à 4800 bits par seconde), la transmission d'images traitées en vidéographie alphaphotographique demande un temps relativement long. Pour pallier cet inconvénient, d'une part, on effectue un codage à taux de compréhension élevé par élimination des redondances (plages uniformes, figures répétitives, par exemple) et, d'autre part, on utilise ce mode seulement pour une petite partie de l'écran. Le texte ou l'image occupant le reste de l'écran appartient à un mode de vidéographie ne nécessitant qu'une faible quantité d'informations, donc un

Vous pouvez consulter le magazine
"Telechamp"
sur le stand n° 351 bât 2



SIC - PTT

temps de transmission court. Ainsi l'image totale apparaît dans un délai raisonnable. Ceci est illustré par les applications de la vidéographie alphaphotographique dans le système britannique "Picture-Prestel", dans le système canadien "Telidon", dans le système japonais "Captain" et dans le français "Phototel", qui, pour ce mode, se limitent à l'utilisation d'une fraction de l'écran.

D'importants travaux sont effectués sur la vidéographie alphaphotographique; ils traitent de la fréquence d'échantillonnage, du format de l'image, de la vitesse de transmission et du codage. C'est sur ce dernier sujet que les études sont les plus nombreuses. Deux démarches différentes sont entreprises pour l'aborder :

- l'une consiste à définir un codage permettant à l'image d'apparaître progressivement en partant d'une approximation grossière à l'origine, s'affinant de plus en plus, jusqu'à sa définition maximale ;

- l'autre, utilisant un codage beaucoup plus performant, permet d'afficher l'image par parties, avec sa qualité maximale, en la construisant progressivement de haut en bas de l'écran.

La vidéographie, point de rencontre entre le téléphone, l'informatique et la télévision, est aujourd'hui un moyen de communication entre un particulier et des centres "serveurs" qui disposent de banques de données; elle sera demain un moyen de communication entre particuliers à la maison, à l'usine, au bureau, moyen à très faible consommation d'énergie par lequel les transactions commerciales, la publicité, le

FDSEA		LES TRACTEURS	
086 à 095 CV		57,00	
096 à 105 CV		64,00	
096 à 105 CV	4 roues motrices	70,00	
106 à 115 CV	4 roues motrices	75,00	
116 à 125 CV	4 roues motrices	81,00	

Tapez

Teletel dans l'agriculture: le sommaire de Téléchamp (la météo ou les résultats du maïs) et, ci-dessus, le prix de revient horaire des tracteurs de 100 ch.

courrier seront accessibles à tous, sans parler de la presse, des jeux électroniques et de nombreux autres services dans les domaines de l'éducation, de la culture, etc.

Lorsque le réseau téléphonique sera modernisé quant à ses liaisons (les fibres optiques ayant remplacé le fil de cuivre actuellement utilisé), la vidéographie, dans son mode "alphaphotographique" permettra la transmission d'images de très haute qualité, bien supérieure à ce que nous offre aujourd'hui la télévision.

Enfin, pour que des communications de vidéographie puissent être effectuées simplement à l'échelle du monde entier, il faudrait que les autorités compétentes définissent une norme internationale.

LUCIEN BOURASSIN

L'AVENIR DU VIDÉOTEX

● Le Vidéotex interactif met en relation les abonnés qui disposent d'un terminal, les fournisseurs d'informations ou de services qui disposent d'outils informatiques pour acquérir, traiter et distribuer les informations. Il n'y a à priori aucune raison pour que les deux catégories de personnes précédemment citées soient géographiquement situées au même endroit. Il est donc nécessaire de mettre en place des moyens qui permettent de les rapprocher.

La première solution est d'utiliser le réseau téléphonique général pour permettre cette mise en relation ; l'avantage essentiel de cette solution réside dans la simplicité d'utilisation d'un réseau déjà largement utilisé, l'inconvénient majeur étant la tarification qui pénalise les communications lointaines. Pour les communications locales, cette solution trouve au contraire tout son intérêt et il est même envisageable de transformer à terme toute une catégorie d'abonnés en fournisseurs d'informations locales (commerçants, PME, associations...) ; les ressources de la technologie permettent en effet de construire pour un prix de série de l'ordre de 5000 F des microbases de données, capables de distribuer une centaine de pages d'informations.

Une autre solution consiste au contraire à créer des bases de données locales accessibles au travers du réseau téléphonique local et constitués à partir de bases de données des prestataires. Les inconvénients de cette solution sont cependant nombreux surtout dans le cas d'une extension du service d'un niveau national. En effet les fournisseurs doivent alimenter de façon identique un grand nombre de bases de données locales, ce qui rend difficile la prise en compte des mises à jour. La responsabilité de l'information se trouve aussi dispersée entre les fournisseurs et l'organisme chargé de gérer les bases de données locales. De plus le regroupement d'informations de nature différentes dans une seule et même base de données impose des limitations tant sur le plan des espaces de mémoires disponibles que sur le plan du dialogue de consultation de la base de données. C'est la solution mise en œuvre au Royaume-Uni mais boudée par le public.

Une troisième solution consiste à séparer nettement les fonctions de fourniture de l'information (dépendant essentiellement des fournisseurs) et les fonctions de distribution des informations aux abonnés (dépendant de la responsabilité du réseau qui, en principe, est géré par l'Administration ou par une exploitation privée reconnue dans des pays comme les USA).

Les abonnés accèdent au travers du réseau téléphonique local à un point d'accès Vidéotex. Points d'accès et bases de données sont tous connectés à un même réseau de données, par exemple TRANSPAC.

Cette architecture permet aux abonnés :

- de ne connaître qu'un seul interface visible, le point d'accès, auquel ils accèdent pour le prix d'une communication locale ;
- de pouvoir atteindre à tout instant et avec un temps de réponse inférieur à une seconde un nombre très important de bases de données ;
- de profiter des tarifs du réseau de données.

Les fournisseurs d'informations gardent en permanence le contrôle de leurs informations et disposent d'un auditoire national ou même international.

Cette architecture est en fait celle utilisée aujourd'hui par le service expérimental de Vidéotex interactif mis en place par le CCETT. Le point d'accès joue un rôle de charnière entre le réseau téléphonique et le réseau numérique. Deux hypothèses peuvent être envisagées :

1) intégrer le point d'accès dans le réseau téléphonique en le plaçant derrière un centre de transit interurbain ; il joue dans ce cas un rôle de « changeur de réseau ». L'abonné, en consultant son annuaire téléphonique (électronique) trouve le numéro de téléphone des différents services de Vidéotex. En composant le numéro de téléphone correspondant à l'un des services, il accède, sans le savoir, au point d'accès qui effectue alors une conversion du numéro téléphonique en numéro d'accès du service dans le réseau de données et le met en relation avec la base de données du service.

Cette solution présente l'avantage d'une numérotation unique : la numérotation téléphonique ; elle oblige au contraire l'abonné à effectuer deux numérotations successives lorsque ce dernier désire appeler successivement plusieurs bases de données et ne permet pas de choisir sa source d'information par l'intermédiaire du service. Un autre inconvénient principal réside dans le fait que les bases de données gèrent directement les terminaux. C'est la solution qui a cependant actuellement les faveurs de la DGT.

2) Intégrer le point d'accès dans le réseau numérique de données. Dans ce cas, un seul et unique numéro d'appel téléphonique du point d'accès est alors composé par l'abonné ; cette procédure peut être rendue automatique à terme. Une fois la connexion avec le point d'accès établie, ce dernier demande à l'abonné le nom ou le numéro du service qu'il désire atteindre ; le choix de l'abonné effectué, le point d'accès le met en relation avec le service considéré. A tout moment l'abonné peut revenir au sommaire du point d'accès pour effectuer un nouveau choix. En début de connexion, le point d'accès joue un rôle de base de données et met à la disposition des abonnés un certain nombre d'aides de type annuaires, index, lexiques, SOS, sommaires. Cette solution présente l'avantage essentiel de séparer nettement la fonction-gestion des terminaux de l'ensemble du service de

(suite page 79)

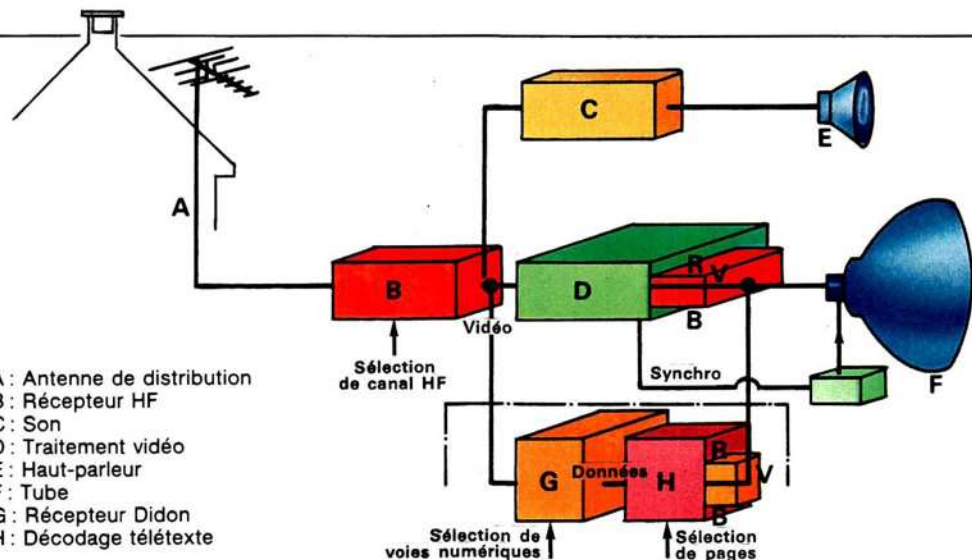


Schéma d'un récepteur de télévision usuel auquel ont été raccordés un récepteur Didon (G) et le dispositif de décodage télétexte (H).

TÉLÉTEXTE : DIDON, ANTIOPE ET LES AUTRES...

La radiodiffusion utilise pour le service de télévision des canaux de radiofréquences à large bande : en vidéo, cette largeur est typiquement de 5 à 6 MHz en Europe. Ces canaux n'ont été jusqu'à maintenant utilisés que dans le mode analogique. Ces systèmes nouveaux (système Didon), basés sur le multiplexage par répartition dans le temps, permettront d'en faire prochainement un usage selon le mode numérique, usage compatible avec le mode analogique. Dans ce nouveau mode on distribuera à l'utilisateur un flux numérique de données dont le débit pourra atteindre 4 Mbits par seconde et par canal.

Compte tenu de la multiplicité et de la diversité des canaux (émetteurs de terre, satellites de radiodiffusion directe, réseaux communautaires de distribution par câbles, antennes collectives, circuits fermés, etc.), de l'importance du débit et des audiences, l'impact de ces nouveaux systèmes sera certainement considérable.

La première application importante de la radiodiffusion numérique devrait être celle du **télétexte** (système Antiope). Rendu possible par l'abaissement des coûts de la visualisation trichrome (grâce à la large diffusion du téléviseur couleur), ainsi que par celui des mémoires à forte capacité et des microprocesseurs, le **télétexte** consiste à afficher sur l'écran du téléviseur des images formées de textes et de graphismes divers, celles-ci étant transmises au moyen d'un langage « informatique » particulier.

Cette application sera, grâce à la transparence des réseaux numériques, suivie de beaucoup d'autres (texte manuscrit, fac-similé, son numérique, signalisation, etc.).

La radiodiffusion entre, avec le numérique, dans une nouvelle génération. Ayant maîtrisé les techniques du son et de l'image naturelle animée, elle s'apprête à étendre son champ d'application au vaste domaine du texte typographique.

Le système Didon est un système de radiodiffusion de données qui fait usage du canal de télévision. La diffusion est faite selon une procédure de mise en paquet des données. Chaque paquet de données occupe la *partie active* de la ligne de télévision, ce qui permet d'assurer une bonne compatibilité avec les modes habituels d'utilisation du canal.

Chaque paquet comporte deux parties, l'une appelée préfixe, l'autre appelée bloc de données.

Le préfixe, qui sert à assurer la gestion du paquet, comporte huit octets. Le bloc de données suit le préfixe. Sa longueur maximale dépend de la fréquence d'horloge adaptée à la largeur de bande du canal et de la durée active de la ligne.

Un tel système permet de s'adapter, avec les mêmes normes, à deux configurations extrêmes :

- la configuration où le canal est affecté à un programme de télévision ; seules alors les ressources marginales (intervalle de suppression de trame) peuvent être utilisées ;
- la configuration où le canal est totalement utilisable pour la transmission de données.

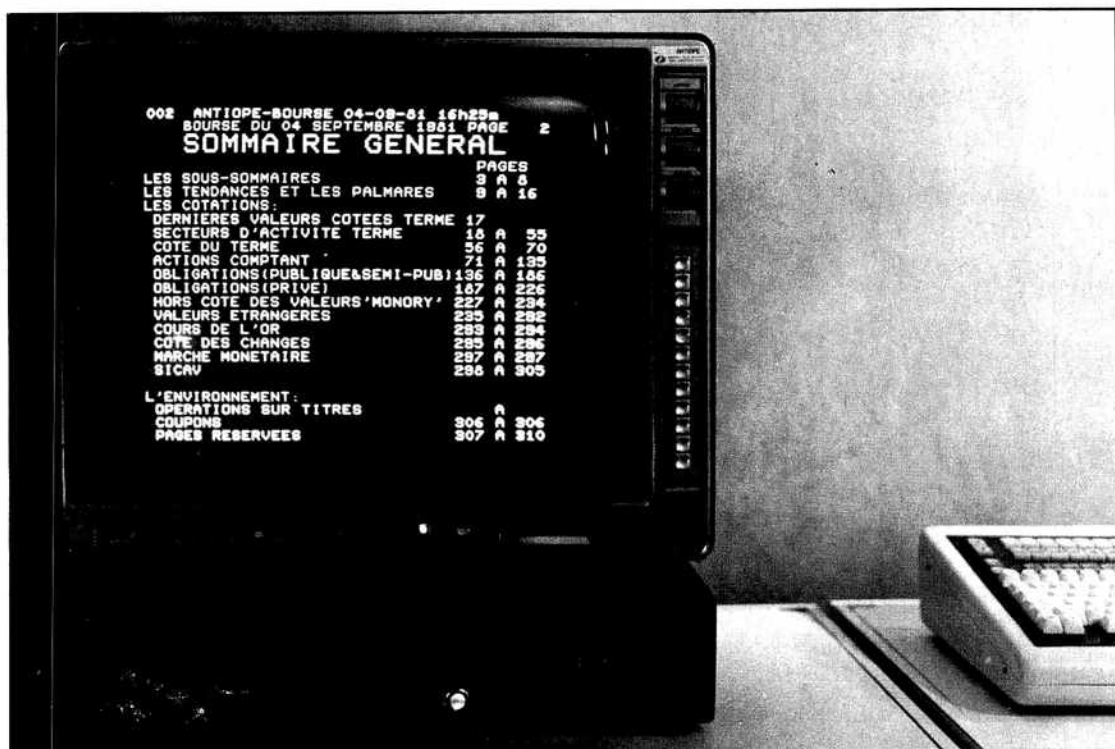
On considère que le même système doit satisfaire à ces deux exigences extrêmes.

Il y a deux versions de protocoles Didon : celle qui vient d'être décrite, qui est une version simplifiée utilisée actuellement pour la diffusion des services Antiope en France et appelée Didon 2, et la version intégrale, Didon 3, utilisée en Amérique du Nord pour la vidéographie diffusée et en France dans des systèmes expérimentaux de diffusion de fichiers. Didon 3 offre des mécanismes de correction des erreurs de transmission, par répétitions systématiques.

La conception d'un système de diffusion de données pour le télétexte a donné le coup de départ de nombreuses autres études s'appuyant sur les mêmes principes et visant à fournir des supports pour une grande variété de services : son numérique, diffusion de l'heure, diffusions de fichiers, télécommande de compteurs d'usagers (électricité), diffusion de données vers les mobiles...

Le système de télétexte Antiope permet de distribuer des pages constituées de textes typographiques ou de graphismes simples, colorés ou non. Les informations sont transmises numériquement sous forme de codes. Elles sont affichées sur l'écran du téléviseur grâce à un terminal comprenant fonctionnellement :

- une sélection des codes relatifs à une page ;
- une mémoire de l'ensemble des codes relatifs à la page sélectionnée (ou mémoire de page) ;
- un générateur de caractères codés typogra-



002 ANTIOPE-BOURSE 04-09-81 16h25m		
BOURSE DU 04 SEPTEMBRE 1981 PAGE 2		
SOMMAIRE GENERAL		
	PAGES	
LES SOUS-SOMMAIRES	3 A 8	
LES TENDANCES ET LES PALMARES	9 A 16	
LES COTATIONS :		
DERNIERES VALEURS COTEES TERME	17	
SECTEURS D'ACTIVITE TERME	18 A 55	
COTE DU TERME	56 A 70	
ACTIONS COMPTANT	71 A 135	
OBLIGATIONS (PUBLIQUE & SEMI-PUB)	136 A 166	
OBLIGATIONS (PRIVE)	167 A 226	
HORS COTE DES VALEURS 'MONORY'	227 A 234	
VALEURS ETRANGERES	235 A 282	
COURS DE L'OR	283 A 284	
COTE DES CHANGES	285 A 286	
MARCHE MONETAIRE	287 A 287	
SICAV	288 A 305	
L'ENVIRONNEMENT :		
OPERATIONS SUR TITRES	306 A 306	
COUPONS	306 A 306	
PAGES RESERVEES	307 A 310	

phiques ou graphiques, commandé par lecture cyclique des codes stockés dans la mémoire.

Un ensemble de pages constitue un magazine à l'intérieur duquel l'utilisateur peut sélectionner la ou les pages de son choix. La sélection consiste à remplir la mémoire du terminal par l'ensemble des codes relatifs à la page sélectionnée.

Un magazine peut contenir jusqu'à mille pages, le contenu de chaque page pouvant évoluer de manière indépendante.

Une page est composée de 24 rangées de 40 caractères chacune. Une vingt-cinquième rangée, dite *en-tête de page*, porte entre autres, des indications de service. Elle peut être visualisée ou non.

Le système de télétexte est donc défini par un ensemble de caractéristiques telles que :

- les caractéristiques de format ou de mise en page : identification des pages, des rangées ;
- les caractéristiques alphabétiques ou graphiques : ensembles de caractères utilisés ;
- les caractéristiques de visualisation des caractères : couleur, taille, etc.

Ces caractéristiques ont une incidence directe sur les fonctions matérielles du terminal.

Elles seront mises en œuvre grâce à des procédures définies par des suites de codes, choisies selon les règles conventionnelles d'un langage au sens téléinformatique du terme. Ces codes sont transmis sous forme d'octets, avec contrôle d'impairité.

Les propriétés du système de télétexte Antiope sont donc décrites entièrement par son langage.

Ce langage fait actuellement l'objet de travaux en vue d'une normalisation internationale, mais déjà, une norme européenne unique pour un service de base du Vidéotex a été adoptée à Innsbruck en mai 1981.

Afin d'assurer la taxation du service rendu, une méthode de péage nouvelle a été mise au point.

Cette méthode s'appuie sur deux éléments : le chiffrement des informations à l'émission et une méthode de distribution des clés de déchiffrement.

Les informations contenues dans les pages Antiope sont chiffrées à l'émission sous le contrôle d'une combinaison modifiée fréquemment et automatiquement. Les pages émises de cette manière peuvent être sélectionnées comme les autres pages par tous les décodeurs, mais les pages chiffrées restent incompréhensibles pour les décodeurs ne possédant pas la combinaison.

Une méthode de contrôle d'accès assure la distribution automatique des combinaisons aux usagers autorisés grâce, d'une part, à une messagerie d'accès insérée entre les pages du magazine à l'émission, et d'autre part, à des « portes-clés » renfermant les autorisations des usagers. Ces portes-clés, qui sont des cartes à microprocesseurs et mémoire protégée intégrés, sont aptes, lorsqu'ils sont munis d'une autorisation convenable, à rétablir la combinaison en cours à partir de la messagerie d'accès.

Le récepteur de télétexte peut être intégré au récepteur actuel de télévision ou conçu en tant que récepteur indépendant, selon la nature du service envisagé ou l'optimum économique.

Cet ensemble comprend deux parties :

- un **récepteur Didon**, qui reçoit le signal vidéo et qui en extrait les données numériques d'une voie particulière selon les principes décrits précédemment : ce récepteur est donc muni d'une commande de *sélection de voies*. Il est indépendant de l'application télétexte et peut servir à d'autres usages ;

- un **décodeur de télétexte**, recevant les données d'une voie et les décodant selon les principes décrits précédemment. Il est muni d'une commande de *sélection de pages* et attaque directement le tube image.

Ce décodeur peut, le cas échéant, recevoir les données au travers d'un autre réseau de télécommunications, par exemple le réseau téléphonique. Dans ce cas, la procédure d'accès à la page de texte, est évidemment différente.

D'autres systèmes sont proposés dans le monde ; on peut établir un classement selon les catégories mosaïques, géométriques, ou photographiques. (La description de ces catégories est donnée dans l'article : Introduction à la vidéographie page 68.)

C'est au Royaume-Uni qu'est apparu, dès 1976, le premier des systèmes de télétexte qui continue maintenant à se développer et à se perfectionner. Baptisé Ceefax ou Oracle, selon les cas, ce système est avant tout purement alphasosaïque et construit en fonction des contraintes technologiques des années 1970 ; la mémoire nécessaire aux décodeurs est limitée à 1K octet et les traitements à effectuer sur les données reçues sont simplifiés au maximum pour éviter l'usage d'un microprocesseur. Chaque rangée de 40 caractères sur l'écran est transmise par 40 octets occupant exactement une ligne du signal vidéo porteur. Ce « format fixe » implique quelques contraintes — un octet ne suffit pas pour décrire un caractère et ses « attributs » (couleurs, tailles, etc.) et les changements d'attributs ne peuvent se produire que sur des emplacements vides (des espaces) de l'écran. On ne peut pas par exemple changer la couleur d'une lettre au beau milieu d'un mot. Il n'existe pas non plus de caractères accentués. Mais, ces contraintes paraissent alors acceptables.

Aujourd'hui, cependant, la technologie ayant évolué, on recherche plutôt la souplesse de création des écrans.

Les perfectionnements du système ont introduit les « attributs parallèles » et les accents. Des solutions sont envisagées pour ajouter des caractères redéfinissables (JCDR), et même des codages géométriques sont proposés. La seule difficulté est d'obéir au « format fixe » de 40 octets par unité de codage, et, peut-être aussi d'introduire maintenant ces perfectionnements.

Ne s'étant intéressées qu'à partir de 1979 au télétexte, les grandes chaînes de télévision américaines ont défini un système NABTS (North American Broadcast Teletext Specifications) qui hérite de plusieurs parents : d'une part, le Telidon canadien qui était le premier système de vidéographie géométrique, qui a lui-même inspiré l'actuel « PLP » qui devrait devenir le système américain de vidéotex (interactif) ; d'autre part, le système français Didon-Antiope, dont l'architecture en couche et les procédures générales de diffusion de données ont été retenues.

Le système NABTS comporte donc une partie diffusion de données (Didon 3) dont les applications sont très ouvertes, le télétexte n'étant que la première ; la partie télétexte est capable de fournir des images formées de textes et de graphismes aussi riches que le permet leur description géométrique, c'est-à-dire de qualité comparable à ce qu'offraient par exemple des bandes dessinées.

La technologie actuelle (LSI, VLSI) permet d'envisager un coût tout à fait raisonnable pour les terminaux adaptés à ce système.

(D'après une étude de Yves NOIREL et Claude LECHET ingénieur en Chef à TDF - Chefs de laboratoires au Centre commun d'Études de Télédiffusion et Télécommunications.)

(suite de la page 76)

Vidéotex interactif. Elle seule autorise en particulier les évolutions inéluctables des terminaux, le point d'accès pouvant gérer des terminaux de nature et de complexité différentes. De plus elle protège l'abonné contre les atteintes à la vie privée auxquelles un contrôle exercé par le fournisseur pourrait conduire. Dans cette solution le fournisseur ne connaît pas directement l'abonné. Enfin elle permet une facturation groupée unique et un renversement global aux fournisseurs. C'est la solution expérimentée au CCETT.

Le développement du réseau de Vidéotex interactif nécessite de disposer des matériels susceptibles d'accueillir des bases de données. Étant donné le large éventail des applications, c'est toute une gamme d'équipements qui est en fait nécessaire. Cette gamme s'étend du petit système autonome de distribution/mise à jour capable de servir quelques abonnés simultanément et pouvant stocker une centaine d'écrans Vidéotex au gros système de distribution capable de servir 500 abonnés simultanément et pouvant stocker plusieurs centaines de milliers d'écrans. C'est le cas du CITY de l'expérience Teletel 3 V.

Dans la période de démarrage du service de Vidéotex interactif, il sera sans doute intéressant d'utiliser les bases de données existantes exploitées normalement par des terminaux téléinformatiques en intercalant entre la base de données et le réseau de transport un frontal Vidéotex qui se charge d'« Antiope » les données au passage. Une gamme de frontaux a été mise à la disposition des fournisseurs dès le début de l'expérience Teletel/Vélizy.

A cette gamme d'équipements de distribution d'information Vidéotex s'ajoute le développement de systèmes d'éditions pour créer et mettre à jour des informations et programmes ; un tel équipement est en cours d'étude au CCETT. Il se compose d'un éditeur sophistiqué qui permet la création et la mise à jour des informations et programmes de distribution de plusieurs fournisseurs indépendants. Il assure en outre l'archivage des magazines composés avec toute la sécurité requise. La structure et les procédures de mises à jour sont adaptées aux procédures de consultation du Vidéotex interactif (Teletel) et du Vidéotex diffusé (Antiope). L'éditeur est normalement mis en œuvre sur un matériel autonome ; sa connexion au réseau de transport numérique lui permet d'échanger les magazines constitués et les mises à jour avec les unités de distribution du Vidéotex interactif ou les unités de diffusion du Vidéotex diffusé.

Il n'existe aujourd'hui qu'un seul type de terminal de Vidéotex interactif (Minitel ou versions T3V). Cependant, les évolutions prévisibles des terminaux dans les prochaines années imposent la définition d'un protocole de terminal virtuel. Ce domaine est en cours d'étude.

(D'après une étude de Hervé LAHEC, ingénieur au C.C.E.T.T.)

LES LIGNES DU TÉLÉPHONE CROQUÉES PAR LA VIDÉO

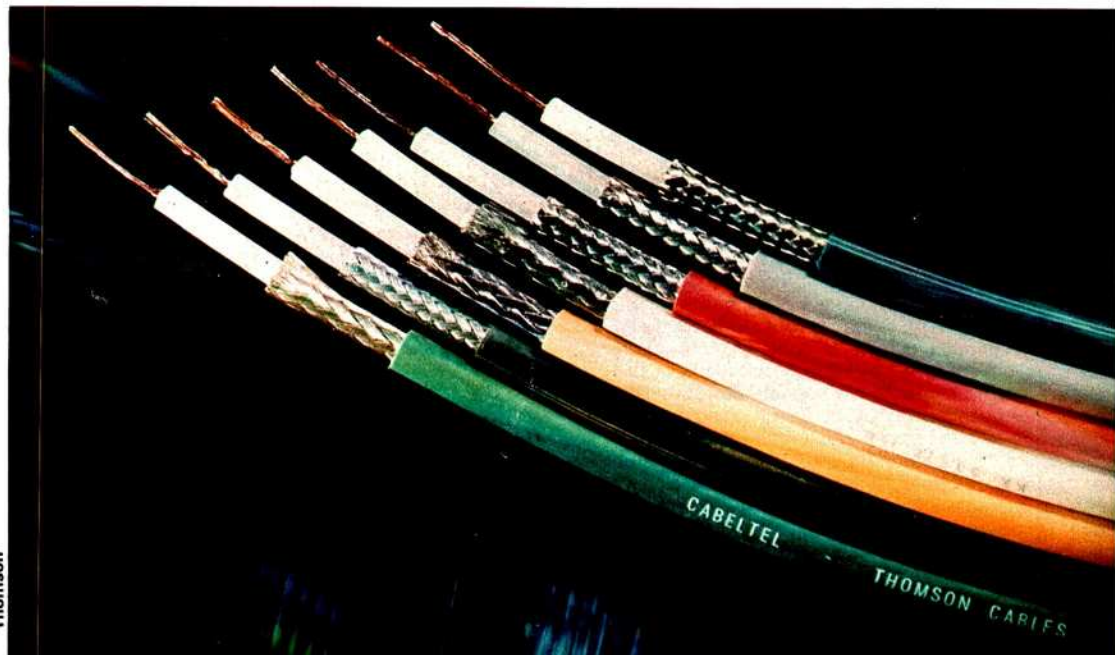
Les réseaux actuels du téléphone ont des limites : ils "sautent" dès que plus de 5% des abonnés décrochent simultanément leur combiné ! Comment alors envisager pour demain un "super-réseau" de communication interactive, à longue durée de connexion, offrant à des millions de téléspectateurs toutes les ressources de l'audio-vidéo ? Avant toute solution technique envisageable et tout investissement nécessaire, il convient de bien poser les problèmes.

● Après la courte période de l'histoire du téléphone, où ses inventeurs le concevaient comme un instrument de diffusion (opéras, pièces de théâtre sermons, etc.) — ce que sera plus tard la radio — son usage effectif en a fait très vite un moyen de communication interpersonnelle bilatérale. C'est au BELL SYSTEM qu'il revient le mérite d'avoir dégagé très tôt la notion de *service universel*, qui fonde l'architecture des réseaux téléphoniques : beaucoup d'abonnés, mais un nombre limité d'opératrices et de liaisons inter-centraux, grâce à la compensation statistique des durées d'appel, et des moments d'appel ; jamais plus de 5% des usagers ne décrochant leur combiné simultanément, la charge des centraux subit des fluctuations lentes et bien connues, reflets des habitudes de travail et de loisir, et non des pics soudains à l'échelle de la minute. Le nom d'Erlang est attaché à la théorie de cette concentration statistique du trafic téléphonique.

La structure de base du réseau découle de deux contraintes :

— la commutation doit être performante : il n'est pas question de faire attendre l'utilisateur plus de quelques dizaines de secondes pour une communication de quelques minutes en moyenne. Cette fonction sera chère ; donc, pour augmenter son efficacité, la théorie d'Erlang la prévoit centralisée, et on concentre ainsi le trafic avant de le commuter ;

— les lignes reliant les abonnés individuellement au central de rattachement coûtent cher, donc ce central sera placé au plus près et on verra son rôle principal limité à la concentra-



Les câbles coaxiaux sont utilisés en télévision et en téléphonie. Par suite de la quantité d'informations que contient une image, une seule voie télévisuelle équivaut à une centaine de voies téléphoniques.

tion du trafic: en gros, pour 10 lignes d'abonnés, une ligne sortira vers le commutateur local.

Ce qui se traduit approximativement par une structure à deux étages: un gros commutateur (1 600 "classe 3" en France) environné par des satellites de concentration (6 500 "classe 4"); le passage à l'électronique reprend ce schéma en le purifiant: les "cœurs de chaîne" aux fonctions de commutation sont reliés à des "unités de raccordement d'abonnés" proches ou lointaines aux fonctions essentielles de concentration; le rapport de concentration n'a pas été prévu supérieur à 128 sorties pour 1024 entrées, en langage de téléphonistes "125 milli-Erlang par ligne principale à l'heure chargée" en moyenne.

LES NOUVEAUX SERVICES

Les PTT développent — ou s'apprennent à développer certains services d'une nature différente de celle du service universel inter-usagers, mais dont les conséquences n'apparaissent pas encore clairement, noyés qu'ils sont dans les milliards d'appels à statistique de trafic classique:

- l'audio-conférence ou la télé-réunion exigent la disponibilité totale de la ligne d'abonné pendant de longues périodes (quelques dizaines de minutes à quelques heures) aux heures les plus chargées de la journée. Les vidéo-conférences du futur transposeront ces caractéristiques sur les réseaux à large bande passante;

- la téléconvivialité relève dans une certaine mesure de cette logique (on observe à Montpellier que chaque appel dure en moyenne 1/4 d'heure);

- les jeux radiophoniques ou télévisés incitent au décrochage simultané de milliers, voire de millions de téléphones dans un réseau qui n'est pas dimensionné pour les accueillir (et vers un standard qui serait bien incapable d'y faire face s'ils y parvenaient tous...);

- les appels vers les services vidéotex comme Télétel à Vélizy durent en moyenne une douzaine de minutes, et leurs utilisateurs les plus enthousiastes voient facilement doubler ou tripler leur temps d'usage du téléphone;

- la commutation de paquets autorise les longues sessions de travail télé-informatique. Il s'agit là de cas où par rapport au temps de présence devant le terminal, le temps effectif d'émission et de réception de données est très faible. Quand ces données doivent emprunter le réseau téléphonique ou télex jusqu'au point d'entrée Transpac, elles occupent en permanence une ligne d'abonné qu'il peut être avantageux de louer sous forme de liaison spécialisée, la tarification actuelle du réseau public interdisant pratiquement ce type de télé-travail;

- les services de télé-alarme les plus fiables, ou de télé-surveillance exigent la disponibilité permanente d'une voie de communication avec le terminal d'usager, que cette voie se contente

d'un très faible débit d'information ou qu'elle doive véhiculer un signal de télévision intégral (surveillance des banques).

Ces exemples permettent de dégager la notion d'un réseau supportant à la limite un trafic de connexion de tous les terminaux à l'heure chargée, donc *sans concentration*. Un tel réseau existe à l'heure actuelle, mais pour des services unidirectionnels de diffusion: il s'agit des systèmes de radio et télé-diffusion, à distribution par voie aérienne ou par câble coaxial.

De nombreux facteurs vont dans le sens de l'existence, d'un tel réseau pour des services bidirectionnels individualisés.

Pour clarifier l'interaction des services sur les réseaux qui les véhiculent, considérons un "groupe élémentaire d'usagers" d'un réseau quelconque, rassemblés autour d'un centre secondaire (par exemple: ré-émetteur TV, unité de raccordement d'abonnés téléphoniques, centre secondaire de réseau câblé), et constitué par exemple de 500 personnes.

TOUJOURS PLUS DE SERVICES POUR LE PLUS GRAND NOMBRE

Deux facteurs poussent les réseaux téléphoniques et de télédiffusion interactives à accepter la connexion à l'heure chargée de plus en plus de terminaux et sur des durées de plus en plus longues:

1. Nouvelles possibilités techniques:

- les nouveaux postes téléphoniques à haut-parleur et surtout *main-libre* permettent un dialogue de longue durée sans fatigue;

- les terminaux *vidéotex* à *intégration des fonctions téléphoniques* (terminal *vidéotex* de 2^e génération) permettent des services combinant le son et les données (assistance d'un « médiateur » humain, audio-*vidéotex*);

- la *numérisation de la ligne d'abonné* dans un futur plus lointain permettra de transmettre, au débit de 64 kbits/s un son de meilleure qualité, comparable à celui d'un poste de radio actuel (50-7 000 Hz); sur les terminaux *vidéotex* évolués, les pages d'écran à apparition quasi-instantanée pourront être complétées par des images fixes à haute définition.

2. Nouvelles possibilités de services:

- les diverses formes de *télé-conférence*: audio-conférence (visio-conférence pour un réseau large bande), télé-réunion, télé-convivialité;

- *audiothèque* (disques, émissions radio, banques de documents sonores) et son équivalent *vidéothèque* (films, banque d'images fixes et animées) sur réseau à large bande passante;

- *télé-enseignement* (sur *vidéotex* pur, ou enrichi par le son, l'image fixe ou animée, ou la télé-assistance d'un professeur);

- *télé-travail* (homme-machine, ou personne-personne);

- *télé-surveillance* (images semi-animées de type « *slow-scan* » ou animées);

- *jeux à N joueurs simultanés* (y compris votes et sondages en temps réel).

Quatre cents d'entre elles seront peut-être en communication simultanée avec le réseau et mis en contact avec d'autres usagers et prestataires divers de services diffusés ou interactifs par l'intermédiaire d'un certain nombre de "portes", une cinquantaine, par exemple.

Que la commutation entre abonnés et portes se fasse chez l'abonné (cas d'un réseau hertzien ou coaxial) ou à un niveau central (réseau téléphonique ou à fibres optiques), cela ne change rien au schéma ; de ce point de vue un réseau visiophonique offrant 35 portes bi-directionnelles à 500 usagers est absolument équivalent à un réseau coaxial comportant 70 canaux (commutés dans un réseau inter-centres secondaires, et cryptés).

L'usage d'un service quel qu'il soit induit :

- un nombre maximum d'usagers en relation avec l'intérieur du réseau à l'heure chargée ;
- un nombre maximum de portes nécessaires à cet usage.

Les schémas page de gauche caricaturent, pour quelques cas de figure, cette interaction des usages (phénomènes sociaux) sur les réseaux (supports techniques).

1. LA FIN DU "COUP DE FIL" TROIS MINUTES...

Cas du service interpersonnel téléphonique (et visiophonique dans le futur) : le génie du Bell System est d'avoir compris que la communication interpersonnelle se contentait statistiquement de la disponibilité à l'heure chargée d'un faible nombre de portes (moins d'une pour 10 abonnés), ce qui permettait de raccorder un grand nombre d'usagers pour un coût raisonnable de commutation et de transport, à la différence du "théâtrophone", précurseur malheureux de la radio et des réseaux actuels câblés...

L'usage du vidéotex sur support téléphonique crée des conflits avec celui du téléphone interpersonnel, mais il est de plus fondamentalement limité par le "dimensionnement" du réseau téléphonique prévu pour des statistiques de trafic bien cernées depuis un siècle (communications d'une durée moyenne de 3,5 minutes, jamais plus de 5% des récepteurs ne sont décrochés simultanément), alors que celles du vidéotex n'ont aucune raison de leur ressembler : les sessions moyennes durent actuellement près d'un quart d'heure mais pourraient durer beaucoup plus longtemps dans des applications de télé-enseignement et de télé-travail ; dans cette hypothèse également la proportion d'usagers simultanément connectés à l'heure chargée pourrait être bien supérieure.

2. DU VIDÉOTEX A DISPONIBILITÉ TOTALE

Le service universel large bande sera rendu possible — si les usages appelés à s'établir au siècle prochain le réclament... — par un réseau large bande bi-directionnel à disponibilité totale, qui relève bien sûr de la pure utopie technique et économique pour les 20 ans qui vien-

nent. Mais il faut être conscient que, dans le cas où on se contente d'un trafic bi-directionnel de données, cette possibilité est réalisable à court et moyen terme sur des réseaux câblés : les réseaux d'inspiration bureautique (Ethernet, Carthage,...) permettent en première approximation l'activité simultanée de l'ensemble de leurs terminaux raccordés ; dans ce cas la concentration est opérée par la différence d'échelle de temps entre l'utilisation humaine et la transmission électronique de "bits" d'information. *C'est bien dans les réseaux câblés large bande que se trouve le futur du vidéotex, car ils permettront de longues sessions pour une forte proportion d'utilisateurs simultanés, cela à un coût raisonnable.* Les États-Unis commencent à être le théâtre d'une lutte en ce domaine entre le Goliath du téléphone ATT et les David entrepreneurs que constituent les compagnies de télévision câblée.

Plusieurs projets de réseaux câblés grand public vont dans ce sens : le réseau québécois Vidéotron dans sa 2^e génération réservera un ou deux canaux à un trafic de type Ethernet ; le futur réseau câblé de Rennes pourrait intégrer les possibilités du réseau bureautique Carthage, ce qui constituerait une façon astucieuse d'amorcer en France la production de composants bureautiques à partir d'un marché de masse grand public.

3. SPLENDEURS ET LIMITES DE LA DIFFUSION UNILATÉRALE

Le principe "tout le monde est arrosé par toutes les chaînes en permanence" permet une infrastructure relativement légère de simple diffusion hertzienne ou par câble ; la commutation est le fait de l'usager, qui a le choix entre quelques chaînes dans le cas de la TV hertzienne, ou quelques dizaines dans le cas de la TV câblée. La contrepartie de cette commutation rudimentaire est la pauvreté des choix possibles, mais les usages bien établis de la "télé robinet" font que la quasi-totalité des récepteurs sont en fonctionnement vers 20 h 30, réalisant ainsi l'utopie (positive ou effarante au gré de chacun...) du réseau connectant 100% des terminaux à l'heure chargée.

Le télétexte comme Antiope en France, constitue la version "diffusion de données" de ce réseau, et préfigure à ce titre les réseaux vidéotex à disponibilité totale, sur un mode peu coûteux et susceptible de large diffusion à court terme, surtout si on y adjoint des terminaux décrypteurs à carte à mémoire, aptes à générer un retour bienfaisant d'informations des usagers vers le réseau, sous la forme d'un flux de chèques...

4. TV A LA CARTE POUR LE PRIX D'UN DEMI

Les services intermédiaires entre diffusion unilatérale et services à la demande en temps réel peuvent prendre de multiples formes : télévision "agrégée", services à la demande en temps différé (EPEOS), télé-convivialité et télé-conférence téléphoniques, etc. Contrairement au cas

COMMENT « DÉSENGORGER » LES TRANSMISSIONS D'IMAGES

Pour tous les usages qui portent sur la transmission de textes ou de figures simples, et quel que soit le support de cette transmission (fil téléphonique, câble coaxial ou fibres optiques), il existe pour éviter l'engorgement des solutions à moyen terme. Les plus simples sont déjà connues des utilisateurs du téléphone : prendre un deuxième abonnement ou téléphoner aux heures creuses (ce qui n'est pas possible pour toutes les catégories d'abonnés).

Plus intéressantes seraient toutefois la possibilité de reculer progressivement la limite de saturation des commutateurs téléphoniques ; ou celle, plus radicale, de créer un nouveau réseau. Ce dernier serait disponible en permanence à tous les abonnés. Il pourrait emprunter les voies téléphoniques existantes, le son passant dans la bande 150 à 4 500 Hz, et les caractères numérisés utilisant des fréquences supérieures (supraphoniques).

Mais ce réseau pourrait également passer par un câble coaxial bidirectionnel (permettant la communication dans les deux sens). Cette solution plus sophistiquée a fait son apparition aux États-Unis et au Canada sur certains systèmes comme QUBE. Une troisième solution, enfin, aurait l'avantage d'être plus souple et moins coûteuse. Elle combinerait un câble coaxial unidirectionnel avec un réseau supraphonique très bas débit qui servirait de voie de retour.

Voilà donc trois moyens qui permettraient à M. Dupont habitant à Aubenas, d'envoyer à sa sœur rési-

dant à Privas les toutes premières œuvres artistiques de son fils Albert (2 ans), et de recevoir en retour celles de sa nièce Julie (2 ans 1/2).

Le problème se complique si ces deux artistes en herbe, au terme (bien plus tardif) de 5 années passées à l'École des Beaux-Arts décidaient par exemple d'échanger leurs dernières études picturales sur Rubens. On se retrouve là dans le cadre de transmissions d'informations (images ou sons) beaucoup plus riches : images fixes ou animées, ou son haute fidélité. Disposer des réseaux permettant de transmettre ce type d'information ne suffit plus et les problèmes d'engorgement du réseau de commutation sont inévitables. Deux solutions : on se résout à faire la queue ou on retient à l'avance sa tranche d'utilisation du réseau.

Techniquement, deux supports sont possibles pour ce type de réseaux : le câble coaxial ou la fibre optique. Avec le premier, on pourrait imaginer une organisation en de multiples petites unités géographiques. Chacune serait distribuée par un câble aux capacités limitées à quelques dizaines de canaux. Toutes ces unités seraient par ailleurs reliées à un commutateur central, leur permettant de se raccorder entre elles et de communiquer avec des centres de distribution de programmes audiovisuels. Avec les fibres optiques, on pourrait, sous réserve que la rentabilité en ait été très soigneusement étudiée, reculer la limite de saturation du commutateur, en multipliant les portes ouvertes sur le réseau général.

de figure n° 2, ils imposent la gestion de ressources rares : il faut allouer les canaux aux prestataires de services, il faut gérer l'accès des usagers en organisant des files d'attente, des réservations de tranches horaires, l'auto-construction du programme, etc.

Néanmoins, cette contrainte est moins drastique ici que dans le cas des réseaux hertziens de diffusion ; ceux-ci sont politiquement très "sensibles" car ils obligent à répartir autoritairement les fréquences et contraignent les prestataires à trouver leurs ressources financières hors d'un paiement direct à la consommation, donc sous forme de publicité ou de subventions.

Les services à la demande se prêtent bien à un paiement à la consommation, qui ne peut que pousser dans le sens de programmes et de services "dé-massifiés", diversifiés, pour lesquels ils permettent de dégager des ressources financières conséquentes. L'exemple de la "Pay TV" américaine montre qu'elles pourraient même être considérables, pour peu qu'une forte minorité de téléspectateurs accepte de payer chacun le prix d'une bière pour visionner un match ou un spectacle en exclusivité...

5. DES VIDÉO-CLUBS... SUR RÉSEAUX CÂBLÉS

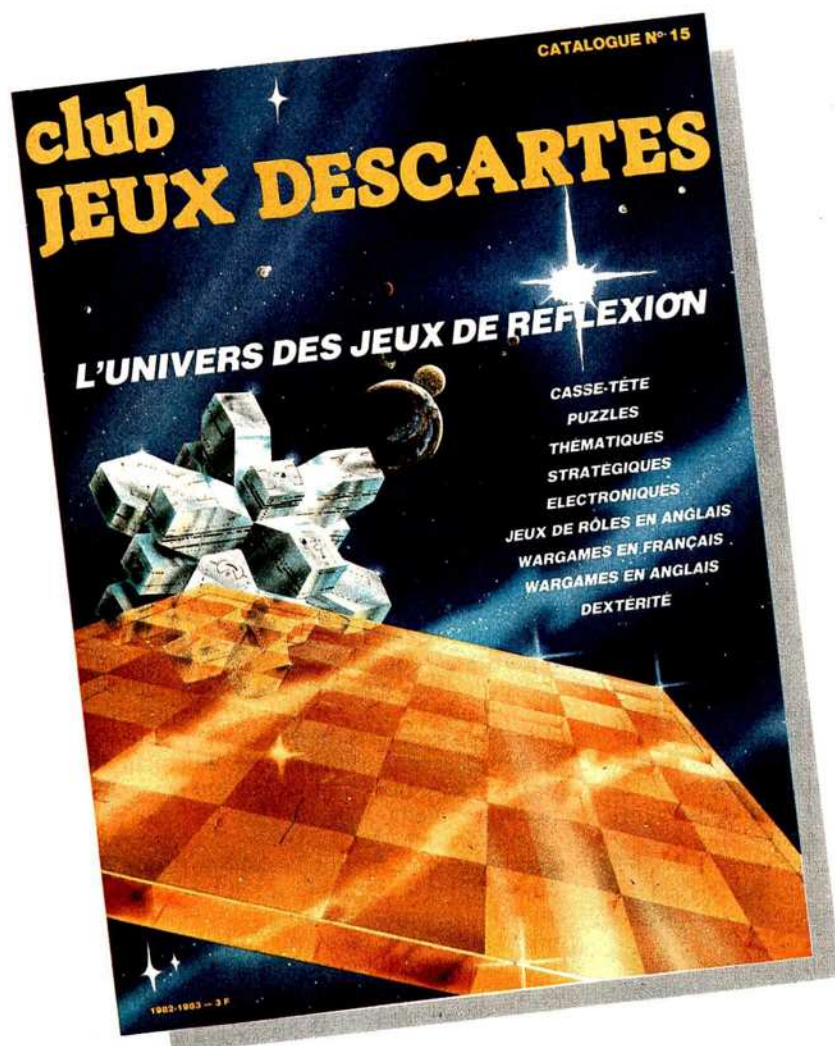
Les services «privatiques» empruntent des réseaux de distribution physiques (boutiques, réseau postal) ; leurs supports (magnétophones, chaînes HI-FI, magnétoscopes, micro-ordina-

teurs, vidéodisques), offrent dès maintenant l'avantage d'une disponibilité permanente envers leur usager, pour un coût indépendant de la durée d'utilisation, toutes choses que les réseaux seront incapables d'offrir avant de nombreux lustres. Ces matériels privatiques trouvent leur première limite dans l'étendue et le prix du stock de programmes que l'utilisateur doit constituer à domicile — il est difficile d'aller au-delà de quelques centaines —, et une deuxième dans l'impossibilité d'assurer un dialogue avec les sources de programmes. Ces limites s'estompent quand ces matériels se raccordent à un réseau : le télé-chargement de magnétoscopes augmente l'étendue des choix possibles de façon beaucoup plus puissante que n'importe quel réseau de vidéo-clubs, et les dialogues avec les sources de programmes peuvent circuler sur un réseau à faible débit. Sony entreprend aux États-Unis des expériences dans ce sens, en collaboration avec des compagnies de câble ou de diffusion hertziennes.

Il ne fait pas de doute que c'est la combinaison "privatique + réseaux" qui réalisera à moyen terme un support pour les services nécessitant la disponibilité totale du terminal à l'heure chargée, et cette synergie sera motrice à l'égard des réseaux autant que des matériels privatiques, contrairement aux idées de concurrence qui avaient cours récemment à la fois chez les détracteurs et les défenseurs des réseaux.

ALAIN LELU

ENTREZ DANS L'UNIVERS DES JEUX DE RÉFLEXION !



Choisissez au calme les jeux qui vous passionnent.

Des classiques aux dernières nouveautés, vous les trouverez, classés par famille, chacun accompagné d'une échelle de complexité et d'un commentaire pour faciliter votre choix. Dans le catalogue, des centaines d'idées cadeaux, pour vos amis ou... pour vous-même. Une promenade pour les yeux dans un monde captivant.

BON POUR UN CATALOGUE GRATUIT

Le nouveau catalogue vous sera remis gratuitement dans les boutiques Jeux Descartes, ou bien en envoyant ce bon accompagné de 3 timbres à 1,80 F pour frais d'envoi à :



Jeux Descartes
5, rue de la Baume
75008 Paris

Nom
Prénom
N° Rue
Code postal Ville

LE SON STÉRÉO VENU DU CIEL

Le vrai son stéréophonique nous viendra sans doute de la radiodiffusion directe par satellite : il sera désormais possible de disposer d'une grosse capacité en données numériques et de transmettre simultanément plusieurs voies son de haute qualité. Mais la maîtrise de la stéréo ne va pas sans poser des problèmes : tout changement de plan sur l'image (vues de face ou de dos) implique en effet l'inversion des voies son.

● L'intérêt du public pour la reproduction sonore de haute qualité n'est plus à démontrer. L'apparition, sur le marché, de produits électro-acoustiques de haute fidélité accessibles à la grande majorité des consommateurs a contribué à former le goût des auditeurs et à augmenter leurs exigences quant à la qualité de la reproduction sonore.

Grâce à l'utilisation de la modulation de fréquence, la radiodiffusion sonore a pu, très rapidement, satisfaire cette exigence nouvelle du public. La qualité du son accompagnant l'image télévisée a été pendant longtemps considérée à juste titre comme satisfaisante et ce n'est que ces dernières années que des améliorations ont été envisagées, notamment en vue de l'avènement de la radiodiffusion directe par satellite.

Ces améliorations sont de plusieurs ordres :

● dans le cas où le système de télévision n'admet qu'une seule voie son (son modulation d'amplitude, par exemple) :

— amélioration de la qualité de reproduction du son monophonique accompagnant l'image par introduction, dans les récepteurs de télévision, d'étages de sortie aux caractéristiques haute fidélité ;

— introduction d'une « pseudo stéréophonie » encore appelée « relief sonore » qui consiste à créer, dans le récepteur, une deuxième voie audio dotée d'un certain retard de phase par rapport à la voie audio origine. L'effet de relief et de profondeur ainsi créé est dans de nombreux cas très satisfaisant pour l'auditeur.

● dans le cas où la norme de télévision autorise l'introduction d'une seconde voie son à l'émission :



La chaîne des récepteurs « Profeel » de chez Sony, à Ichi rendu stéréophonique sonore ou une diffusion en double

— on peut émettre directement grâce à l'emploi de deux sous-porteuses son, les deux voies nécessaires à un canal stéréophonique ou deux voies son séparées autorisant la diffusion simultanée de deux langues accompagnant une même image. Ce procédé est particulièrement adapté au cas de systèmes de télévision utilisant un son modulé en fréquence.

Pour les systèmes utilisant un son modulation d'amplitude, il est possible d'imaginer un procédé consistant à superposer à la voie son en M.A. une seconde voie supportée par une sous-porteuse elle-même modulée en fréquence ou numériquement.

Enfin, pour des systèmes d'avenir entièrement nouveaux comme la radiodiffusion directe par satellite, la véritable solution consiste à accompagner l'image d'un multiplex numérique qui, dans certaines configurations, autorise la transmission simultanée de quatre voies son de haute qualité (soit un canal téraphonique ou deux canaux stéréo) remplacées au besoin par 8 voies de qualité normale ou à la limite de 12 à 16 voies de qualité « reportage ». Certaines variantes permettent même de disposer en supplément d'une capacité non négligeable en données numériques pour la transmission de caractères alphanumériques utilisables par exemple pour le sous-titrage.

L'introduction du son stéréophonique accompagnant l'image pose en outre des problèmes au niveau de la production et de la réalisation. De nombreuses querelles d'école ont pris naissance et ne sont pas encore apaisées. La question :



noya. Situés à l'arrière, les haut-parleurs permettraient un langage.

« Le son stéréophonique apporte-t-il un plus à l'image télévisée ? » comporte une grande variété de réponses, mais comme toujours en pareil cas, la bonne réponse se situe dans la moyenne. Entre les apôtres du tout stéréo pour qui l'effet sonore ajoute, subjectivement, une largeur ou une profondeur de champ supplémentaire à l'image et ceux qui estiment que l'effet stéréo est contre nature et même insupportable lorsque les sources sonores semblent situées en dehors de l'image, il y a certainement un juste milieu où le son stéréo accompagnant l'image est parfaitement justifié et apporte un élément d'information et de confort indispensable. Le tout est une question de dosage et de bon sens.

Prenons par exemple le cas d'une émission de télévision avec un orchestre symphonique, soliste et chœurs. Un gros plan sur le soliste n'implique pas nécessairement la stéréo et même, dans certains cas, l'effet stéréo est contre-indiqué. Par contre, un gros plan sur le chef d'orchestre nécessite l'effet stéréo sous réserve d'inverser les voies droite et gauche en cas de changement de plan sur le chef (de dos ou de face). L'idéal serait bien entendu que le dosage de l'effet stéréo soit conjugué avec la succession des images commandées par le metteur en image, depuis l'effet stéréophonique global jusqu'à la monophonie.

La stéréophonie ajoute incontestablement une dimension supplémentaire lors de la diffusion de reportages sportifs, et plus généralement, d'événements avec foule. Par contre, une dramatique se déroulant dans une pièce n'aura

pas besoin de stéréo, à moins que le scénario soit spécialement écrit pour bénéficier d'effets de son stéréophonique venant en appui de l'image.

En résumé, le son stéréophonique accompagnant l'image télévisée est un outil encore neuf qu'il va falloir maîtriser et dont l'usage nécessitera apprentissage et innovations de la part des réalisateurs d'émissions de télévision.

Où en est-on actuellement ?

En France, on fonde beaucoup d'espoir sur le futur système de radiodiffusion directe par satellite qui devrait comporter un multiplex son numérique accompagnant l'image. La définition précise des caractéristiques de ce multiplex est impatientement attendue par les constructeurs afin qu'ils puissent prendre, pendant qu'il en est encore temps, les dispositions techniques et technologiques nécessaires pour la mise sur le marché, le moment venu, des récepteurs aptes à traiter les signaux de son accompagnant l'image retransmise par le satellite de radiodiffusion directe.

Il est évident que l'utilisation de tels satellites suppose des débordements techniquement inévitables hors des frontières, de telle sorte que le système retenu pour le son devra être le même pour toute l'Europe occidentale, ce qui explique les difficultés pour arriver à une décision rapide.

D'ici à cette époque, et pour l'exploitation des programmes émis par le réseau de terre qui, il faut le rappeler, émet en norme L, c'est-à-dire avec un son monophonique en modulation d'amplitude, on voit déjà apparaître sur le marché des récepteurs de télévision offrant une reproduction sonore de haute fidélité et pour certains une possibilité de « relief sonore ».

La proximité de l'ouverture de service de radiodiffusion directe par satellite ne semble pas devoir justifier l'adjonction, sur les réseaux terrestres de télévision, d'un système adaptant la norme L à la transmission stéréophonique.

Dans certains pays où le son télévisé est en modulation de fréquence, un début de service opérationnel est en place pour la diffusion en son stéréophonique ou en double langue. Il semble que l'accueil du public soit très favorable.

A propos de récepteurs, il convient de noter que, quel que soit le système choisi : double son analogique, multiplex son, une adaptation des récepteurs du parc sera nécessaire afin d'une part, d'extraire les voies son reçues et d'autre part, les traiter et les aiguiller vers les dispositifs de reproduction (chaînes haute fidélité, par exemple). Pour 8 à 10 millions de récepteurs de télévision couleur en service à l'horizon considéré (1985), cette adaptation sera largement facilitée grâce à la prise de péritélévision montée en série sur tous les récepteurs couleur depuis 1980.

LES PIONNIERS

Les écrans plats font partie de notre vie courante : montres, calculettes, tableaux de bord nous ont déjà familiarisés avec les techniques de l'électroluminescence, des cristaux liquides, voire celle encore des plasmas. Mais la TV, c'est autre chose ! Avec toutes ses contraintes — luminosité, contraste, couleurs, haut pouvoir de résolution de l'image, quasi instantanéité des temps de réponse, etc. la télévision sur écran plat n'en



DE L'ÉCRAN PLAT

est encore qu'à ses balbutiements. L'admirable, en ce domaine est qu'aucune voie de recherche n'ait été systématiquement écartée. Nul ne peut aujourd'hui prévoir si la solution finale débouchera sur des écrans à diodes, à tubes à décharge, à cristaux nématiques, à billes magnétiques ou à effets photochimiques. C'est dire que le tube cathodique conventionnel — qui, lui aussi, évolue — n'a pas encore atteint l'âge de la retraite.



*La «salle blanche»
de chez Thomson :
là se fabriquent,
au département des tubes
électroniques, les fameuses
lignes CCD à
transfert de charges.*

● Avec le projet d'un grand écran plat capable de donner des images en couleurs de 1 à 2 mètres de base et destiné à remplacer notre petit écran, la télévision possède un peu son monstre du Loch Ness. Depuis un tiers de siècle, les plus puissantes firmes du monde comme R.C.A., Texas Instruments, Westinghouse, Hughes Aircraft, British Thomson Houston, Thomson CSF, Hitachi, NHK,... travaillent sur cet écran laissant parfois entendre qu'elles n'étaient pas loin d'aboutir.

Dans les années 60, en particulier, l'arrivée du grand écran de télévision semblait si proche que le public commença à se faire à cette idée. Le cinéma s'empara de la chose et l'on put voir un film dans lequel la famille se réunissait autour d'un téléviseur à écran de près de 2 m de base (« Fahrenheit 451 »). Des décorateurs comme Roche et Bobois à Paris, présentèrent même dans leurs catalogues des salles de séjour dont le mobilier et l'agencement étaient conçus pour accueillir le grand écran mural. Mais celui-ci ne vint pas et le public l'oublia quelque peu. Cependant, personne ne se résolut pour autant à en rester au petit écran et les médias ne manquèrent pas, périodiquement, de faire état de nouvelles découvertes dans ce domaine.

Aujourd'hui, les écrans plats sont arrivés et font discrètement leur entrée sur le marché de la télévision. Le premier modèle fut créé voilà deux ans en Écosse à une centaine de kilomètres au sud du Loch Ness, dans l'une des usines de Sinclair Research Company. Mais ce n'est ni un écran de télévision en couleur, ni un écran géant. Il est au contraire miniaturisé à l'extrême, ayant une épaisseur de 2 cm et donnant, sur un récepteur Sinclair Microvision, une image noir et blanc de 4 x 3,5 cm. Au surplus, cet écran (qui a d'ailleurs, été repris aussitôt par des firmes japonaises, Sony et Toshiba) n'a rien de révolutionnaire. Adapté du traditionnel écran cathodique, son principe est presque aussi ancien que l'idée même de l'écran plat : il avait, en effet été imaginé en 1956, toujours en Grande-Bretagne, dans les laboratoires de British Thomson Houston, par le Dr Denis Gabor, un physicien qui venait de découvrir l'holographie.

Denis Gabor cherchait alors à créer un système de télévision en couleurs utilisant un écran franchement plus plat et un peu plus grand que le tube cathodique. Celui-ci occupait en effet une grande place en profondeur en raison de la présence du canon électronique projetant son faisceau de balayage perpendiculairement à l'écran de phosphore. Denis Gabor eut ainsi l'idée de changer la position du canon à électrons pour le placer parallèlement à l'écran. L'épaisseur du tube s'en trouvait sensiblement réduite. Quant aux trois faisceaux de balayage de la télévision en couleurs (rouge, vert et bleu) ils ne se propageaient plus en ligne droite, mais étaient courbés et guidés par des champs ma-

gnétiques produits par des plaques électrostatiques. Ainsi, à la sortie des trois cathodes, ces faisceaux infléchis vers l'écran contournaient une électrode spécifique et venaient balayer ligne par ligne, l'écran revêtu de bandes lumineuses vertes, bleues et rouges.

A peu de choses près, c'est ce système qui a été repris par Sinclair, Sony et Toshiba pour leurs petits téléviseurs noir et blanc. Simple, le canon à électrons (unique ici) toujours disposé parallèlement à l'écran, n'est plus à son niveau, mais amplement décalé. De ce fait, pour obtenir ce balayage de l'écran, il suffit d'une courbure légère du faisceau électronique sans avoir à le faire revenir en arrière après contournement d'une électrode.

L'ÉCRAN RCA

L'idée de Denis Gabor concernant l'écran couleur a été reprise 10 ans plus tard par R.C.A. qui, vers 1967, réalisa les premiers prototypes industriels. Les problèmes posés à l'époque ne furent certainement pas tous résolus et, de plus, il est probable que le système avait alors perdu une partie de son intérêt car il ne pouvait pas donner un écran de grandes dimensions et ne pouvait servir, finalement, qu'à une faible réduction de l'encombrement du tube couleur classique à masque perforé (le « shadow mask », selon la terminologie américaine).

D'une part, parce qu'il était impossible d'agrandir le tube cathodique, constitué d'une ampoule vide d'air en raison des contraintes qu'il subit (de l'ordre de trois tonnes pour un écran de 48 cm et de 70 tonnes pour un écran de 68 cm). D'autre part, parce que la diminution de profondeur du tube a été, depuis, obtenue plus simplement, par élargissement de l'angle d'ouverture du faisceau électronique de balayage qui est passé successivement de 70° à 90°, puis de 110° à 114°.

R.C.A. a finalement choisi de modifier le procédé en conservant le « shadow mask » qui permet un excellent rendu des couleurs, mais en éliminant l'ampoule à vide. Le nouveau système possède au-dessous de l'écran de verre revêtu des pastilles de phosphore vertes, rouges et bleues, une série de cellules comportant chacune un canon à électrons avec 3 électrodes pour produire les 3 signaux trichromes (vert, rouge et bleu). Chaque cellule mesure 76 cm de long sur 25 mm de large. Sur la largeur se trouvent les 3 électrodes trichromes. Sur la longueur de 76 cm se trouvent autant d'électrodes qu'il y a de pastilles de phosphore au-dessus et un guide défecteur qui dévie chaque faisceau provenant d'une électrode vers une pastille de phosphore.

La taille de l'écran dépend du nombre de modules de 2,5 x 76 cm qui sont juxtaposés. Le premier prototype réalisé par R.C.A. comptait 5 modules donnant un écran d'environ 13 x 76 cm. Le projet était prévu pour 40 mo-

dules afin d'obtenir un écran de 1 m x 76 cm et d'une dizaine de centimètres d'épaisseur. Pour l'instant, la technique d'adressage ne permet pas encore d'obtenir une luminescence constante d'un module à l'autre de l'écran.

Indiquons ici qu'une autre firme, Texas Instruments, a aussi créé un prototype de tube couleur plat (5 cm d'épaisseur). A cet effet, elle a remplacé le canon à électrons par une cathode ayant la largeur de l'écran et placée à quelques

centimètres d'épaisseur. D'autres technologies sont nécessaires pour cela. Mais avant de les examiner, il nous faut encore préciser que la réalisation d'un grand écran n'est pas seulement liée à ces technologies. Les standards actuels de télévision (525 et 625 lignes) interdisent, en fait, le grand écran. Notre standard 625 lignes, par exemple, ne donnerait toujours qu'une image de 625 lignes (soit en gros 530 000 points) que celle-ci ait 50 cm ou 2 m de base. L'agrandissement de l'image n'a pour effet que de rendre les lignes très visibles sans augmenter la quantité de détails: l'image perdrait donc sa netteté et même une partie de la saturation des couleurs. La connaissance de ce phénomène n'est pas récente. En fait, dans les années 60, lorsque l'écran plat semblait si proche d'être réalisé, les spécialistes considéraient déjà qu'il faudrait augmenter le nombre de lignes de l'image. Autrement dit, le grand écran appelle une télévision de haute définition laquelle précisément, est actuellement à l'ordre du jour (voir l'article consacré à ce sujet p. 104). Ainsi, grand écran et écran plat (deux choses qui ne sont pas nécessairement liées) n'ont-ils peut-être pas pris autant de retard qu'on a pu le dire depuis une dizaine d'années, leur évolution étant en partie tributaire de l'évolution des systèmes de télévision eux-mêmes. Cela est vrai, non seulement pour les systèmes utilisant le masque perforé, comme l'écran R.C.A., mais aussi pour tous les autres systèmes que nous allons aborder.

LES ÉCRANS ÉLECTROLUMINESCENTS

Dès que furent entreprises les recherches pour la mise au point d'écrans plats, l'électroluminescence retint l'attention des techniciens. Le phénomène, découvert en 1936 par le Professeur Destriau, était alors bien connu: certains corps émettent de la lumière sans être incandescents. L'émission est provoquée par une excitation électronique, thermique ou même mécanique de la substance. Pratiquement on réalise une source lumineuse en utilisant une matière comme le sulfure de zinc dopé au manganèse ou le séléniure de zinc que l'on dispose, en pellicule très mince, entre deux couches diélectriques soumises à une différence de tension alternative. L'une des couches est transparente pour laisser passer le rayonnement lumineux émis par la substance lumineuse au moment de son excitation.

Dès les années 50, des laboratoires comme Sylvania, Westinghouse ou Philips ont étudié ce type d'écran. En 1959, Westinghouse réalisa un panneau ayant la structure d'un treillis de bandes électroluminescentes minces comportant autant de bandes horizontales et verticales que le standard de télévision utilisé. Un câblage reliant les bandes permettait de les alimenter successivement grâce à des circuits passifs qui introduisaient un retard de propagation d'une

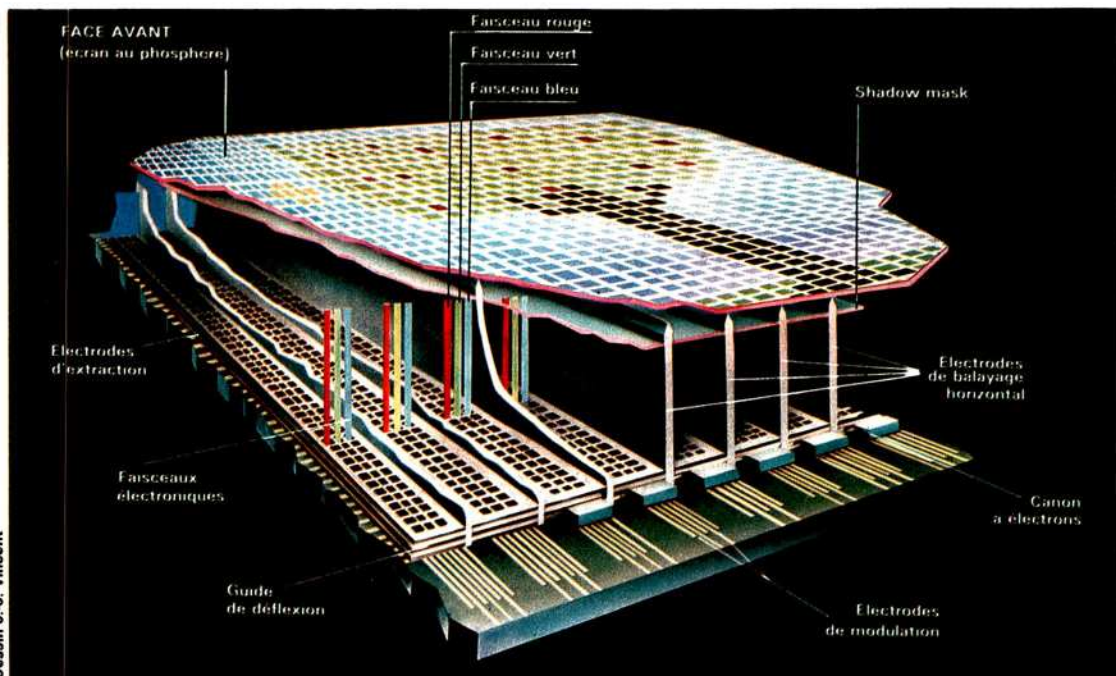
J.P. Laffont-Sygnia



Une mini-TV présentée par Panasonic.

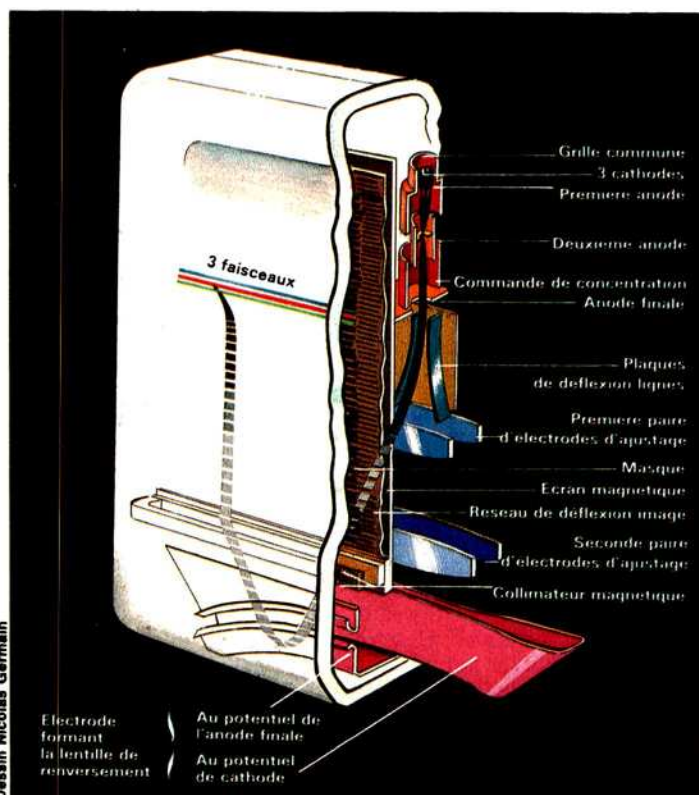
centimètres en avant. Cet écran génère un grand nombre de faisceaux électroniques (76 800 cellules soit 25 600 par couleur). Ce nombre reste insuffisant pour la télévision couleur qui sépare plus de 500 000 points.

Si l'écran R.C.A. est l'un de ceux qui, actuellement, a le meilleur rendement lumineux et la meilleure restitution des couleurs (parce qu'il utilise le système éprouvé du « shadow mask » et des luminophores) il ne permet pas la réalisa-



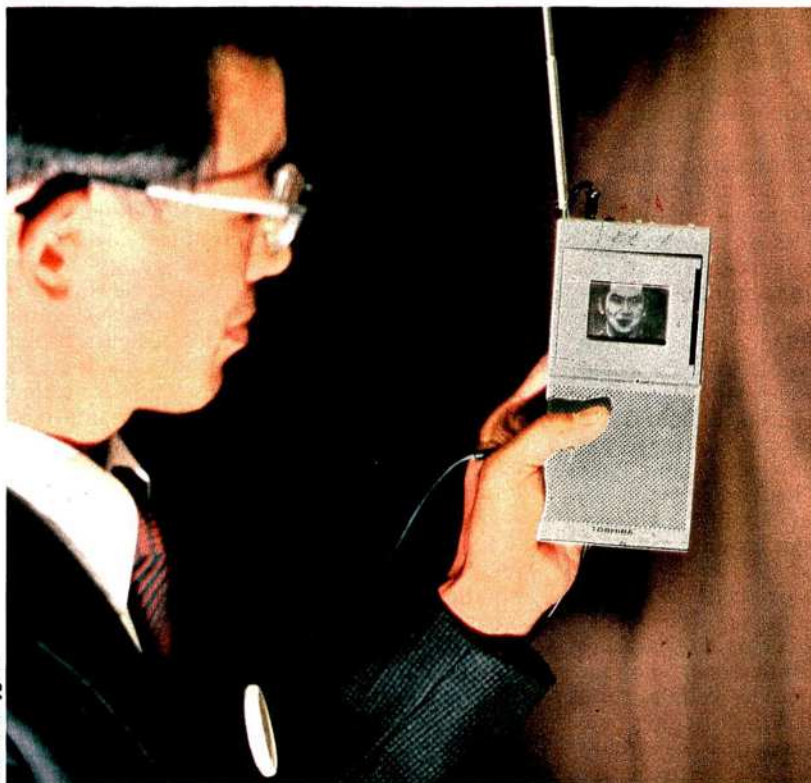
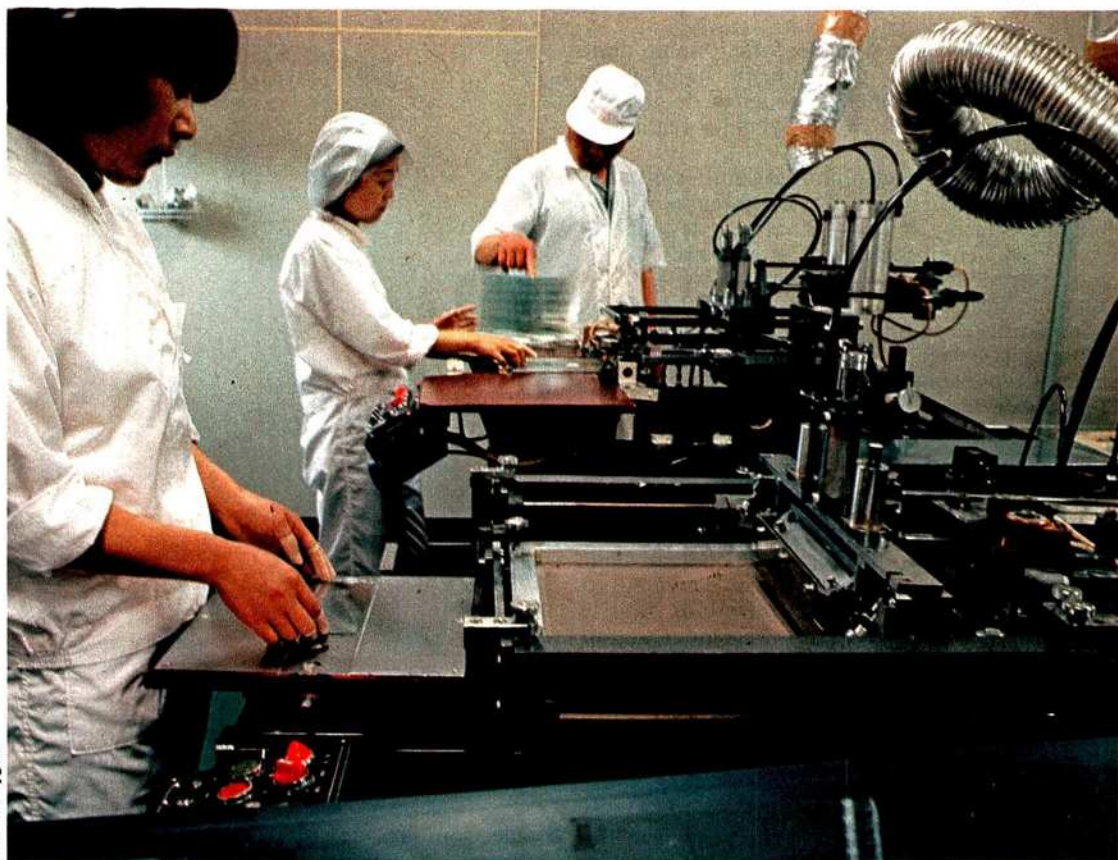
L'ÉCRAN PLAT AVEC TUBE CATHODIQUE

Ce tube de $100 \times 75 \times 10$ cm, étudié par RCA, est divisé en une quarantaine de sections portant chacune trois canons à électrons, un guide d'électrons de haut rendement et une déflexion électrostatique par des électrodes placées sur les parois des sections. Les circuits d'affichage sont relativement complexes : 400 électrodes d'extraction pour les 400 lignes excitées séquentiellement, 40 balayages de ligne et 120 faisceaux modulés. Ci-dessous, le schéma du tube Sinclair où les canons à électrons sont parallèles à l'écran.



Ce petit récepteur plat Sony s'apparente à la technique Sinclair, dont cependant la structure ne permet pas la trichromie par le procédé « shadow-mask ».





L'ÉCRAN PLAT PAR CRISTAUX LIQUIDES

Ci-dessus, le laboratoire de recherches Toshiba sur les cristaux liquides et ci-contre un mini-récepteur de la firme réalisé par ce procédé. Chaque cellule de l'écran contient des molécules de cristal liquide enfermées entre deux lames de verre métallisé formant électrodes. Ces molécules sont ancrées à la manière des marches d'un escalier à vis tournant à 90°. Dans cet état, la cellule est transparente. Mais une tension électrique peut détruire cette organisation avec pour effet un noircissement des zones soumises à cette tension. D'autres procédés existent mais qui semblent peu compatibles avec la haute définition.

ligne à l'autre. Le système fonctionnait donc comme un écran de télévision, le signal vidéo balayant successivement les lignes de l'écran. Quelques années plus tard Sylvania réalisa un écran similaire.

Les écrans électroluminescents sont aujourd'hui étudiés par de nombreuses firmes comme Sharp, Siemens, Rockwell, les laboratoires Bell, Thomson-CSF. Cette dernière firme, par exemple, fabrique des écrans appelés lumi-plaques, destinés à la visualisation (tableaux de commandes, cadrans, balisage, etc.). Les lumi-plaques sont réalisées par inclusion de particules de phosphore dans une matière isolante servant de liant. En télévision, ces écrans électroluminescents ne sont guère utilisables pour l'instant car ils ne permettent pas la couleur et sont gros consommateurs d'énergie (la tension d'alimentation doit être de 220 à 250 V). Mais cette technologie est en pleine évolution et certaines études sont tournées vers la couleur. Pour cela, les chercheurs étudient divers activateurs à base de terres rares qui sont introduits dans le sulfure de zinc dopé au phosphore pour provoquer une électroluminescence de couleur : par exemple verte avec du terbium, rouge avec l'euporium et bleu avec le thulium. Pour l'instant une luminance suffisante n'est obtenue qu'avec le terbium.

Les écrans électroluminescents peuvent prendre de multiples formes. Des firmes comme Sanyo, Smiths et Siemens en réalisent avec des diodes électroluminescentes assemblées en tapis. L'un des prototypes Sanyo, par exemple, compte 18 144 cellules au gallium dopé au phosphore réparties sur un rectangle de 13 x 9 cm. Pratiquement, cela constitue un écran de 112 lignes sur 162 colonnes. Comme dans tous systèmes de ce type, le balayage va se faire de la même façon que dans un tube cathodique : le courant modulé va parcourir successivement les 112 lignes, provoquant l'illumination plus ou moins intense des 162 diodes de chaque ligne. L'alimentation convenable, successive, de ces cellules est obtenue par une technique d'adressage ou de multiplexage sur laquelle il nous faut nous arrêter quelque peu. On comprend tout d'abord qu'il n'est pas possible avec cet écran de 18 144 cellules de toutes les alimenter, chacune avec des fils spécifiques. La commande est donc réalisée par ligne et par colonne, par exemple en adressant un signal de ligne constant durant le temps nécessaire pour envoyer les signaux vidéo par colonne les lignes étant balayées successivement les unes après les autres.

Les difficultés soulevées par cette technique sont multiples : temps de réponse des cellules insuffisamment rapide, phénomènes parasites engendrés par les interconnexions, manque d'uniformité de la luminance des cellules recevant les mêmes signaux, etc. Les difficultés peuvent être éliminées par le recours à des circuits



Mini-télévision noir et blanc dite « de voyage » créée par Matsushita.

électroniques de correction. Mais si l'écran est grand, la complexité augmente et le prix devient prohibitif.

Dans le cas des écrans à diodes cette complexité apparaîtra lorsqu'il sera possible de réaliser des écrans trichromes. Pour l'instant, les diodes électroluminescentes n'existent que pour le vert et des tons du jaune au rouge. Mais il semble que Siemens soit sur la voie pour réaliser des diodes à lumière bleue. Les techniques de tri des diodes trichromes (afin de ne choisir que celles qui sont satisfaisantes), de leur assemblage et de leur adressage apparaissent pour l'instant très complexes et les prix de revient ne les mettront pas de sitôt à la portée des équipements grand public. Dans les secteurs professionnels, par contre, elles auront sans doute des applications car les diodes ont de sérieux atouts : couleurs brillantes, faible tension d'alimentation, réaction rapide, fonctionnement correct de -55 à +100°C et durée de vie très longue.

LES CRISTAUX LIQUIDES

L'une des voies les plus prometteuses pour la réalisation d'écrans plats fait appel aux cristaux liquides. Connus depuis plus d'un siècle, ces cristaux n'ont vraiment commencé à être étudiés pour la réalisation d'écrans que durant les années 70 et ce n'est que depuis très peu de temps que de gros espoirs sont fondés sur eux pour la réalisation d'écrans de grandes dimensions à très hautes définition et, peut-être

même, pour les images en couleurs. Paradoxalement, les premiers écrans de télévision à cristaux liquides qui devraient voir le jour dès l'an prochain seront extrêmement miniaturisés, au point d'être intégrés dans une montre bracelet (nous y reviendrons un peu plus loin).

Les cristaux liquides furent découverts au siècle dernier. C'est, en effet, en 1888 que F. Reinitzer mit en évidence les deux points de fusion d'une substance organique dérivée du cholestérol, le benzoate de cholestéryle, l'un à 145°C lui donnant l'aspect d'un fluide trouble, l'autre à 178,5°C le transformant en liquide clair. Reinitzer découvrit ainsi cet état du « cristal liquide » (expression qui fut adoptée en 1900 par O. Lehmann), qui se situe entre l'état liquide et l'état solide avec leurs propriétés respectives : la fluidité des liquides et la biréfringence du cristal.

En 1922, les cristaux liquides ont été classés par le français Friedel dans trois familles : les nématiques (du grec *nema*, fil, et qui qualifie une matière dont les molécules sont allongées et parallèles à une direction), les cholestériques (ainsi nommées parce que, nous venons de le voir, les premiers furent découverts dans un dérivé du cholestérol), plus proches de l'état liquide que de l'état solide, et les smectiques (du mot grec signifiant savon, car le savon dans de l'eau est un cristal liquide de ce groupe), à mi-chemin entre ces états. Dans les smectiques, les molécules, de forme allongée, sont réparties en couches parallèles, où elles sont disposées perpendiculairement (comme plusieurs cartons à œufs superposés). Les nématiques ne comportent pas de couches, mais les molécules sont parallèles entre elles. De plus, d'une couche à l'autre, leur orientation change d'un certain angle, qui reste constant ; ainsi, passant d'un plan à un autre, l'ordonnement des molécules se fait hélicoïdalement.

Chaque famille de cristaux liquides a des propriétés particulières qui leur ouvrent des domaines d'application différents. Dans les recherches sur les écrans de télévision, ce sont essentiellement les nématiques qui sont utilisés. Il est très facile de modifier leur structure par l'application avec des électrodes (deux lames entre lesquelles est emprisonnée une couche de cristaux) d'une tension électrique de quelques volts. Il se produit alors un phénomène appelé diffusion dynamique : sous l'action du champ électrique, le cristal cesse d'être transparent et diffuse la lumière incidente.

Trois firmes, Seiko, Toshiba et Matsushita ont annoncé leur intention de commercialiser l'an prochain des téléviseurs miniatures noir et blanc, équipés d'écrans à cristaux liquides, à des prix qui se situeront entre 2 000 et 3 000 F. Une quatrième, Hitachi, a indiqué avoir conçu un appareil similaire sans préciser de date de commercialisation. Le modèle Toshiba possède un écran de 3 x 4 cm constitué de 55 000 cellules à cristaux liquides, alimenté par pile et consom-

mant 2 W en moyenne. L'écran Matsushita est similaire. L'écran Hitachi est plus grand, mesurant 6 x 4,5 cm. Celui de Seiko est au contraire plus petit, ayant 2,5 x 1,7 cm et groupant près de 32 000 cellules.

Les écrans de Toshiba et de Matsushita font appel aux cristaux nématiques. Hitachi utilise aussi des nématiques, mais selon une disposition particulière dite « en hélice ». Les deux parois emprisonnant les cristaux sont telles que les molécules qui sont en contact avec elles y adhèrent. De plus, ces parois sont placées parallèlement, de sorte que d'une face à l'autre l'orientation des molécules tourne à 90°. De ce fait, lorsqu'un faisceau de lumière polarisée traverse le cristal d'une paroi à l'autre, son plan de polarisation tourne à 90°. Ainsi, lorsque le cristal est placé entre deux polariseurs croisés (dont les plans de polarisation sont donc à 90° l'un par rapport à l'autre) il est transparent. L'intensité lumineuse augmentera avec les déformations moléculaires résultant de l'application d'un champ électrique.

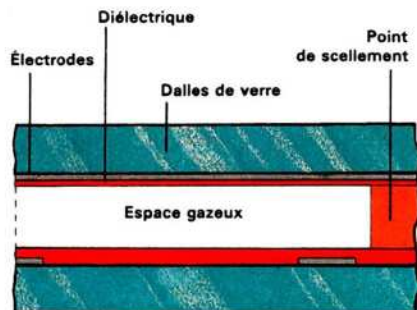
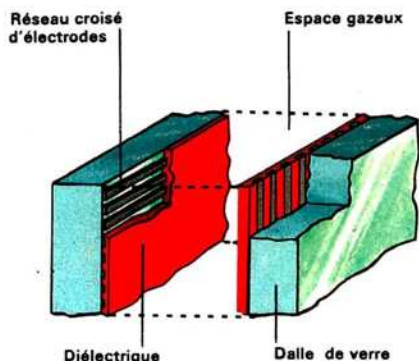
LA MONTRE TÉLÉVISEUR

L'écran Seiko, conçu pour un téléviseur miniature intégré dans une montre bracelet, utilise un nouveau type de cristal liquide appelé LVD (Liquid Cristal Visual Display). Il s'agit toujours de cristaux nématiques.

Mais dans les procédés précédents, ces cristaux étant associés à des polariseurs, on observe des pertes de lumière et de contraste, sensibles surtout dans les angles. Or, pour une montre-télévision destinée à être regardée en plein jour, une image particulièrement lumineuse et contrastée était nécessaire. Pour y parvenir, les chercheurs de Seiko ont développé une technique connue depuis quelques années, utilisant des cristaux dichroïques, c'est-à-dire qui présentent une double coloration, selon qu'on les regarde par réflexion ou réfraction.

Leurs molécules possèdent une absorption lumineuse qui dépend de leur orientation par rapport au sens de la propagation de la lumière. Ces cristaux, bleutés, sont mélangés à la substance nématique dont les cellules, nous l'avons vu, changent de structure sous l'action d'un champ électrique et modifient la direction de propagation de la lumière. Dans les LVD, ces cellules orientent en même temps les molécules dichroïques, lesquelles modulent ainsi l'absorption lumineuse, rendant inutile, du même coup, l'un des filtres polariseurs : il a été supprimé. La luminosité et le contraste de l'image s'en sont trouvés accrus, surtout lorsque l'angle de vision est oblique (ce qui n'est pas possible en lumière polarisée puisqu'elle se propage dans un plan unique dont l'œil ne peut guère s'écarter sous peine d'observer une extinction progressive de l'image).

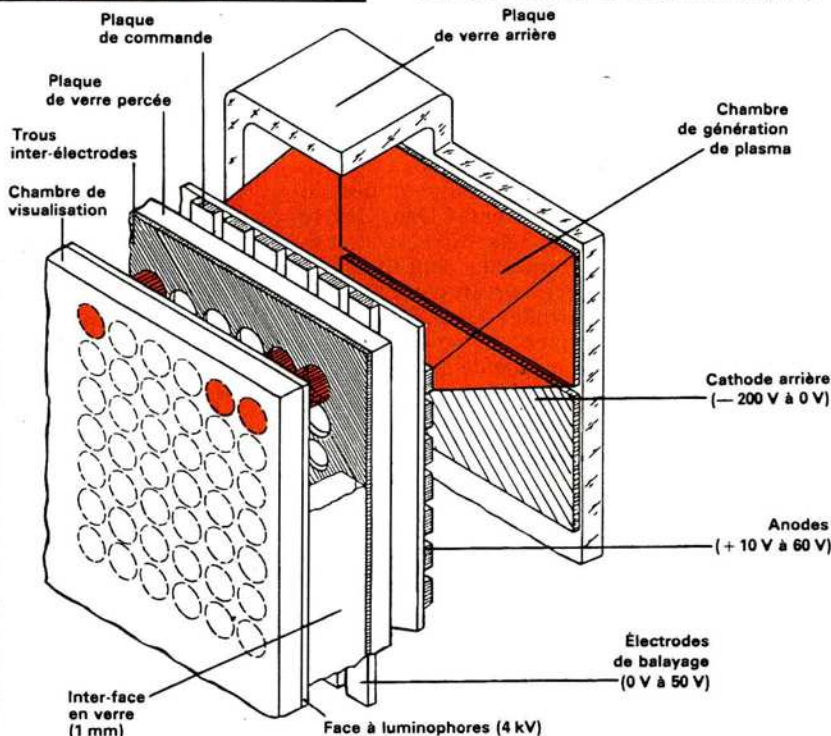
Afin de loger un micro-téléviseur dans une montre sans en augmenter le volume, Seiko a



PANNEAU A PLASMA : une tension de commande ionise le gaz, les ions et les électrons créés par la décharge se déposant alors sur les couches diélectriques.

L'ÉCRAN PLAT SIEMENS A PLASMA

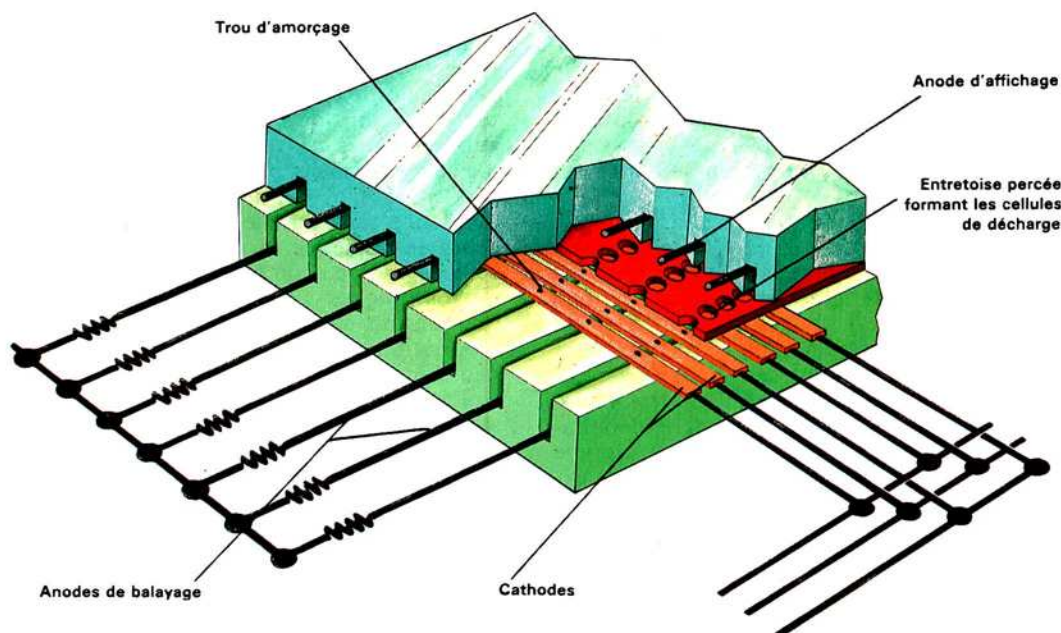
Deux chambres plates sont superposées. L'une, génératrice de plasma, ne comporte sur la plaque de verre arrière qu'une grande cathode portée à une tension de -200 à 0 volt. Une paroi intermédiaire forme un réseau d'électrodes croisées. Au droit de chaque croisement, un perçage permet le passage des électrons. La plaque de commande est elle-même collée à une plaque perforée constituant la plaque arrière de visualisation. Chaque luminophore de la face avant se trouve en face d'un trou « de commande » permettant son excitation par les électrons. Le prototype actuel, illustré par les photographies ci-dessus et page de droite, est épais de 6 cm, comporte environ $320\,000$ points et permet l'affichage de 28 lignes de 80 caractères.



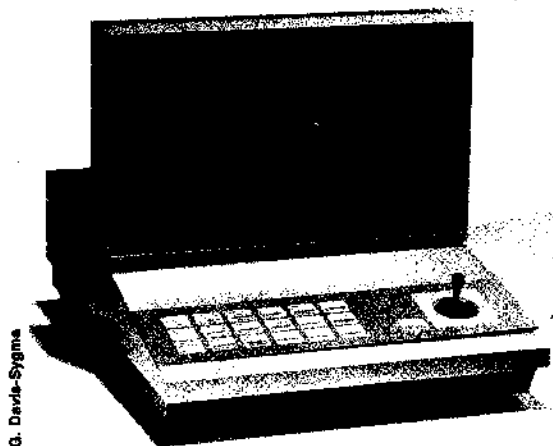


Siemens

Dessins Nicolas Germain



PANNEAU A PLASMA AUTO-BALAYÉ : une colonne de décharges est transférée de proche en proche vers les anodes d'affichage grâce à l'alimentation séquentielle des cathodes et à la baisse de tension d'amorçage au voisinage d'une cellule allumée.



G. David-Sygnia

Écran extra-plat à fibres optiques créé par Sharp.

dû aussi s'attaquer à l'électronique d'alimentation et d'adressage. Une partie des circuits de commande qui, traditionnellement entourent un écran, a été éliminée et remplacée par une puce constituée d'un substrat de silicium scellé au plan de la matrice de cristaux liquides. Cette puce est conçue pour réfléchir la lumière dans le cristal et comporte un circuit LSI (Large Scale Intégration) du type C-MOS. L'ensemble possède une consommation particulièrement faible, de l'ordre du demi-watt.

Jusqu'à ces dernières années les cristaux liquides n'étaient guère employés de façon importante que pour la production d'écrans de visualisation ou d'affichage. Ils n'étaient pas utilisables en télévision à cause de certains défauts : temps de réponse trop lent ne pouvant pas beaucoup descendre au-dessous de la milliseconde, fiabilité faible, parfois destruction par le rayonnement ultraviolet. L'annonce des premiers téléviseurs à cristaux liquides montre les progrès accomplis en très peu de temps et il semble bien que l'évolution n'en soit qu'à ses débuts.

Ainsi, Thomson-C.S.F. étudie une technique déjà utilisée avec des cellules électroluminescentes : sur une lame de verre, est couchée sous forme de réseau de lignes et de colonnes, une matrice de transistors sur laquelle sont disposés des cristaux liquides nématiques. Les transistors se trouvent au croisement des lignes et des colonnes. Un adressage ligne par ligne est assuré pour permettre l'utilisation du signal vidéo (balayage classique de télévision). Le prototype d'écran réalisé par Thomson est encore très expérimental et comporte 20 lignes et 30 colonnes. Aux États-Unis, Hughes Aircraft a conçu un écran expérimental similaire comportant près de 123 000 cellules.

En France, le CNET à Lannion, travaille sur la même technologie, associant un transistor au silicium du type MOS à un cristal liquide nématique en hélice. Un premier écran de plus de 100 000 cellules serait construit cette année. Un

autre procédé imaginé par Thomson fait appel aux cristaux liquides smectiques disposés sur une matrice, toujours constituée de lignes et de colonnes. Mais ici les lignes sont des résistances chauffantes tandis que les colonnes sont des électrodes transparentes véhiculant le signal vidéo. La combinaison des tensions vidéo et des effets thermiques provoque les changements d'état des cristaux et la modulation de la lumière. Un écran expérimental d'une dizaine de centimètres de côté, contenant quelques 60 000 cellules a été réalisé par Thomson qui estime que des résolutions élevées sont possibles par ce procédé.

LES ÉCRANS A PLASMA

Une autre famille d'écrans plats utilisant une décharge électrique dans un gaz est à l'étude dans les grands laboratoires depuis près de 20 ans. Ils reposent sur le phénomène d'émission de lumière qui se produit au niveau de la cathode d'un tube à décharge lorsqu'un gaz (ou plasma) est ionisé sous l'action d'un champ électrique.

Certains procédés font appel à un courant alternatif. Leur principe fut imaginé en 1964 par trois chercheurs américains de l'université de l'Illinois, Bitzer, Slottow et Wilson. De tels écrans sont étudiés par Thomson-CSF qui a produit un prototype sous le nom d'écran Pavane et qui livre divers modèles pour l'affichage des données graphiques et alphanumériques. D'autres procédés utilisent un courant continu et le premier écran de ce type fut créé en 1970 aux États-Unis par Burroughs. Par la suite, en 1975, Hitachi et N.H.K. au Japon réalisèrent des écrans à courant continu.

L'écran Pavane de Thomson est constitué d'un réseau de petits tubes à décharge obtenus par percement de trous dans une lame de verre. De part et d'autre de cette lame se trouvent deux autres plaques de verre portant un fin réseau d'électrodes isolées par un émail. Ces électrodes sont croisées, c'est-à-dire que celles de la plaque inférieure sont orientées à 90° par rapport à celles de la plaque supérieure. Un mélange gazeux à base de néon est enfermé dans les tubes microscopiques. Lorsque ceux-ci sont soumis à une tension électrique alternative de 100 kHz, l'ionisation du gaz engendre l'émission lumineuse.

L'écran conçu par Burroughs possède une structure différente : deux plaques de verre enserrant une lame percée de trous aux parois revêtues d'un silicate de zinc formant les cellules à décharge et contenant du néon. La plaque inférieure comporte un réseau d'anodes de balayage ; entre ces électrodes et la plaque de cellules se trouve un réseau de cathodes. La plaque supérieure comporte un autre réseau d'anodes. La décharge produite par ce système dans les cellules engendre par ionisation un rayonnement dans le rouge et l'ultraviolet. Cet écran est utilisé pour l'affichage des données. Les labora-

toires de N.H.K. au Japon ont poussé les études de ces procédés pour réaliser un écran trichrome. Pour cela, ils ont utilisé des cellules ayant des enduits fluorescents différents : cérium pour le bleu, manganèse pour le vert et europium pour le rouge. Un écran expérimental de 127 lignes horizontales et 160 colonnes donnant 20320 cellules a été construit avec son système d'adressage. Cet écran procure de bonnes images en couleurs avec un contraste de 30:1, mais son rendement lumineux reste trop faible et le temps de chauffage est relativement long. Pour réduire ces défauts, ces écrans ont fait l'objet de longues recherches dans les années 70 de la part des diverses firmes (Hitachi, laboratoires Bell, Zénith, GTE, Philips, IBM). Mais les difficultés sont loin d'être aplanies.

Dès 1974 GTE et les laboratoires Bell réalisent des écrans à plasma à mémoire permettant d'augmenter le rapport cyclique, c'est-à-dire la vitesse et la restitution des luminances de fonctionnement. La possibilité de mémoire, en effet, permet d'afficher en même temps plusieurs lignes. GTE parvenait ainsi à obtenir une image animée monochrome en modulant le rapport cyclique pour créer l'échelle des gris. A cet effet l'écran à mémoire réalisé permettait, dans le temps du balayage d'une ligne, d'afficher et d'effacer six fois le contenu d'une ligne.

Les progrès les plus prometteurs en matière d'écran à plasma semblent avoir été obtenus au début de 1982 par Siemens. La firme allemande a en effet annoncé avoir conçu un écran pour le noir et blanc de près de 40 cm de diamètre et 6 cm d'épaisseur contenant 448 lignes de 720 cellules mais qui devrait être utilisable par la suite, en télévision en couleurs. En fait, l'écran Siemens est double : il est constitué d'un écran à plasma accolé à un écran de luminophores classiques tels qu'on les trouve dans les téléviseurs couleurs actuels. En schématisant, on peut dire que l'écran comporte une chambre plate avec ses cellules où se produisent les décharges dans le plasma. Les électrons libérés traversent la chambre pour atteindre la plage de luminophores couchés sur la face de la seconde chambre. Le guidage de ces électrons est assuré par un réseau matriciel d'électrodes horizontales et verticales disposées sur une plaque isolante qui se trouve entre les deux chambres. Aux croisements des électrodes, un trou laisse passer les électrons des cellules à plasma vers les luminophores et accélère leur mouvement. L'adressage matriciel de cet écran est de réalisation complexe car comme dans tous systèmes de ce type, les interconnexions sont nombreuses et doivent comporter des circuits correcteurs pour éliminer les pertes des signaux transmis lors du balayage vidéo. Siemens réalise ce balayage à 13,6 MHz et utilise des circuits intégrés correcteurs faisant appel aux technologies D-MOS. Le rendement lumineux est satisfaisant (6 lumens par watt) et la consommation n'est que de 30 watts. Le pro-

totype réalisé donne une image monochrome jaune-verte et sert à la visualisation alphanumérique. Son développement pour la télévision en couleurs ne sera entreprise qu'ultérieurement.

LES CHANCES DU TUBE CATHODIQUE

Les écrans électroluminescents, à cristaux liquides ou à plasma, sont actuellement les plus répandus car ils ont donné naissance à des produits commercialisés (écrans de calculettes, de montres, de jeux électroniques, de tableaux, cadrans d'affichage, de moniteurs ou de téléviseurs...). Mais les chercheurs s'intéressent à d'autres systèmes. Parmi ceux-ci, il faut mentionner tout d'abord les écrans de particules magnétiques et les écrans à billes. Ils consistent à provoquer une modification de l'orientation des particules ou des billes sous l'action d'un courant d'adressage. La polychromie est théoriquement possible en utilisant des particules ou des billes de couleurs. De tels écrans sont étudiés aux États-Unis par Philips, Xerox et le Reusselaer Polytechnic Institute. Ils pourraient garantir une haute définition et seraient peu coûteux. Mais certains obstacles subsistent comme le temps de réponse beaucoup trop lent des particules.

Des recherches sont également faites pour réaliser des écrans électrochimiques (affichages par oxydo-réduction, affichages électrolytiques, affichages électrochromes...). Les écrans utilisant l'oxydo-réduction de molécules organiques, les viologènes, ont été étudiés notamment par Philips. Le LETI, à Grenoble, et divers laboratoires américains (Bell Telephone notamment) ont travaillé sur les systèmes électrolytiques (dépôt d'argent en milieu liquide). Les procédés électrochromiques utilisent les réactions électrochimiques qui se produisent dans un oxyde de métal de transition (Sharp, IBM, Texas Instruments, Rockwell, en France le laboratoire de transition de phase de Grenoble, notamment). D'autres travaux, enfin, portent sur les écrans à céramiques, sur l'utilisation de l'électrophorèse ou de l'électrocapillarité. Les céramiques comme le titanate de plomb dopé au lanthane subissent des effets de biréfringence sous l'action d'un champ électrique, qui sont utilisables pour réaliser des écrans de visualisation. Il en est de même de l'électrophorèse qui consiste à dissocier les constituants d'une solution colloïdale (liquide coloré contenant des pigments) sous l'action d'un champ électrique. L'électrocapillarité sépare de la même manière deux liquides ayant des capillarités différentes. Les recherches sur les écrans basés sur ces phénomènes ont été entreprises depuis une dizaine d'années.

Nous arrêterons ici l'énumération des voies suivies un peu partout dans le monde pour réaliser des écrans plats destinés à des applications très diverses. Malgré une véritable mobilisation



THOMSON-CSF

*** PANNEAU A PLASMA MILITARISE ***

- TH 7607 -

LE TH 7607 EST UN MODULE DE VISUALISATION
A USAGE ALPHANUMERIQUE ET GRAPHIQUE
COMPRENANT :

- UN PANNEAU A PLASMA DE 128X256 POINTS
- L'ELECTRONIQUE DE COMMANDE ASSOCIEE

* * * * *

MODULE COMPACT UTILISANT DES COMPOSANTS
ET MATERIAUX QUALIFIES, IL PRESENTE UNE
HAUTE FIABILITE AINSI QU'UN GRAND CONFORT
D'EXPLOITATION EN ENVIRONNEMENT SEVERE.

TH 7607

de tous les grands laboratoires de recherche du monde depuis plus de 20 ans, les progrès dans ces domaines sont lents car les difficultés sont nombreuses et complexes, surtout d'obtenir qu'il s'agit de créer un grand écran, d'obtenir des nuances de luminances (gris d'une image noir et blanc), de réaliser un écran trichrome permettant la reproduction des couleurs primaires bleue, verte et rouge ou d'obtenir une rapidité d'affichage compatible avec l'image animée de la télévision. Parfois des solutions techniques existent, mais leur complexité les rend d'un prix de revient prohibitif. Pour l'instant, des prix acceptables n'ont été obtenus que pour de petits écrans. Raison pour laquelle aucun écran de moyenne ou de grande dimension n'a pu être proposé. L'écran cathodique reste finalement le plus économique et le restera encore pour de nombreuses années. C'est aussi celui qui donne le plus sûrement des images en couleurs satisfaisantes, stables, homogènes et saturées.

LES ÉCRANS D'ANALYSE

Jusqu'ici, nous n'avons abordé le problème de l'écran plat que sous un seul aspect : celui de la restitution de l'image pour en permettre la lecture. Mais, en télévision, il faut aussi produire le signal vidéo qui sera diffusé par l'antenne d'un émetteur ou enregistré avec un magnétoscope. Le plus souvent, ce signal est produit au moyen d'une caméra vidéo qui possède un tube cathodique jouant le rôle d'analyseur. L'image formée par l'objectif de prise de vue est projetée sur l'écran où elle est analysée par le faisceau électronique, par balayage, afin de générer le signal vidéo. Si la caméra est du type couleur, le faisceau d'analyse est triple, avec un filtrage réalisé respectivement au rouge, au vert et au bleu. Tout comme dans un récepteur de télévision, le tube d'analyse des caméras est encombrant et fragile. De la même manière, on essaie de le remplacer par un écran plat, donc moins volumineux en épaisseur et aussi moins sensible aux chocs et aux vibrations.

La technologie en la matière consiste à substituer à l'écran du tube une couche de cellules sensibles à la lumière et libérant un courant électrique proportionnel à l'intensité lumineuse reçue. L'analyse des luminances de l'image va se faire par balayage, point par point, ligne par ligne. La résolution du système dépend donc pour une grande part du nombre de points d'analyse. Pour une caméra vidéo grand public, une résolution de 150 000 points peut être suffisante. Pour une caméra de studio exploitant entièrement le standard de télévision 625 lignes il faut utiliser au moins 500 000 points en noir et blanc. Actuellement, la plupart des systèmes adoptés font appel à des écrans plats à CCD (Charge Coupled Device).

Les capteurs CCD ou DTC (Dispositif à transfert de charges) ont fait leur apparition en 1970 dans les laboratoires des Bell Telephone.

Mais tous les grands laboratoires comme ceux de Texas Instruments, IBM, General Electric, Philips les étudient car les débouchés des CCD sont immenses, non seulement en vidéo, mais pour le traitement de l'information en général, comme mémoire, comme détecteurs et analyseurs de signaux (par exemple en télécopie ou en robotique).

Les CCD font appel à l'électronique solide qui consiste à utiliser le courant d'électrons (ou de trous positifs) qui s'écoule dans un cristal. Ce courant peut être guidé, modifié, amplifié ou même arrêté. Dans un transistor, en particulier, c'est ce dernier processus qui est intéressant : le flux d'électrons peut être arrêté et stocké en un point (pour former une charge) avant d'être transféré dans un circuit. C'est ce que l'on fait avec les CCD utilisés comme analyseur de lumière.

Les écrans CCD sont constitués d'un substrat de silicium recouvert d'oxyde isolant sur lequel sont déposées en séries des électrodes métalliques. Si l'on applique une tension négative à la première électrode, il se crée au-dessous, dans le silicium, un puits de potentiel dans lequel tombent et s'accumulent des électrons (formation d'une charge). Si l'on applique ensuite une tension négative plus forte à l'électrode suivante, il se crée au-dessous un puits de potentiel plus important (plus profond, si l'on peut dire) dans lequel tombent les charges, y compris celles qui se trouvaient sous la première électrode. Il y a eu transfert de charge. Le processus se poursuit avec les électrodes suivantes. Les charges sont ainsi transférées au bout de la ligne où elles sont recueillies par un collecteur pour former un courant modulé.

Les analyseurs destinés à remplacer les tubes des caméras sont du type matriciel, les cellules étant plus sensibles. Elles sont disposées par lignes, les paquets de charge étant transférés ligne par ligne. Il est actuellement possible de produire des écrans CCD de plus de 500 000 éléments photosensibles sur une surface de l'ordre du centimètre carré. Les charges produites sous chaque élément sont proportionnelles aux radiations lumineuses reçues. Le transfert de ces charges est assuré par modification des potentiels sur les électrodes, sous contrôle d'un signal de référence (signal de pilotage) afin que l'écoulement se fasse au rythme d'un balayage et produise un signal vidéo significatif.

Les éléments sensibles sont constitués de photodiodes ou de photo-MOS. Les premières, ayant des zones photosensibles offrent parfois l'inconvénient d'altérer les transferts par traînage. Les photo-MOS éliminent cet inconvénient car ils sont sensibles à la lumière sur toute leur surface. Avec les photo-MOS, on réalise un transfert des charges par trame et non par ligne : dans un premier temps, les charges sont collectées et les données électriques correspondantes mémorisées dans une zone tampon.

Dans un second temps, les données électriques sont transférées en séries. En séparant ainsi le temps d'intégration de la lumière et des charges du temps de transfert on élimine les trainages.

Les écrans CCD matriciels sont actuellement produits au Japon (Hitachi, NEC, Matsushita, Sony et Toshiba), au USA (Fairchild) et en France (Thomson-CSF). Mais d'autres firmes font des recherches sur ces CCD (Texas Instruments, Philips, Westinghouse notamment). Des caméras à écran CCD sont produites couramment en noir et blanc. En couleurs elles commencent à arriver sur le marché car les réalisations sont plus complexes.

Les meilleurs résultats en couleurs consistent à utiliser 3 écrans CCD respectivement filtrés au rouge, au vert et au bleu. Les résultats sont très bons mais le coût est élevé. Le procédé convient aux caméras de studio. Certains constructeurs réduisent le prix en utilisant seulement 2 écrans, l'un pour le vert, l'autre partagé entre le rouge et le bleu par un jeu de filtres. Il est évident que la définition du système est plus faible qu'avec 3 écrans CCD. Sur les petites caméras vidéo grand public, enfin, on utilise un seul écran dont les cellules sont partagées entre les images de sélection du rouge, du vert et du bleu par une mosaïque de filtres. La définition de ces caméras est trois fois plus faible que pour les caméras à 3 écrans.

L'une des toutes dernières caméras vidéo couleur utilisant un seul capteur est l'Hitachi MOS VK-C 1000. Les éléments photo-MOS sont du type le plus récent, VLSI (Very-Large Scale Integrated Circuit). La résolution est horizontalement de 260 lignes. D'autres caméras ont été produites par les constructeurs japonais. La XC-1 de Sony utilise le procédé à 2 capteurs CCD qui lui assure une résolution supérieure : 280 lignes horizontalement et 350 verticalement. Sharp a fait de même pour sa caméra CCD compacte qui devrait être commercialisée en cette fin d'année. Elle compte environ 200 000 cellules dont les éléments photosensibles sont du type VLSI. La résolution annoncée est de 390 lignes horizontalement et 490 verticalement. C'est cette caméra qui, ultérieurement, devrait être proposée en version appareil photo pour donner des images fixes sur disque magnétique dans les mêmes conditions que le Mavica de Sony.

Dix ans après leur naissance, les écrans CCD sont donc maintenant assurés du succès. Contrairement à ce qui se passe sur les écrans plats de visualisation, ils sont en mesure de remplacer le tube cathodique même en couleurs. Leur définition est déjà élevée, dépassant 500 000 cellules. Et l'on pense que le nombre de 1 million de cellules devrait être atteint dans 2 ou 3 ans. Pratiquement, ce nombre permettrait d'atteindre la résolution des réseaux de télévision en couleurs actuels.

ROGER BELLONE



COMME VOUS, NOUS AVONS LA PASSION DES LOISIRS SCIENTIFIQUES !

Que vous consacriez vos loisirs à la nature, aux astres, aux oiseaux, aux pierres, aux micro-ordinateurs, au modélisme ou aux énergies nouvelles... SCIENCES ET LOISIRS partage votre passion. Quel que soit votre passe-temps favori, SCIENCES ET LOISIRS répond à votre insatiable curiosité.

Dans SCIENCES ET LOISIRS vous trouverez toutes les informations sur les loisirs scientifiques :

- calendrier des manifestations et expositions - reportages exclusifs sur les réalisations d'amateurs - idées de recherches à entreprendre - bandes d'essai de matériels - annonces pour échanger ou vendre vos matériels - courrier des lecteurs - conseils pratiques...

SCIENCES ET LOISIRS paraît tous les 15 jours et n'est pas diffusé en kiosque. Alors abonnez-vous vite.

SCIENCES & LOISIRS

Le journal de vos loisirs scientifiques.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper ou recopier et adresser, paiement joint,
à SCIENCES ET LOISIRS,
5, rue de la Baume, 75008 PARIS

- Je m'abonne pour 6 mois 60 F (étranger 70 F)
1 an 120 F (étranger 140 F)

NOM Prénom

Adresse

C. postal Ville

Disciplines pratiquées

Age et profession (facultatif)

Signature (parents pour les moins de 18 ans)

• Ci-joint mon règlement de F par :

☐ chèque bancaire, ☐ CCP 3 volets, ☐ mandat-lettre,
à l'ordre de SCIENCES ET LOISIRS.

Etranger : mandat international ou chèque compensable à Paris.

H S 141

DES IMAGES TV AUSSI FINE

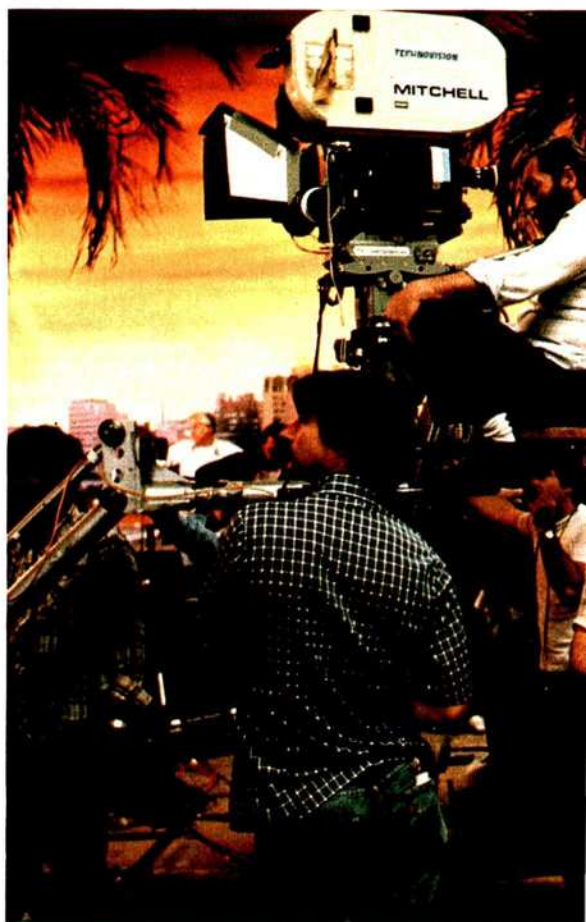
Avec une définition approchant 1200 lignes, la qualité des images TV sera très proche de celle offerte par le film 35 mm. Dès lors, la projection sur grand écran concurrencera très sérieusement le cinéma traditionnel avec tous les avantages qu'apporte l'électronique, notamment dans le traitement des images. Mais, dans ce domaine, la résolution des problèmes techniques suppose avant tout, une entente à l'échelle mondiale pour le choix des normes. Car de ce choix dépendra tout le développement des techniques de pointe au cours des prochaines décennies.

● Le téléspectateur sera certainement intéressé par les améliorations de la qualité des images qui pourront être associées, en particulier, aux nouveaux programmes diffusés par satellites ou par câbles. Parmi ces améliorations, la télévision à haute définition constitue un système très prometteur en permettant la réception domestique sur grand écran, d'images de qualité proche de celle offerte par le film 35 mm.

L'image à haute définition se conçoit actuellement, en comparaison avec les systèmes à «moyenne définition», 625 lignes ou 525 lignes, comme comprenant environ deux fois plus de lignes par image, donc entre 1000 et 1200 lignes par image.

L'accroissement de qualité qui en découle peut être exploité de diverses façons qui justifient un développement de la production des programmes de télévision à haute définition bien avant que le grand écran domestique devienne un produit courant. Si l'un des objectifs de cette évolution est le grand écran, ce n'est donc pas le seul. Le problème de la haute définition est d'ailleurs étudié en même temps que la possibilité d'une amélioration sensible de la qualité des images à moyenne définition et que l'on désigne encore par *télévision à qualité améliorée*.

Alors que, par ailleurs, une norme vient d'être choisie pour la télévision numérique à moyenne définition en production, norme caractérisée par le choix d'une valeur unique, mondiale, pour la fréquence d'échantillonnage (13,5 MHz), il est souhaitable que l'évolution des normes pour les systèmes futurs se fasse d'une manière cohérente en aboutissant à une unification aussi large que possible au plan mondial. On n'est pas encore parvenu à ce stade en 1982, mais les grandes lignes de la situation commencent à se dégager.



La haute définition (1200 lignes au lieu de 625) n'intéresse pas seulement ceux du cinéma. Il est probable que dans un avenir proche, les images concurrenceront très sérieusement le film 35 mm. (à quels risques) quelques pionniers comme Francis Ford Coppola.

Le problème, en fait, se pose à trois niveaux, celui de la production, celui de la radiodiffusion et celui de la réception individuelle.

LA HAUTE DÉFINITION EN PRODUCTION

Dans la technique actuelle, qui sera vraisemblablement valable pour la haute définition, le passage de la scène télévisée, en couleur, au signal de télévision radiodiffusé, passe par un certain nombre d'étapes bien caractérisées.

L'analyse trichromatique à travers les trois filtres rouge, vert, bleu, fournit trois signaux, dits *primaires*, traduisant respectivement les images filtrées, rouge (R), verte (V) et bleue (B). On note RVB ces trois signaux électriques aux normes du balayage du système. En particulier parce qu'ils sont indépendants et sont produits

S QUE CELLES DU CINÉMA



ts seulement les professionnels de la télévision, mais également les systèmes à haute définition, de par la qualité des ne voie dans laquelle s'orientent d'ores et déjà (mais avec pla (tournage de « Coup de cœur »).

avec la plus grande finesse possible, ce qui se traduit par la plus grande largeur possible de leur spectre de fréquence, leur utilisation directe dans un récepteur adapté fournit une image de la meilleure qualité permise par la norme de balayage.

Un premier niveau de traitement consiste à mélanger ces trois signaux pour produire trois combinaisons dites « composantes », à savoir :

- le signal de luminance
avec $Y = 0,30 R + 0,59 V + 0,11 B$
- le signal « différence de couleur » $R - Y$
- le signal « différence de couleur » $B - Y$

Ces deux signaux, dits *signaux de chrominance* peuvent se présenter également sous une forme combinée C_1 et C_2 , ou sous les valeurs proportionnelles u et v .

Sigma

L'avantage de cette transformation : pouvoir, sans perte de qualité de l'image, transmettre les deux signaux de chrominance à finesse réduite, soit à bande réduite dans un rapport de 3 à 4. Ainsi, en 625 lignes, les signaux de chrominance auront une bande limitée à 1,5 ou 2 MHz, le signal Y conservant la finesse des détails à l'image et sa bande spectrale de 5 ou 6 MHz.

Pour l'utilisation, en production, du codage numérique, ce sont ces trois « composantes » qui sont traitées et pour lesquelles une norme internationale a été choisie.

Un troisième niveau de traitement est celui du codage de la couleur permettant de transformer les trois signaux en un signal unique « composite », par multiplexage en fréquence.

Pour assurer la compatibilité des canaux de diffusion, ce multiplexage maintient l'ensemble du spectre dans les limites du spectre du signal noir et blanc, soit un spectre de 5 à 6 MHz.

Les trois procédés de codage SECAM, PAL et NTSC, ont tous pour mérite de rendre la réception de l'image en couleur compatible avec l'image en noir et blanc. Cependant, ce codage conduit à une diminution sensible de la qualité de l'image par rapport à celle qui est portée par les composantes Y, $(R - Y)$ et $(B - Y)$, en particulier du fait de la séparation imparfaite des spectres imbriqués de la luminance et de la chrominance.

Il semble acquis que la télévision à haute définition ne différera de la moyenne définition que par les valeurs numériques des caractéristiques du balayage d'image, le principe de ce balayage ne changeant pas. Le nombre de lignes par image (ou définition) sera porté à plus de 1 000 lignes, ce qui s'associe à des bandes spectrales pour les signaux multipliés par quatre environ, la bande variant comme le carré de la définition.

A titre d'exemple, une proposition japonaise, basée sur la réalisation expérimentale de tous les organes de la chaîne de production, est celle d'un système à 1 125 lignes par image, à balayage entrelacé d'ordre 2, à 30 images/seconde (60 trames/seconde). Le format de l'image est 5/3 et les bandes spectrales sont respectivement de 20 MHz pour Y et de 5 et 7 MHz pour les signaux de chrominance C_1 et C_2 .

Un tel système fournit, sur des écrans pouvant reproduire la qualité potentielle des signaux primaires, des images dont la qualité est voisine de celle des films 35 mm. On notera que le choix du format de l'image 5/3 est différent de celui des images de télévision actuelles, soit 4/3. Les expériences montrent que les images vues sur grand écran à une distance d'environ 2 à 3 fois la hauteur de cet écran, gagnent en agré-

ment, à finesse identique, lorsque l'écran est «allongé» au format 5/3, ou mieux 2/1.

Cette proposition suscite un grand intérêt, surtout parmi les milieux professionnels du cinéma. Depuis quelques années, les progrès dans la prise de vue électronique et le traitement des images — mélanges, truquages, montages sur bandes magnétiques — ont permis de produire des films plus économiquement que par la production classique entièrement sur film. Cependant, les systèmes à moyenne définition ont une qualité intrinsèque trop faible pour permettre de concurrencer le film normal 35 mm. Ce ne sera pas le cas avec la haute définition, ce qui justifie cet attrait pour un système de télévision servant à fabriquer finalement un produit destiné aux salles de cinéma, soit sous la forme de films enregistrés électroniquement à partir d'une bande magnétique par l'appareil nommé Kinescope, soit sous forme électronique en utilisant dans les salles de cinéma des projecteurs à faisceaux lumineux modulés genre Eidophore.

Mais la télévision est aussi une technique de radiodiffusion, ce qui entraîne des contraintes particulières et il est peu raisonnable de penser que deux systèmes de télévision à haute définition, différents et non compatibles, puissent se diviser le marché des équipements professionnels de production, particulièrement onéreux.

Le point de vue des organismes de radiodiffusion est donc à prendre en considération. Or, pour ces organismes, l'un des problèmes fondamentaux est celui de la coexistence avec les systèmes à moyenne définition actuels, de l'échange international des programmes et, d'une manière générale, de l'intérêt du téléspectateur.

L'expérience de la couleur a montré l'importance de ces facteurs, le problème de la compatibilité en étant un aspect spectaculaire.

Il se trouve aussi qu'après 30 ans de télévision «classique», un certain nombre de progrès interviennent à peu près au même moment, que l'on désigne souvent par le terme général de «nouveaux services». Cette évolution est permise en particulier par le développement des microcircuits hautement évolués permettant de réaliser des équipements de traitement des signaux dans les appareils vendus dans le grand public.

Les nouveaux services sont tous particularisés par l'adjonction au récepteur «normal» d'un appareil plus ou moins complexe et adapté aux services reçus, appareils que l'on nommera par la suite «adaptateur».

Cette évolution a pour conséquence aussi de pouvoir considérer la fonction de production comme relativement indépendante de la fonction de radiodiffusion et de permettre d'envisager des normes différentes pour ces deux fonctions, en recherchant simplement la simplicité dans le passage d'une norme à l'autre, par l'intermédiaire d'un convertisseur de normes.

Dans ces conditions, la proposition japonaise d'un système de structure classique à 1125 lignes, si elle est logique dans sa simplicité, et pourrait apparaître acceptable, ne semble pas en fait, constituer la solution optimale pour la production, car en l'absence de relations simples avec les systèmes à 625 ou 525 lignes et leur version numérisée, elle conduit à des convertisseurs relativement complexes.

Un système haute définition répondant à une norme mondiale unique devrait prendre en considération les points suivants :

— la recherche de l'économie d'information, ce qui se traduit en modulation numérique par un débit numérique aussi faible que possible, ceci sans perdre la qualité de l'image permise théoriquement par le choix des normes de base. Il est très probable que, quel que soit le système, l'exploitation en production passera par la modulation numérique (MIC) du signal ;

— la recherche de relations aussi simples que possible avec les caractéristiques des systèmes à 625 lignes et à 525 lignes, et en particulier avec les caractéristiques de leur version numérisée, afin de simplifier les transformations entre systèmes. Il serait également souhaitable que le choix ne favorise pas exagérément l'un ou l'autre des deux systèmes à 625 ou 525 lignes.

Un système de production haute définition peut constituer un système «mère» portant toute la qualité de l'image et destiné, sous la forme d'enregistrements magnétiques en particulier, à devenir le support de commercialisation et d'échange entre les organismes professionnels du cinéma, de la radiodiffusion et de l'audiovisuel en général. A partir d'un tel «produit de base», toutes les transformations sont permises pour en extraire dans les meilleures conditions les produits destinés au public, sous toutes les formes de présentation qui caractérisent actuellement cette commercialisation.

Les travaux japonais, qui ont suscité des études chez tous les constructeurs d'équipements ont désormais montré que la réalisation des caméras, des télécinémas et des magnétoscopes en haute définition est possible. Dès la décision prise du choix des normes, ces équipements seront construits et prendront progressivement leur place dans les studios de production même si leur prix élevé conduit encore longtemps à faire coexister la production haute et moyenne définition.

LES CONTRAINTES DE LA RADIODIFFUSION

L'utilisation des ondes radioélectriques pour la radiodiffusion est réglementée par l'Union Internationale des Télécommunications (U.I.T.) qui autorise l'emploi de quelques «fenêtres» étroites. Les limites varient un peu selon les régions du globe mais, pour la France par exemple, on ne peut utiliser que les bandes suivantes

pour les prochaines années :

- Bande I — 47 à 68 MHz
- Bande II — 174 à 230 MHz
- Bandes IV et V — 470 à 862 MHz
- Bande centimétrique — 11,7 à 12,8 MHz

Une bande située vers 40 GHz semble difficilement utilisable avant de nombreuses années.

Un programme de télévision à 625 lignes planifié pour couvrir l'ensemble du territoire français occupe un certain nombre de « canaux » et l'ensemble des bandes I et III permet à peine de radiodiffuser un seul programme alors que les bandes IV et V permettent de radiodiffuser trois programmes.

Par contre la bande centimétrique offre de nouvelles possibilités pour la radiodiffusion à partir d'un satellite et la planification de 1977 fixe, sauf pour le continent américain, les caractéristiques des canaux à utiliser sans cependant bloquer toute évolution pour les normes des signaux à radiodiffuser.

La solution envisagée consiste à émettre dans ces canaux des images aux normes nationales à 625 lignes, en SECAM par exemple pour la France.

La télévision à haute définition vient apporter un élément nouveau dans la discussion sur ces normes car il semble difficile d'interdire l'introduction de ce nouveau type d'émission dans la seule bande de fréquence qui peut la recevoir pour de nombreuses décennies. On ne saurait aisément limiter définitivement la qualité de l'image reçue par le spectateur à celle des images codées, au niveau de qualité de la télévision actuelle dont les limitations, justifiées en leur temps, apparaissent surmontables. Ce serait laisser aux autres circuits de diffusion des images, câbles, cassettes, le soin de promouvoir la haute qualité, c'est-à-dire, pour les organismes de radiodiffusion, abandonner ce qui a toujours été leur mission privilégiée.

A titre d'exemple, la proposition japonaise pour une norme à 1125 lignes s'accompagne d'une proposition de norme de radiodiffusion par satellite dans laquelle le signal de luminance (Y) seul est transmis sur un canal tandis que le signal de chrominance (C) est transmis sur un autre canal. L'émission haute définition occupe donc deux canaux séparés mais plus larges que les canaux prévus pour la moyenne définition. Pour le continent américain, pour lequel l'U.I.T. n'a pas encore planifié les canaux de radiodiffusion par satellite (mais le fera en 1983), la solution d'un canal unique, mais large, pouvant diffuser l'image haute définition est envisageable, le signal émis ayant une structure composite s'apparentant à celle du système PAL, avec une bande vidéo totale de 30 MHz environ.

En remettant en cause les normes du signal rayonné par satellite, et en tenant compte de la nécessité de compléter le récepteur par un adaptateur pour recevoir ces émissions, d'autres

possibilités se présentent pour améliorer la qualité de l'image. Cet adaptateur qui peut inclure des circuits de traitement des signaux relativement compliqués, peut donner à la notion de compatibilité un sens nouveau. En particulier l'adaptateur peut fournir les signaux primaires RVB démodulés sur la prise de péritélévision qui équipera tous les futurs récepteurs.

Plusieurs laboratoires étudient actuellement des solutions permettant d'éviter le mélange des spectres de luminance et de chrominance, mélange propre aux systèmes actuels de codage et qui entraînent une dégradation sensible de la qualité possible par les effets d'interférences, irisations, détails anormalement colorés, finesse limitée. Ces systèmes tendent à séparer complètement les signaux de luminance et de chrominance soit en séparant les spectres sans l'échelle des fréquences, soit en comprimant puis en séparant chacun des signaux dans le temps. Dans la proposition anglaise désignée par « système MAC », le signal de luminance est réduit sur la durée de chaque ligne de 52 μ s à 40 μ s, le signal de chrominance de 52 μ s à 20 μ s et ces deux signaux comprimés sont ensuite placés l'un après l'autre sur les 64 μ s de la durée de la ligne. Il faut, pour le traitement inverse dans l'adaptateur, quelques circuits à mémoire de la durée de la ligne (circuits CCD ou mémoires numériques) qui relisent plus lentement qu'ils ne l'ont mis en mémoire chacun de ces signaux pour les restituer dans leur durée d'origine. À noter que ce procédé sans rapports avec les systèmes de codage PAL et SECAM, peut devenir universel pour les systèmes à 625 lignes.

De plus, il n'est pas impossible de faire de ce signal l'une des composantes d'une émission haute définition à 1250 lignes, dont le reste de l'information, comprimé et mis sous une forme à étudier, probablement numérique, serait transmis dans un second canal à la manière de la proposition japonaise citée plus haut. L'émission haute définition est compatible dans ce cas sans difficulté avec les émissions à moyenne définition de qualité améliorée et peut être reçue par tous les récepteurs « ordinaires ».

L'ÉQUIPEMENT DE RÉCEPTION

Les progrès qui sont acceptés le plus facilement sont ceux qui apparaissent d'une manière progressive en laissant le temps de l'adaptation de la demande à l'intérêt du nouveau produit proposé. Par contre, les décisions internationales sur les normes des systèmes doivent précéder la mise en construction et les études complémentaires sur les appareils, et ces décisions se présentent comme les discontinuités dans l'histoire de ces techniques.

Le téléspectateur n'appréciera que progressivement des décisions qui seront prises dans un délai de quelques années seulement.

Prenons le cas d'un téléspectateur en France.

La situation la plus fréquente dans les pro-

chaines années sera celle où ce téléspectateur possèdera un récepteur en couleur normal recevant les chaînes classiques aux normes L/SECAM ou K1/SECAM.

Tous les nouveaux services conduiront à la nécessité d'acheter un circuit adaptateur. Par exemple, la réception directe individuelle du satellite TDF 1 demandera l'achat d'une antenne parabolique et d'un circuit adaptateur-sélecteur permettant le choix du canal reçu et la transformation des signaux destinés au récepteur. Si le récepteur est ancien, l'adaptateur remodulera le signal au codage SECAM sur une onde porteuse susceptible d'être reçue sur la prise d'antenne ordinaire. Si le récepteur, nouveau, possède la prise de péritélévision, l'adaptateur peut fournir directement les signaux primaires RVB ce qui évite des traitements de signaux préjudiciables à la qualité. Si l'émission est elle-même de qualité améliorée, cette qualité sera dans ce cas entièrement exploitable.

DESTINÉE AU GRAND ÉCRAN

L'achat d'un nouveau récepteur peut, dans quelques années, placer le téléspectateur devant un choix plus large. Le récepteur « normal » pourra simplement comporter intérieurement l'adaptateur, comme c'est le cas pour les futurs récepteurs acceptant les images de télétexte ANTIOPE.

Le récepteur, de structure normale et équipé du tube-image actuel, peut aussi être pourvu de circuits améliorant l'image à 625 lignes normale. L'une de ces améliorations consiste à supprimer le papillotement à 50 Hz qui dégrade sensiblement la qualité. La valeur de 60 Hz dont profitent quelques pays, Amérique du Nord, Japon, est plus favorable. Avec un circuit à mémoire retenant toute l'information contenue dans une image, on peut enregistrer chaque image ou chaque trame et la reconstituer à vitesse double portant la fréquence de papillotement à 100 Hz, ce qui supprime complètement le papillotement.

Le prix de ces mémoires devrait devenir compatible dans quelques années avec une production grand public.

Le récepteur à haute définition sera aussi proposé pour recevoir les émissions à haute définition.

Dans un premier temps au moins, il est probable que le tube-image à haute définition sera extérieurement très semblable au tube actuel, l'écran ayant sensiblement les mêmes dimensions, dimensions qu'il est difficile d'augmenter dans une mesure importante du fait de la pression atmosphérique. La finesse de l'image sur cet écran sera plus grande, les trous du masque étant plus petits et leur distance passant de 0,6 mm (actuellement) à 0,3 mm, ces valeurs étant des ordres de grandeur, les trous sont alors plus serrés et le point d'image plus petit. Pour apprécier totalement cette augmentation

de finesse il faudrait cependant que le spectateur se rapproche de l'écran, la distance optimale étant de l'ordre de 3 fois la hauteur de l'écran.

Pour un écran de 50 cm de hauteur, la distance optimale passe de 3 m pour l'image à 625 lignes, à 1,5 m pour l'image à 1 000 lignes ce qui peut ne pas être la meilleure manière de regarder le spectacle en famille. Par contre, pour certaines applications comme la vidéographie, le gain de finesse serait très utile.

En fait, la haute définition est destinée au grand écran en entendant par là un écran d'environ 1 x 1,6 m, valeur approximativement optimale pour voir à 3 m une image à 1 000 lignes environ.

Actuellement la seule solution ayant fait l'objet de réalisations expérimentales est le récepteur à projection. Deux principes dominent. Le premier est basé sur la formation d'une très petite image, très lumineuse, par balayage électronique et luminophores. Une optique de Schmidt à miroir sphérique et lentille de correction, projette cette image sur un écran. Le second principe repose sur l'utilisation d'une source de lumière à incandescence dont la lumière est modulée par réflexion sur une couche visqueuse déformée temporairement par les charges électrostatiques déposées par un faisceau de balayage modulé par le signal d'image.

Ces deux solutions ont l'inconvénient de conduire à des récepteurs encombrants, devant se placer entre l'écran et le spectateur.

Les recherches les plus actives portent cependant sur la réalisation de l'écran plat. Cet « écran », qui englobera en fait toute l'électronique du récepteur et probablement des adaptateurs, peut s'imaginer comme une grande boîte plate dont l'épaisseur est relativement faible. Elle pourra se plaquer contre un mur et être peu encombrante.

Les nombreuses études actuelles montrent les très grandes difficultés rencontrées pour aboutir à un écran de grandes dimensions à haute définition c'est-à-dire comprenant environ 3 millions de points trichromes. De tels systèmes verront probablement le jour avant la fin du siècle.

La télévision haute définition n'est que l'un des systèmes audiovisuels qui seront offerts au grand public dans les prochaines années. L'abondance même de ces propositions rend le choix des normes difficile. Mais dans cette variété de services audiovisuels l'image de haute qualité sur grand écran constituera le plus attrayant d'entre eux, le plus onéreux peut-être, mais celui sur lequel se développeront les techniques de pointe des prochaines décennies. Ce moteur du développement mérite qu'au plan mondial les choix des normes, irréversibles, soient faits avec la plus grande attention et la plus grande indépendance vis-à-vis des intérêts particuliers de grandes sociétés ou même de nations.

L. GOUSSOT



Coup de cœur du metteur en scène américain Coppola : les truquages vidéo font leur apparition sur grand écran

LES ENFANTS PRODIGES DE LA MOULINETTE

L'image vidéo a ceci de particulier qu'elle peut subir tous les bons (ou mauvais) traitements qui auront été infligés aux signaux électriques qui la caractérisent. Les procédés de numérisation autorisent même la fabrication d'images synthétiques. Des matériels auxiliaires assurent ainsi, automatiquement et à la de-

mande tous les « trucages » de découpe, d'incrustation ou d'animation dont la TV d'aujourd'hui se montre particulièrement friande. Seul manque un nouveau souffle de création pour que les « effets spéciaux », si faciles à obtenir, ne tombent dans la routine. Gare aux enfants prodiges de la « moulinette » d'Averty !

● Depuis que Jean-Christophe Averty, Max Debrenne et quelques autres ont, à la TV, développé et popularisé les effets spéciaux, ceux-ci ont beaucoup évolué, tant d'un point de vue technique que dans leur utilisation. La «moulinette» a fait école, suscitant de nouvelles expressions visuelles et stimulant l'ingénierie électronique. Le mariage de l'informatique et de la vidéo va bientôt offrir une gamme d'actions pratiquement illimitée sur l'image. Quelles sont ces actions, autrement dit comment truquer l'image télévisée? C'est à travers une revue des principaux effets utilisés à la télévision que nous pouvons aborder ce nouveau mode d'expression, sans doute le plus représentatif de cette fin de siècle.

En vidéo, il n'y a ni pellicules ni réaction photochimiques mais une image immédiate; dans l'instant où la caméra filme, les variations de lumière saisies par l'objectif sont transformées en signaux électriques. L'image a été analysée puis métamorphosée en son double électronique.

Par le processus inverse, une surface sensible sera balayée à son tour, avec une synchronisation aussi parfaite que possible, permettant de restituer sur un écran ce que «voit» la caméra.

Cette restitution se fait ligne par ligne: un tube cathodique (canon à électrons) émet avec une intensité variable des électrons qui viennent réagir avec les composés phosphorescents qui recouvrent l'écran. Pour obtenir une image entière, il est nécessaire de faire balayer tout l'écran par le faisceau d'électrons; c'est ce qui est réalisé en 1/25 de seconde, 625 lignes étant nécessaires pour définir cette image (du moins dans le système français).

En pratique, le balayage a lieu, une ligne sur deux: d'abord les lignes impaires puis les lignes paires, ce qui crée deux trames successives sur l'écran pour former une image, procédé qui permet d'éviter les effets gênants des scintillements.

LES VOILETS ET LES MÉDAILLONS

Ce rappel de quelques principes du signal vidéo montre sur quoi il faudra agir pour pouvoir modifier une image, c'est-à-dire la truquer, ou éventuellement construire totalement cette image. Il faut en effet établir une distinction entre le traitement de l'image et la synthèse de l'image: dans le premier cas, on travaille sur une image préexistante, celle qui est donnée par la caméra, en changeant les couleurs, la luminosité, la position relative de chaque élément. Dans le second cas, l'on crée une image entièrement artificielle qui pourra bien sûr, à son tour, être traitée, modifiée, manipulée comme toute autre image.

Deux nouvelles ramifications sont encore à établir dans le traitement d'images: il peut être analogique ou numérique.

Le traitement analogique est continu: on agit

directement sur le signal vidéo en modifiant le signal. Les effets spéciaux que l'on peut créer par ce traitement sont les plus simples et les plus anciens (ils ont commencé à être utilisés au début des années 60 à l'ex O.R.T.F.).

Ils peuvent être divisés en catégories dont en premier lieu les volets et les médaillons. Ainsi dans un face à face télévisé, on voit souvent l'écran divisé en deux, chaque partie étant occupée par un personnage quelconque. En divisant l'écran par une barre verticale (elle peut être horizontale), on a mis un volet. Deux caméras sont nécessaires pour cadrer l'un et l'autre des personnages. A partir de là, il faut que les signaux émis par les caméras 1 et 2 soient analysés et mélangés correctement. Un appareil nommé mélangeur, et comportant un générateur d'effets spéciaux, va commuter à chaque moitié de ligne les images données par les caméras 1 et 2. Physiquement cela veut dire qu'il fabriquera des signaux logiques à 2 paliers, l'un agissant pendant la première moitié de ligne et l'autre pendant la seconde moitié; cette opération qui sera répétée à chaque ligne, donc 31 250 fois par seconde, nécessite évidemment une synchronisation de tous les signaux. Avec ce principe, il est possible de délivrer toutes sortes de volets, mais d'une manière tranchée: il y aura une séparation nette sur l'écran. Ces volets peuvent apparaître ou disparaître comme on tire un rideau; ils pourront éventuellement être plus sophistiqués, on les appelle alors médaillons: losanges, carrés, rectangles, etc., qui sont positionnables à volonté sur l'écran, mais qui ont toujours des bords rectilignes. Pour obtenir des formes plus originales, au moins plus élaborées, il faut utiliser une technique différente: faire du découpage. On va, par exemple, découper dans du papier blanc la forme d'une fleur, puis la coller sur du papier noir pour obtenir un fort contraste. Deux caméras seront utilisées pour cadrer deux images différentes et une troisième caméra filmiera la fleur. Le signal perçu par cette caméra (3) va présenter un niveau minimum pour la surface noire et un niveau maximum pour la fleur blanche; on a ainsi réalisé une découpe électrique qui va être utilisée, comme précédemment pour faire une commutation. Celle-ci permettra d'obtenir sur l'écran l'image donnée par la caméra (1), avec quelque part une découpe en forme de fleur; à l'intérieur de cette fleur il y aura une partie de l'image donnée par la caméra (2).

Pour passer d'une découpe statique à une découpe mouvante c'est un peu plus difficile car il n'est plus question de découper une silhouette en papier dont la forme est fixée une fois pour toutes. Si l'on veut obtenir, par exemple, un bateau se déplaçant dans le ciel, il faudra faire une incrustation. Cette technique est essentiellement liée à la télévision en couleurs qui permet beaucoup plus facilement que le noir et blanc, les incrustations. En télévision couleur, le col de

l'ampoule contient, en effet, trois canons disposés de telle façon que chacun ne bombarde, à travers les trous du masque perforé (le shadow mask) que les luminophores d'une même couleur. On a donc un canon «bleu», un canon «vert» et un canon «rouge», le débit de chaque canon étant commandé par un signal proportionnel à celui délivré par l'un des trois tubes de prise de vues de la caméra, muni d'un filtre de couleur approprié. Les faisceaux d'électrons sont donc aiguillés sur les luminophores de la couleur correspondante. Ces luminophores, d'environ 430 microns de diamètre, sont groupés par triades, au nombre de 400 000 environ, tapissant la paroi interne de l'écran. Pour incruster alors un personnage sur un fond qui pourrait être une gravure, on utilisera d'abord un décor ou plutôt un fond qui sera du même bleu que celui utilisé en télévision. Le personnage sera placé sur ce fond bleu, et de préférence ne portera aucun vêtement bleu. La caméra qui le filme va décomposer l'image en 3 signaux correspondant aux trois couleurs fondamentales. Au niveau du rouge et du vert, le signal sera minima jusqu'à ce que le personnage soit balayé ; il deviendra alors maxima puisque ce personnage aura surtout des composantes vertes et rouges. Le signal bleu, par contre, sera maxima partout sauf au niveau du personnage où il deviendra minima en raison du contraste. On a ainsi obtenu une découpe mouvante (l'information sur le bleu étant réintégrée, en renversant le signal qui de minima devient maxima).

LES NOUVEAUX EFFETS SPÉCIAUX

Le processus sera donc le suivant : une caméra (1) filme le personnage sur fond bleu ; le signal en provenance de cette caméra va permettre la découpe en faisant commuter immédiatement, dès que du bleu est détecté, c'est-à-dire quand le signal est à un niveau particulier, l'image de la caméra (1) vers l'image en provenance d'une caméra (2) qui filmera un paysage quelconque. En fait la caméra (1) ne fournit ici que la découpe ; autrement dit, il est tout à fait possible de filmer avec une troisième caméra un autre paysage. Cela permettrait par exemple d'avoir un paysage de jungle en arrière-plan, une silhouette de danseur devant et, à l'intérieur de cette silhouette, une vue de Paris. Si ce procédé paraît relativement simple, il faut noter toutefois qu'il exige toutes sortes de réglages pour éliminer les liserés, réverbérations et autres défauts qui affectent l'image. C'est au truiste de régler ce genre de problèmes qui se posent à chaque fois différemment.

Pour générer de tels effets, il existe des appareils intégrant toutes ces fonctions, c'est-à-dire permettant de créer des volets, des médaillons, des incrustations, des séparations de l'écran en quatre images, etc. Ces générateurs d'effets spéciaux (à la Société Française de Production -

COMMENT ON « BROIE » DU NOIR AVEC TOUTES LES COULEURS

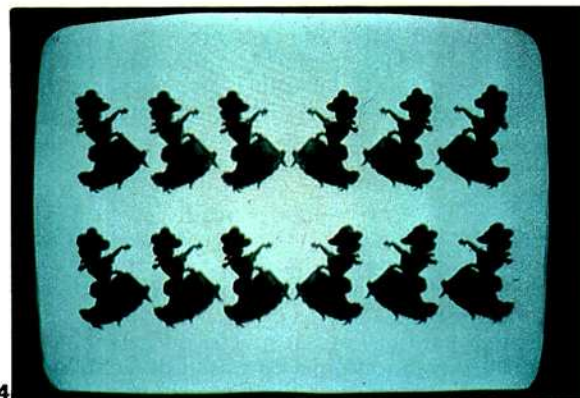
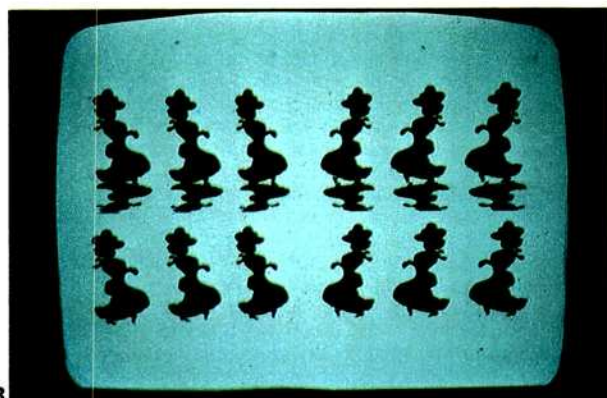
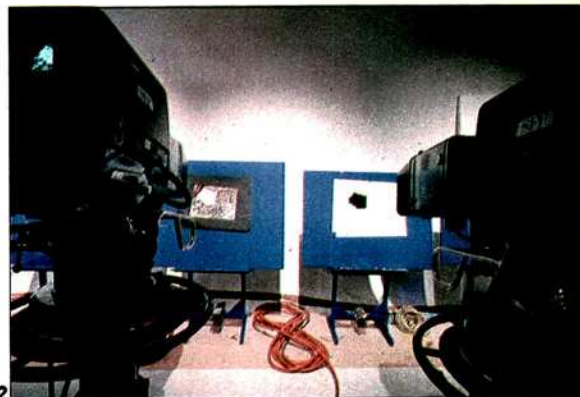
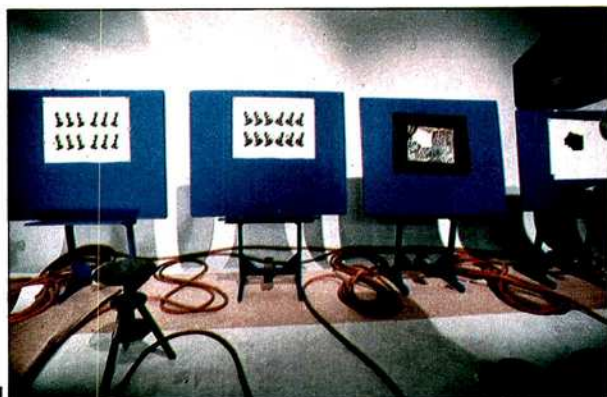
Pour reprendre une image heureuse des promoteurs du système Secam, on peut imaginer l'ensemble de l'information constituant l'image TV comme issu d'un grand ensemble vocal : un groupe de soprani y « chante » l'information de la couleur (c'est le signal de chrominance), leurs voix se fondant dans l'ensemble qui « chante » l'information de lumière (c'est le signal de luminance). A l'arrivée on filtre les voix des soprani pour en déchiffrer la couleur. En fait, si l'on se contentait d'envoyer indépendamment sur les « phosphores » du tube, les trois signaux primaires en provenance des caméras, il serait à craindre que la somme totale de lumière apportée par les signaux de chrominance, sur l'écran, ne corresponde pas à la luminance globale de la scène.

C'est justement l'information de luminance qui permettra au noir et blanc de retrouver sa personnalité propre, qui, de plus, assurera la définition fine de l'image, maintiendra l'intensité lumineuse totale constamment à sa valeur exacte et finalement aboutira à ce qu'on n'encombre pas l'éther en assurant une substantielle économie de transmission. Mais comment élaborer ce signal de luminance qui, par définition, ignore la couleur ? Il suffira qu'un signal identique excite les « phosphores » de couleur de telle sorte que l'addition des trois signaux primaires — rouge, bleu, vert — fournisse, par mélange et en fonction des intensités, toutes les nuances de gris, du blanc au noir. Mieux : on se contentera d'un signal unique excitant collectivement ces pastilles de couleur. La seule condition est que ce signal respecte les lois physiologiques concernant la sensibilité de l'œil à la lumière contenue dans les diverses couleurs primaires : la proportion sera d'environ 59 % de vert, 30 % de rouge et 11 % de bleu.

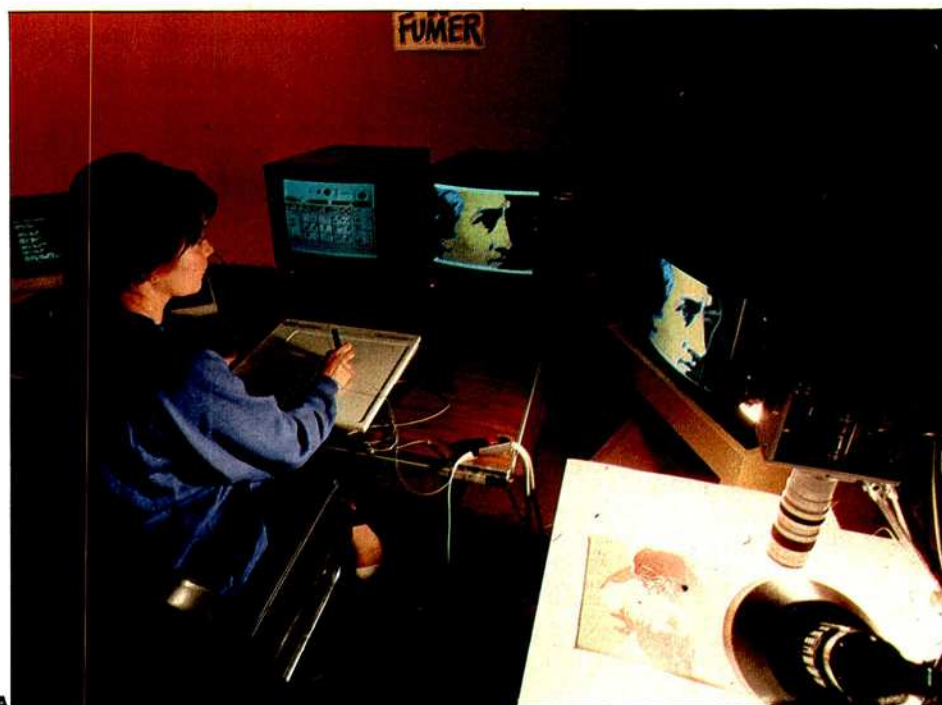
Le signal de luminance remplit la condition de première compatibilité : il est très voisin, dans sa forme, d'un signal monochromatique (car il est transmis sur toute la largeur du canal à la pleine définition) et, reçu par un récepteur noir et blanc, il rendra correctement compte de la luminance globale de l'image.

Ce signal, utilisé dans un récepteur prévu pour la couleur, fournit, rappelons-le, le total rouge plus vert plus bleu. Or, il s'agit de transmettre en plus les informations de chrominance proprement dites, c'est-à-dire, les messages qui permettront d'apposer sur l'image les trois composantes de couleurs. Mais deux signaux suffisent, ceux concernant par exemple la chrominance rouge et la chrominance bleue. En retranchant leur somme du signal de luminance, on retrouve le signal de chrominance vert (rouge + bleu + vert - (rouge + bleu) = vert).

En réalité, les signaux de chrominance ne sont pas exactement les signaux primaires, mais des signaux obtenus en soustrayant des signaux primaires le signal de luminance. Cette méthode est indispensable, d'une part pour permettre de comprimer la bande des signaux de chrominance et, d'autre part, pour reproduire facilement le noir et blanc sur les récepteurs de couleurs. Car, dans les scènes en noir et blanc, les signaux de chrominance ainsi fournis par soustraction s'annulent et seul le signal de luminance est alors transmis. Aussi ne doit-on pas s'étonner de voir figurer sur les schémas de la télévision en couleurs la représentation R-Y concernant, par exemple, le signal de chrominance rouge. S.V.

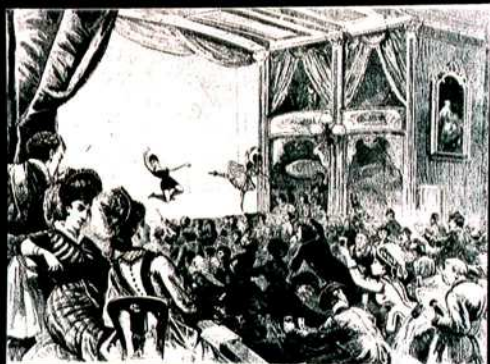


Un certain nombre d'opérations sont à l'origine d'un truquage vidéo un tant soit peu élaboré. La photo 1 montre quatre panneaux, repris en gros plan en 3, 4, 5 et 6. Les deux panneaux les plus à gauche (dans la photo 1) présentent deux séries de danseuses habillées à la mode de la Belle Époque, celles qu'on voit en 3 et 4. Des deux panneaux les plus à droite (dans la photo 1), le premier présente une gravure de théâtre (gros plan, en 5) et le second une découpe noire correspondant exact-

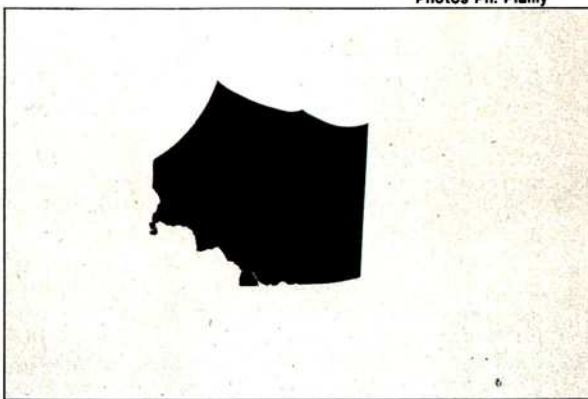


LES MAGIES D'AURORA

La palette électronique Aurora permet de synthétiser des images en les dessinant directement sur l'écran. Le dessinateur dispose d'une table graphique et de plusieurs écrans (A). Sur l'écran de gauche est visible un « menu » (en gros plan photo C). Il résume l'ensemble des opérations possibles sur l'image (réduction de format, définition du trait, etc.). Cette image peut être filmée (photo B) et modifiée sur l'écran à partir de la table graphique ou bien créée de toutes pièces : sur la table, l'opérateur a écrit le titre de notre journal qui apparaît ainsi sur l'écran (photo D).



5



6

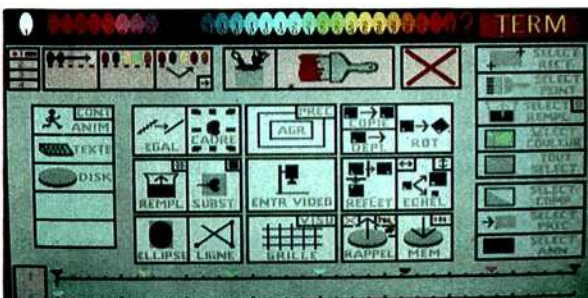


7



8

tement à la scène du théâtre figuré sur cette gravure (gros plan de cette découpe en 6). Chacun de ces panneaux est filmé par une caméra (2). Le truqueur (7) peut ainsi introduire dans l'image de la gravure, celle des danseuses (qui s'animeront s'il passe alternativement de la caméra filmant 3 à celle filmant 4). L'incrustation ultérieure d'un personnage réel aboutira alors au résultat suivant : une chanteuse sur fond de figurines animées le tout dans une gravure d'un théâtre Belle Époque.



C



B

D

science
de
vie

SFP, ces appareils sont de marque Thomson ou Central Dynamic) peuvent généralement être raccordés à des systèmes de traitement numérique de l'image. C'est grâce à cela que des effets spéciaux « modernes » pourront être réalisés, autrement dit que l'on pourra prendre une image et la transformer sans autre limitation que celle due à son grain, à sa définition.

Cette absence de restriction, seul le numérique peut le permettre : précisons tout d'abord que faire un traitement numérique, c'est faire un traitement informatique donc utiliser un ordinateur. Numériser le signal vidéo, cela veut donc dire le découper en tranches, contrairement au traitement analogique où l'on agissait continuellement sur lui : pour faire un traitement numérique, il faut d'abord faire un échantillonnage.

PERSPECTIVES ILLUSOIRES

En vidéo où la largeur de bande est typiquement de cinq mégahertz, il faudra échantillonner au moins sur 10 mégahertz. Puis à chaque découpe du signal sera affectée une valeur (0 ou 1). Cela signifie pour un codage sur 8 bits (1) de chaque point de l'écran, un débit de 80 mégabits/seconde. Cet échantillonnage n'est pas le même suivant les systèmes de télévision. Mais du moins un standard international (2) a-t-il été adopté par tous les organismes de télévision pour la télévision du futur, la télévision numérique. Cela permettra de revenir à la situation du noir et blanc : l'échange de programmes entre les différents systèmes (actuellement, PAL, SECAM et NTSC) ne nécessitera plus de transcodeurs.

Cette télévision du futur n'arrivera que lentement dans nos foyers, au fur et à mesure que diminueront les coûts des composants. Actuellement la télévision numérique n'intéresse que les professionnels, et encore avec circonspection, compte tenu de la crise économique. (Ainsi Thomson-CSF n'a vendu qu'un seul studio expérimental de TV numérique, au lieu des 3 ou 4 qu'elle aurait pu raisonnablement espérer installer.)

Le signal, une fois échantillonné et codé sera mis en mémoire. Les dizaines de millions d'informations qui représentent une image étant stockées dans l'ordinateur, toute opération sur cette image devient possible. Les seules limitations tenant au choix à faire entre les modifications en temps réel donc assez simples, ou des modifications plus élaborées mais qui ne pourront être effectuées immédiatement.

Pour des modifications en temps réel, on pourra agir sur la configuration spatiale des points qui forment l'image (256 000 points for-

ment la trame conventionnelle). L'image peut alors varier de format, être étirée, compensée, etc. A la S.F.P., un appareil comme le Quantel DPE 5001 permet ce genre d'effets, et, entre autres, est très souvent utilisé pour donner l'illusion qu'une image se retourne dans l'espace et tourne autour d'un axe. Il ne s'agit en l'occurrence que d'une illusion car l'image est mise en perspective et n'a pas véritablement trois dimensions comme c'est le cas avec d'autres appareils.

Ce Quantel ne joue donc que sur la position des points sur l'écran et non pas sur la valeur ou plutôt sur les couleurs attribuées à ces points.

Un autre procédé pour obtenir l'illusion des trois dimensions, c'est de faire de l'animation en projetant les images sur un volume : ces systèmes s'appuient en général sur une partie analogique et une partie numérique ; cette hybridation autorisant un fonctionnement en temps réel. Des sociétés comme Computer Image ou Image West, fabriquent ainsi des appareils qui permettent d'agir sur les couleurs d'une image. En intervenant sur chaque signal de chrominance, de modifier la position des points de l'image, de mettre ensuite en mouvement ces images.

La S.F.P. a conçu et réalisé avec Image West (51 % SFP, 49 % Image West) un système qui sera opérationnel à Paris en avril 1983.

L'achat de cet appareil aux États-Unis ne s'est pas fait sans grincements de dents chez ceux qui estimaient pouvoir fournir les mêmes possibilités en France, mais cependant dans des délais qui auraient été beaucoup plus longs.

Le système (Verse fx) permettra d'animer des images couleurs, en jouant sur les perspectives (mais sans contenir les informations sur les trois dimensions). L'un de ses avantages tiendra à son interface « homme-machine » qui sera simplifiée au maximum. De plus, une banque d'effets spéciaux sera à la disposition de l'utilisateur qui pourra ainsi tirer des mémoires de l'ordinateur des champs d'étoiles, des ciels, des motifs géométriques aussi variés que différemment colorés. Il s'agira là d'images synthétiques.

LA SYNTHÈSE D'IMAGES

Pour faire la synthèse d'une image, il faut la réaliser point par point en travaillant les couleurs et les perspectives comme le ferait un peintre ; certains appareils ne permettent qu'une synthèse bidimensionnelle : l'artiste est devant un écran sur lequel il définit au fur et à mesure ce qu'il désire, en profitant de toutes les possibilités offertes par l'ordinateur (réduction, agrandissement, déplacement de l'image, etc.).

C'est le cas de la palette Aurora ; l'utilisateur a devant lui trois écrans : sur l'un d'entre eux il a à sa disposition un tableau, un « menu » dans lequel il puise pour déterminer la finesse du trait, la couleur, les ombres, etc. Sur une tablette graphique, il inscrit alors avec un photostyle les

(1) Le bit est l'unité d'information en système binaire. Il correspond au choix de l'un des termes de l'alternative « oui ou non ».

(2) Le C.C.I.R. a adopté, il y a quelques mois, les recommandations suivantes pour le standard de la TV numérique studio : les fréquences d'échantillonnage seront de 13,5 MHz pour la luminance et 6,75 MHz pour les 2 chrominances.

ordres qu'il désire transmettre. En d'autres termes, il dessine sur sa tablette. (le résultat s'inscrivant au fur et à mesure sur l'écran), cet intermédiaire permettant de bien voir le dessin qui, autrement, serait partiellement caché par la main agissant directement sur l'écran.

Comme il s'agit d'images bidimensionnelles, l'ordinateur ne peut agir que dans le plan; il n'est donc pas question de réaliser une véritable animation. Un certain nombre d'effets sont cependant réalisables car contrairement au Quantel DPE 5001, on peut agir sur la valeur des points qui forment l'image, donc sur les couleurs: chaque point est codé sur 8 bits, ce codage comprenant l'information sur la couleur, c'est-à-dire la proportion du rouge, du vert et du bleu qu'il contient. Une table de transcodage va attribuer 24 bits (8 par couleur) à chaque point. Avec cette méthode, on peut alors changer en partie les couleurs, les inverser, etc. On pourra aussi faire une pseudo-animation en faisant clignoter des points sur l'écran, apparaître ou disparaître des motifs, etc.

L'avantage de cet appareil tient à ce que même si le système est complexe, son utilisation ne demande pas de compétences techniques mais essentiellement du talent.

A trois dimensions, la situation est sensiblement différente: il faut que l'ordinateur dispose de toutes les informations dans les trois directions de l'espace ce qui lui permet alors de faire n'importe quelle animation. Pour cela plusieurs techniques sont utilisées: on peut se servir d'une simulation mathématique donc d'une maquette numérique de l'objet; le dessinateur préparera d'abord un modèle «fil de fer» de l'objet, c'est-à-dire un squelette ou plutôt une enveloppe de lignes régulièrement espacées suivant le tracé désiré. Une fois ces données introduites dans l'ordinateur, celui-ci se chargera d'«habiller» l'objet pour qu'il ait l'apparence d'un volume continu, en particulier une texture et des couleurs.

Il existe aussi d'autres méthodes pour parvenir à ce résultat; dans l'une d'entre elles l'utilisateur dispose d'une gamme de volumes élémentaires (sphères, carrés, cubes, etc.) qu'il combinerait à sa guise pour parvenir à la forme désirée. Si cette méthode est plus rapide que la précédente, elle est en revanche plus limitée quant aux formes que l'on peut obtenir.

Il est enfin possible de travailler point par point; il faut dans ce cas attribuer à chaque point une couleur, une position et une luminosité.

Ces méthodes ne sont généralement pas utilisables en temps réel, à moins de disposer d'un ordinateur extrêmement puissant qui coûte évidemment très cher.

Cet aperçu des techniques de truquage, de leur évolution à travers le passage de l'analogique au numérique, ne doit pas occulter le seul aspect important dans la création vidéo, à sa-

voir les hommes qui s'en servent. Il y a des outils extraordinairement sophistiqués mais qui ne seront rien sans les artistes qui les utiliseront. De ce point de vue, la nécessité de créer des interfaces homme-machine extrêmement simplifiées, n'est pas le moindre aspect de la recherche en cette matière. La reconnaissance de la parole (déjà commercialisée par la firme américaine Calma: l'opérateur peut enregistrer 100 ordres de son choix) sera sans doute le prochain degré de ces interfaces.

DES TECHNIQUES COÛTEUSES, DES EFFETS NON GARANTIS

En attendant, des systèmes nouveaux se préparent et la prochaine génération des appareils de truquage arrivera sur le marché dans environ 18 mois. Ce sera, par exemple, le Mirage de Quantel ou peut-être des appareils de même type mais conçus par des sociétés françaises comme Thomson.

Mais aussi sophistiqués que soient ces appareils, il est clair que toute image avec des effets spéciaux n'est ni forcément originale ni même belle. Dans un article paru dans la revue «Les Temps Modernes», les auteurs (*) s'interrogeaient sur cette question en ces termes: «le remplissage, au sens propre, des parties découpées de l'image par des circuits électroniques vient alimenter de nouvelle façon ce qu'on a toujours appelé les émissions à remplissage, les œuvres sans imagination, sans création, dans lesquelles les minutes qui s'écoulent sont comblées par des artifices sans signification. (...) Le téléspectateur ne regarde pas vraiment ce qu'il voit; il subit une image «riche» sur un son riche qui font passer sans problème n'importe quel texte insignifiant». Les appareils qui produisent les effets spéciaux sont en effet très coûteux, et la tendance à les utiliser n'importe comment est parfois difficile à vaincre. Comme nous le déclarait Jean-Christophe Averty, «cette vidéo nouvelle n'a plus que faire des Abelard... C'est le moment ou jamais, pour un directeur de chaîne, de montrer qu'il a des idées et autre chose pour les soutenir...».

Quant à ceux qui produisent les effets spéciaux, ils peuvent se répartir en deux catégories: d'une part la Société Française de Production et l'Institut National Audiovisuel, d'autre part des sociétés privées (Pipa Vidéo, VCI, etc.). Ceux qui achètent leurs produits étant essentiellement les chaînes de TV, quelques entreprises et, marginalement, les agences de publicité.

La concurrence qui s'établit entre les sociétés privées (derrière lesquelles il y a souvent des groupes très puissants) et la SFP pourrait ainsi s'avérer pesante pour cette dernière, surtout si, un jour, le monopole de l'Etat sur la télévision disparaissait. Pour ces sociétés privées, la SFP risque de ne pas être concurrentielle.

SVEN ORTOLI

(*) Faut-il achever la télévision française? de J.-P. Jéquel, J.-J. Ledos, P. Regnier.

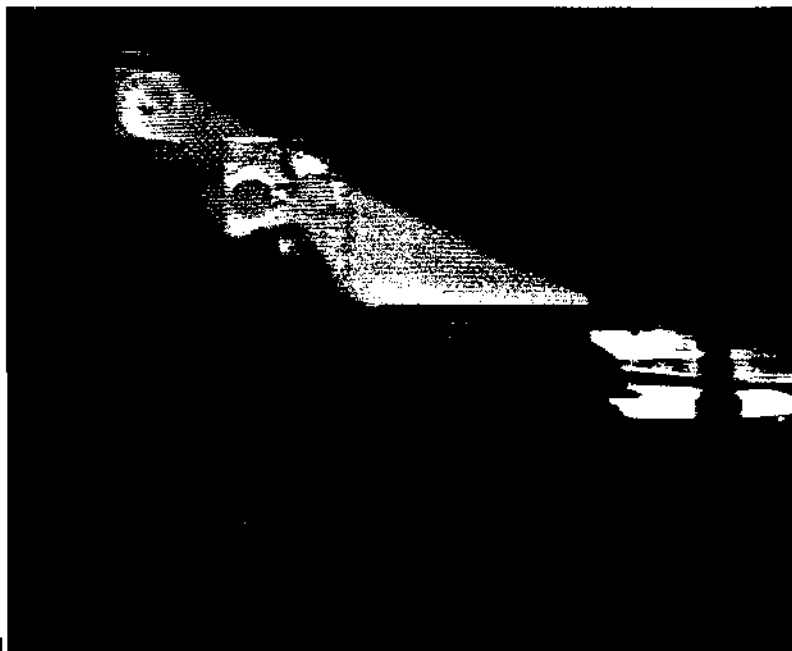
LE RÉCE CONTRÔLEUR D'OE

De par sa nature et son principe, un récepteur TV constitue une base de temps très précise, le temps de balayage d'une ligne de trame à l'autre s'inscrivant au cent millième de seconde près. En photographiant l'écran et par des calculs très simples faisant intervenir, sur le cliché, le comptage des lignes impressionnées, on peut en déduire la durée d'exposition vraie et donc contrôler l'affichage de l'obturateur. Ces mesures concernent aussi bien les appareils photo à obturateur central que les appareils à rideaux.

● Grâce à l'électronique, les obturateurs photographiques actuels comportent moins de pièces mécaniques que les anciens. Les durées d'obturation ne sont plus réglées par une minuterie, mais par une base de temps dont la fréquence pilote est donnée par un oscillateur et de plus en plus par un quartz. Les précisions sont

donc bien meilleures et les obturateurs moins sujets, en principe, à un dérèglement. Il subsiste cependant une partie mécanique qui conditionne la vitesse de translation des rideaux dans le cas des obturateurs focaux, par exemple. Il existe donc toujours un risque de fonctionnement défectueux et un contrôle périodique des obturateurs est utile.

Le récepteur de télévision, dont la fréquence des signaux de synchronisation ligne et trame est très stable constitue un étalon de temps précis. Ces signaux, qui proviennent de l'émetteur, ont pour origine une base de temps pilotée par un quartz. Les débuts du balayage de chaque trame et de chaque ligne sont commandés par ces signaux et les intervalles de temps qui les séparent sont constants. Si la vitesse de balayage des lignes est elle-même constante d'un bord de l'écran à l'autre, on dispose d'une image dont l'instant de formation de chaque point peut être déterminé avec précision. Cette image peut donc servir à mesurer les caractéristiques des obturateurs photographiques et même permet-



1) Vue prise en 1/250 s. Obturateur focal, standard 819 lignes, noir et blanc. 2) Vue prise au 1/125 s, obturateur focal, standard 819 lignes noir et blanc. 3) Vue prise au 1/60 s, avec un appareil dont les rideaux mettent 1/60 s pour balayer la fenêtre d'image. La bande non impressionnée dont la largeur va en décroissant vers la droite est nettement visible. A l'extrémité de la pointe non impressionnée : une zone plus claire qui s'étend jusqu'au bord de

PTEUR TV TURATEUR PHOTO

tre de déceler des anomalies de fonctionnement, difficiles à mettre en évidence par d'autres méthodes. Pour utiliser cette image, il faut donc s'assurer de la linéarité des balayages ligne et trame en examinant les images des mires qui sont émises à certaines heures. Les carrés noirs séparés par des lignes blanches doivent avoir les mêmes dimensions et être parfaitement carrés. Dans le cas contraire, il faut régler la linéarité des balayages à l'aide des commandes dont certaines sont accessibles à l'arrière de l'appareil.

Les possesseurs de téléviseurs noir et blanc ne sont pas pénalisés pour ces mesures, bien au contraire, et ceux qui peuvent recevoir les émissions au standard 819 lignes sont avantagés, le plus grand nombre de lignes assurant une meilleure précision des mesures. Pour bien comprendre comment effectuer ces mesures de durées d'obturation, il faut connaître les caractéristiques des images de télévision et la manière dont elles sont formées.

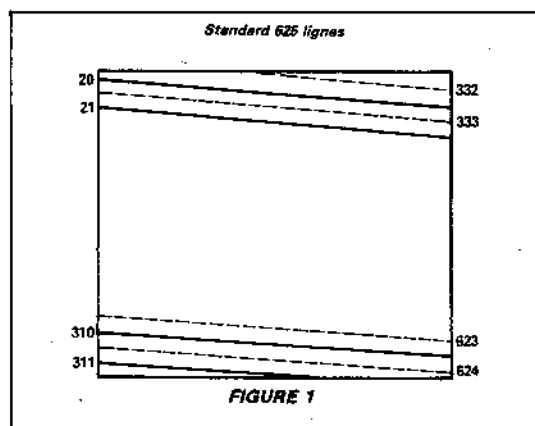
L'image de télévision est formée de deux

trames dont les lignes sont balayées successivement et entrelacées. Le spot balaye la surface de l'écran de gauche à droite et de haut en bas en traçant d'abord les lignes d'une trame en $1/50$ s, puis les lignes de l'autre trame en $1/50$ s également. Ces dernières viennent s'intercaler entre les précédentes pour former une image complète en $1/25$ s (figure 1 p. suivante).

Un certain nombre de lignes ne sont pas visibles, celles qui sont balayées pendant la remontée du spot du bas au haut de l'écran. Dans le standard 819 lignes, soit 755 lignes utiles, les trames comportent 377 et 378 lignes utiles servant à former l'image. Dans le standard 625 lignes, soit 585 lignes utiles, les trames comportent 292 et 293 lignes utiles. Si l'amplitude verticale du récepteur est mal réglée, trop grande, certaines lignes utiles et une partie de l'image sont perdues. La période de ligne, c'est-à-dire le temps s'écoulant entre le passage du spot sur les points de deux lignes successives d'une même trame, points situés donc sur une même verticale, est de $48,84 \mu\text{s}$ soit $1/20475$ s, dans le cas



l'écran à droite. Cette zone a été impressionnée par deux images successives et a reçu une exposition supérieure à $1/50$ s. Les rideaux ne se déplacent pas à la même vitesse et pour chacun cette vitesse n'est pas constante. Le temps d'obturation est sensiblement $1/60$ s dans la partie impressionnée au début, à g. sur l'agrandissement, mais est un peu supérieur à $1/50$ s en fin de course des rideaux.



du standard 819 lignes. Pour le standard 625 lignes, la période de ligne est de $64 \mu s$ ou $1/15625 s$. Ce sont les grandeurs à retenir qui vont servir dans les calculs, d'ailleurs très simples, des durées d'obturation. Pour contrôler le fonctionnement d'un obturateur, il suffit de photographier à différentes durées d'obturation l'écran du récepteur. Il convient de réduire le contraste de l'image et de régler la luminosité à une valeur modérée. L'idéal est d'obtenir une image relativement plate au point de vue valeurs, pour que les lignes soient bien visibles dans les parties sombres. L'appareil photographique est fixé sur pied, dans l'axe de l'écran, à une distance telle que la totalité de la hauteur de celui-ci soit enregistrée. La mise au point doit être effectuée avec précision, l'éclairage ambiant éteint. Pour chaque temps d'exposition à contrôler, il faut faire plusieurs prises de vues pour être assuré d'en obtenir une où l'obturateur aura fonctionné pendant la formation d'une trame et non pendant le retour trame. Il convient d'utiliser un film sensible : Prix, H.P.5. Agfapan 400, par exemple. En agrandissant dix fois les négatifs, on peut faire des mesures relativement précises en comptant les lignes qui ont impressionné le film.

Cette méthode, qui a l'avantage d'être simple et qui utilise un appareil très répandu, n'est cependant pas complète. Elle ne permet pas de vérifier les durées d'obturation supérieures à $1/25 s$; par contre, avec les obturateurs focaux on peut mesurer le temps mis par les rideaux pour aller d'un bord à l'autre de la fenêtre

d'image. Ce temps, qui est constant pour un appareil donné quelle que soit la durée d'obturation affichée, est important à connaître, car il détermine la durée d'obturation minimale utilisable avec les lampes éclair électroniques. On peut aussi mettre en évidence des différences de durées d'exposition d'un bord à l'autre de l'image dans le cas des obturateurs focaux. Ces différences sont dues à des non linéarités de vitesse de défilement des rideaux. Donc, si cette méthode n'est pas complète, elle offre par contre certains avantages.

MESURES

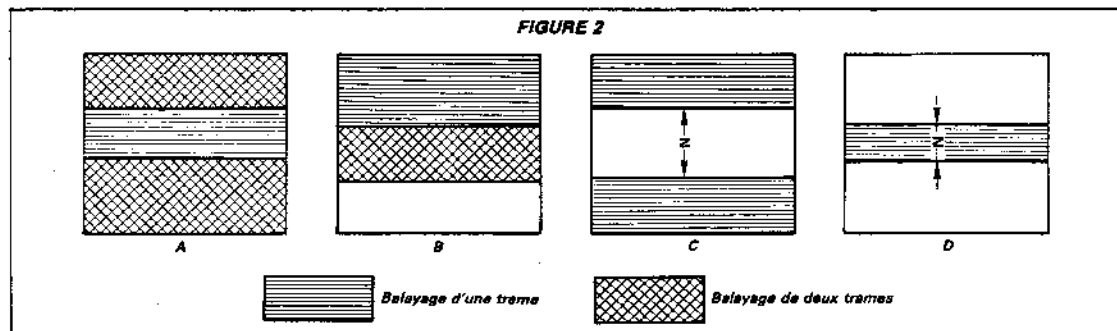
SUR LES OBTURATEURS CENTRAUX

Pour bien comprendre comment utiliser un récepteur de télévision pour le contrôle des obturateurs, il faut rappeler brièvement leur principe. En ce qui concerne les obturateurs centraux, ceux-ci sont constitués de lamelles mobiles dont le nombre est variable; ces lamelles pivotent simultanément laissant pénétrer la lumière à travers une surface dont le diamètre croît puis décroît. Les obturateurs centraux sont situés entre les lentilles de l'objectif, au voisinage du diaphragme. Le principe même de l'obturateur central fait que, du début de son ouverture à sa fermeture, tous les points de la surface sensible reçoivent simultanément de la lumière. Cependant, pendant les phases d'ouverture et de fermeture, chaque point ne reçoit qu'une partie de l'intensité lumineuse reçue lorsque l'obturateur est entièrement ouvert. Celui-ci se comporte comme un diaphragme variable.

La durée des phases d'ouverture et de fermeture par rapport à la durée totale de fonctionnement détermine le rendement de l'obturateur. Ce rendement diminue aux courtes durées d'obturation et lorsque l'ouverture du diaphragme est maximale. Pour éliminer l'influence du rendement dans les mesures, il faut prendre les photographies à une ouverture de $F/8$ environ.

Les mesures sur les obturateurs centraux sont relativement simples. Cependant, pour une même durée d'exposition, l'image enregistrée peut se présenter différemment suivant l'instant du déclenchement de l'obturateur par rapport aux balayages du récepteur. En fonction de cet instant et des durées d'obturation, on peut obtenir les enregistrements représentés figure 2; pour des durées d'obturation inférieures à $1/50 s$, on a des images de type C ou D, suivant

FIGURE 2



que la durée d'obturation est plus ou moins longue. Pour déterminer la durée d'obturation réelle de l'obturateur, il suffit dans le cas D de compter le nombre N d'intervalles entre les lignes visibles sur l'agrandissement et de multiplier ce nombre par $1/20475$ s, durée de balayage d'une ligne en standard 819 lignes, ou par $1/15625$ s pour le standard 625 lignes. Pour le cas C, où une bande non impressionnée occupe le centre de l'image, il faut déterminer à combien de lignes correspond cette bande en reportant sa largeur sur la partie impressionnée et en comptant le nombre d'intervalles N correspondant. La durée de la partie non impressionnée, soit $\frac{1}{50} - \frac{N}{20475}$. Si la partie non im-



Vue prise en 1/60 s, standard 819 lignes noir et blanc. La bande non impressionnée à la partie supérieure, dont la largeur décroît, indique une variation de la durée d'obturation d'un bord à l'autre de l'image.



Agrandissement au rapport 12 d'une partie du cliché. Les lignes sont bien visibles et il est facile de les compter. Vue prise en 1/60 s, avec un obturateur focal, standard 819 lignes noir et blanc.

pressionnée occupe 100 lignes par exemple, la durée d'obturation est :

$$\frac{1}{50} - \frac{100}{20475} = \frac{15475}{1023750} = \frac{1}{66} \text{ s.}$$

Le cas B correspond à une durée d'obturation supérieure à $1/50$ s. Dans ce cas, on compte le nombre N d'intervalles entre les lignes d'une des trames visibles dans la bande la plus claire, celle qui a été exposée pendant le balayage des deux trames, ce qui correspond à la moitié des intervalles de cette bande. La durée d'exposition

est : $\frac{1}{50} + \frac{N}{20475}$ en s. Le cas A correspond à une durée d'exposition un peu inférieure à $1/25$ s. On compte le nombre d'intervalles N entre les lignes de la bande la plus foncée, celle qui a été exposée pendant une seule trame. La durée

d'exposition est égale à $\frac{1}{25} - \frac{N}{20475}$ en s, dans le cas du standard 819 lignes et $\frac{1}{25} - \frac{N}{15625}$ dans le

625 lignes. Le seul cas où la mesure est un peu délicate est le cas B, car il faut compter le nombre d'intervalles entre les lignes d'une trame alors que les deux ont été enregistrées.

LES OBTURATEURS FOCaux

Le principe de fonctionnement des obturateurs focaux est différent de celui des obturateurs centraux. Alors qu'avec ces derniers toute la surface de l'image est exposée simultanément, avec les obturateurs focaux les points situés suivant des lignes parallèles au sens de déplacement des rideaux sont exposés successivement. Les obturateurs focaux qui sont placés au voisinage de la surface sensible sont constitués

COMMENT PHOTOGRAPHIER VOTRE ÉCRAN DE TV

Parce que neuf ménages sur dix possèdent un récepteur de télévision, parce que, dans une seule soirée, et sur une seule chaîne, quelque 200 000 images défilent sous nos yeux, il serait bien rare que l'une d'entre elles ne présente pas, à l'un quelconque d'entre nous un caractère exceptionnel. Il devient ainsi intéressant de savoir photographier correctement les images télévisées. Médecins et scientifiques y trouvent également leur compte, dans la mesure où ils peuvent avoir besoin d'une épreuve détaillée de l'image inscrite sur un terminal de visualisation. La première condition suppose que le téléviseur soit parfaitement réglé et que l'on dispose d'une antenne assurant une réception avec le moins de parasites possibles et le niveau de bruit le plus faible. Sur un poste couleur, le réglage de l'équilibre des couleurs est notamment très important. Il suffit d'examiner les différents récepteurs fonctionnant simultanément chez un revendeur pour constater la diversité des couleurs obtenues ; même si les tubes et les luminophores tapissant les écrans sont identiques. Ce réglage se fait à l'aide de la mire émise en l'absence d'émissions normales. Les récepteurs couleur possèdent en général un réglage externe agissant sur la balance des couleurs et trois réglages internes agissant séparément sur chacun des faisceaux bleu, vert et rouge. Il ne faut pas chercher à obtenir des images trop contrastées, car l'équilibre des couleurs est souvent impossible à obtenir avec le seul réglage externe. Avec les trois réglages internes, il faut, en examinant l'image de la mire, essayer d'obtenir des blancs purs et une absence de dominante colorée sur tous les niveaux de gris. Les couleurs pures ont une saturation qui dépend du réglage de luminosité. Comme en photographie, c'est l'absence de dominante sur les différents niveaux de gris qui permet d'être assuré d'un rendu correct des différentes couleurs. Ce réglage de la balance des couleurs est important si l'on veut obtenir des résultats reproductibles dans le temps. En effet, la photographie de l'image télévisée couleur nécessite un filtrage. Une fois ce filtrage terminé, il faut pouvoir retrouver sur son téléviseur un réglage correct, qui assure avec celui-ci un bon rendu des couleurs.

L'image donnée par le téléviseur étant supposée correcte, comment faut-il opérer pour la photographier ? Compte tenu de la durée de formation d'une image, qui est de 1/25 s dans le standard européen, il faut utiliser une durée d'obturation de 1/25 s minimum. On sera en général obligé d'utiliser le 1/15 s, le 1/25 s n'existant pas sur les appareils produits depuis de nombreuses années. Si l'on dispose d'un appareil ne fonctionnant qu'en mode automatique, il faudra choisir une ouverture de l'objectif, ou une sensibilité de film, de manière que la durée d'obturation soit au minimum de 1/25 s. Il n'est pas intéressant d'opérer à une durée d'exposition beaucoup plus longue, car un risque de bougé dû au mouvement peut apparaître. Il est préférable de se servir d'une focale assez longue, 90 à 135 mm en format 24 x 36, l'appareil étant placé rigoureusement dans l'axe de l'écran et fixé sur un pied stable. L'écran étant légèrement bombé, il faut disposer d'une certaine profondeur de champ et faire la mise au point sur une partie de l'image située à peu près au 1/4 de la largeur de l'écran en partant d'un bord.

Quel film choisir ? Si l'on opère sur un récepteur couleur, il faut utiliser un film type lumière du jour d'une sensibilité de 200 à 400 ASA pour pouvoir diaphragmer. Quelle que soit la sensibilité du film choisi, la qualité de l'image obtenue, au point de vue résolution, sera toujours limitée par la résolution de l'image télévisée, qui est bien inférieure à celle d'une image 24 x 36 mm et même d'une image de format plus petit. En effet, en se basant sur une résolution de 60 lignes par mm, ce qui n'est pas trop optimiste pour le format 24 x 36 mm, cela correspond pour une image de largeur 24 mm à 1440 lignes, à comparer aux 585 lignes utiles du standard de télévision 625 lignes ou aux 755 lignes utiles du standard 819 lignes. On peut donc utiliser un film sensible sans craindre une perte de définition. Ajoutons que la taille de l'écran importe peu dans la mesure où le réglage de mise au point de l'objectif permet une prise de vue assez rapprochée. Le rapport largeur hauteur de l'image télévisée est de 1,33, différent de la plupart des formats photographiques, il faudra donc choisir un cadrage qui supprime une partie de l'image, ou montre une partie extérieure à l'écran.

Pour éviter tout reflet sur le tube du récepteur, il faut opérer dans une pièce où toutes les lumières sont éteintes et éviter que des surfaces réfléchissantes soient placées à proximité de l'écran.

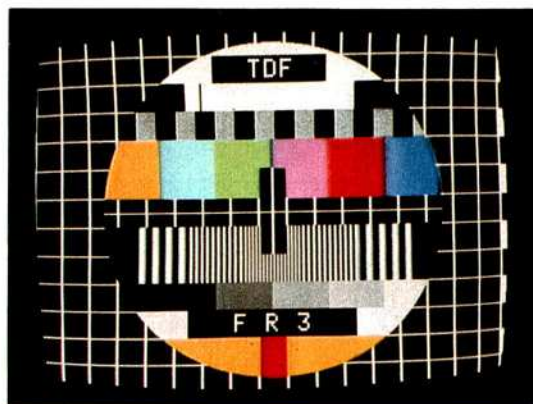
QUELQUES PRÉCAUTIONS

La durée d'obturation étant fixée au 1/15 s comme nous l'avons vu, il faut déterminer l'ouverture de l'objectif pour obtenir une luminosité correcte. Les cellules incorporées aux appareils photographiques peuvent bien sûr être utilisées. En fonction du contenu de l'image, certaines précautions doivent être prises, comme pour la photographie d'autres sujets. Si la luminosité de l'image est à peu près égale sur toute la surface de l'écran, aucune précaution à prendre, suivre les indications de la cellule. Par contre, dans le cas d'un sujet clair sur fond sombre, il faut, soit faire une mesure sur la seule partie intéressante (mesure spot), soit réduire l'ouverture de l'objectif par rapport à celle mesurée de 1/2 à l'intervalle dans le cas d'une mesure intégrale.

Dernier point à considérer en photographie couleur, le filtrage. Les tubes à masque utilisés actuellement en télévision couleur fonctionnent suivant le principe de la synthèse additive des couleurs. Sur la face avant du tube sont disposés des points ou des traits de substances luminescentes qui émettent de la lumière dans les couleurs primaires rouge, verte et bleue. Ces points constituent un réseau régulier de petits triangles, chacun contenant un point rouge, un point vert, un point bleu. Compte tenu de la distance d'observation de l'écran, l'œil ne peut séparer ces points et l'impression de couleur provient de la luminance relative de chacun des points d'une triade.

Le phénomène de luminescence étant utilisé avec les tubes de télévision, on ne peut parler de température de couleur, notion qui s'applique à une source incandescente. Lorsqu'un récepteur est bien réglé sur une mire, la lumière émise contient trop de bleu-vert ou de cyan, pour produire des images correctes avec les films inversibles type lumière du jour. Il faut

1



2



3



4



5



Les films couleurs de haute sensibilité conviennent le mieux à la photographie des images TV. On parvient aux meilleurs résultats en réglant la luminosité du récepteur de manière que les hautes lumières aussi bien que les zones d'ombre soient enregistrées dans leur détail. Le contraste doit être, en conséquence, légèrement inférieur à la normale. D'autre part, bon nombre de clichés présentent une dominante bleu vert: des filtres compensateurs contribuent à faire ressortir les tonalités rouges de l'image et à éliminer cette dominante. A titre indicatif: la photo de mire (625 lignes) a été prise sur Ektachrome 200 au 1/15^e s entre f/2,8 et f/4 d'ouverture Filtrage 30 R. A droite (Poivre d'Arvor): Ektachrome 200. 1/30^e s à f/2,8. Filtre 30R. Au-dessous (Mireille Darc): Ektachrome 200. 1/15^e s à f/2,8 — Filtre 30R — A droite et au-dessous: même émulsion, au 1/15^e s, à f/4 et filtrage 30R (photos de l'auteur).

donc utiliser des filtres rouges ou des filtres jaunes et magenta superposés.

Il faut distinguer deux groupes de films en ce qui concerne le filtrage, d'une part les films Kodachrome, Ektachrome et Fujichrome, d'autre part les films Agfachrome.

Avec les films Kodachrome et Ektachrome, un filtrage de valeur 30 rouge, ou 30 jaune plus 30 magenta s'est révélé le meilleur; avec le Fujichrome, il est préférable de réduire un peu la densité du filtre jaune, c'est-à-dire prendre 20 de jaune plus 30 de magenta. Avec les films Agfachrome qui produisent des images plus « chaudes », un filtrage 10 à 15 de

rouge est suffisant. Les filtres rouges étant plus difficiles à trouver, on peut superposer deux filtres de valeur égale, jaune et magenta. Les valeurs indiquées correspondent à des filtres Wratten c.c. Il faut utiliser devant l'objectif des gélatines minces, non des filtres en acétate plus épais, ils peuvent cependant servir pour des essais de filtrage.

La durée d'exposition étant fixée au 1/15 s, l'ouverture de l'objectif sera comprise entre F/2,8 et F/4 pour un film de sensibilité 200 ASA et entre F/4 et F/5,6 pour 400 ASA. Ce sont des valeurs moyennes qui dépendent du réglage de luminosité du téléviseur.

JEAN PILORGE

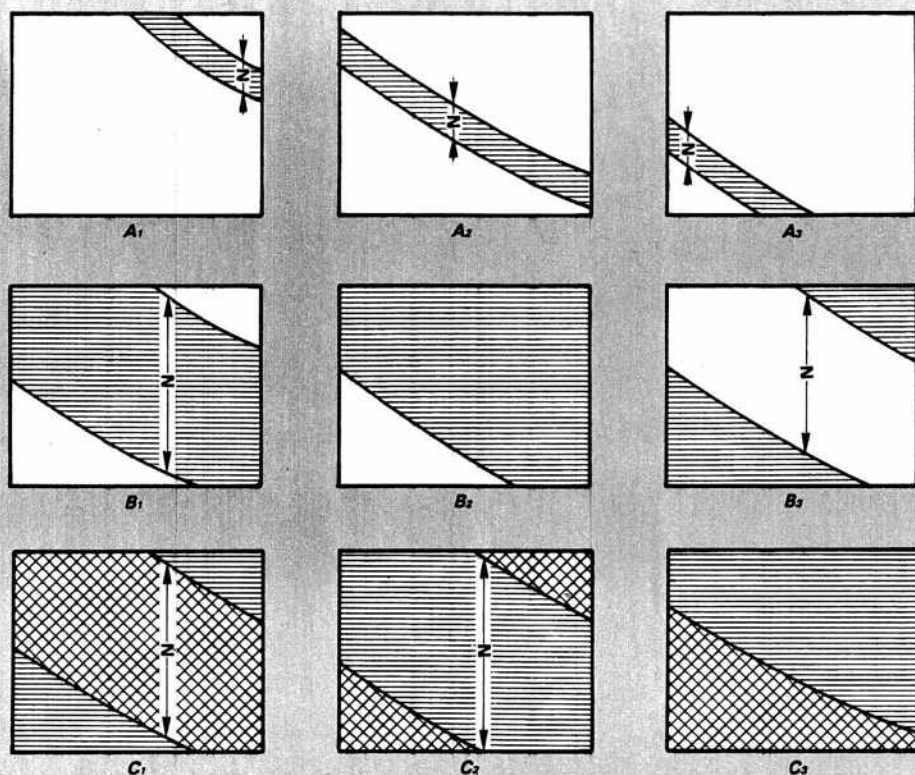


FIGURE 3

de deux rideaux ou deux groupes de lamelles métalliques ayant même fonction. Au repos, l'un des rideaux obture la fenêtre d'image derrière laquelle se trouve le film. Au moment du déclenchement de l'obturateur, ce rideau se déplace et démasque progressivement le film permettant à la lumière d'arriver jusqu'à lui. Au bout d'un temps plus ou moins long dépendant de la durée d'obturation affichée, le deuxième rideau se déplace et vient obturer progressivement le film. Aux courtes durées d'obturation, les deux rideaux se déplacent ensemble en laissant entre eux un intervalle de quelques millimètres. C'est cette fente qui permet à la lumière d'impressionner *successivement* les différentes parties du film. Pour des durées d'exposition plus longues, cette fente peut être relativement grande et à partir d'une certaine durée d'obturation, le deuxième rideau commence à se déplacer après l'arrivée du premier au bout de sa course. Donc, pendant un instant toute la surface du film est découverte en même temps. La durée d'obturation minimale pour laquelle toute la surface du film est découverte simultanément est importante à connaître, car c'est la durée d'obturation minimale qui assure une synchronisation correcte des lampes éclair électroniques.

Aux grandes durées d'obturation, le départ du deuxième rideau a lieu après le départ du premier, au bout d'un temps égal à la durée

d'obturation affichée. La vitesse de translation des rideaux est indépendante de la durée d'obturation, cette vitesse doit être uniforme d'un bord à l'autre de la fenêtre d'image, sinon l'exposition n'est pas la même pour les différents points du film. Suivant les appareils, les rideaux se déplacent dans le sens du grand ou du petit côté de l'image. Pour photographier l'écran du récepteur, il faut placer l'appareil de manière que le déplacement des rideaux soit parallèle aux balayages du récepteur. Si les rideaux se déplacent suivant le petit côté de l'image, ce qui est de plus en plus fréquent, il faut cadrer le récepteur de manière que le grand côté de l'image télévisée s'inscrive dans la largeur du film.

En fonction de la durée d'obturation affichée et du moment de la prise de vue par rapport aux balayages, on pourra obtenir différents types d'images (figure 3). Les figures A¹, A², A³, correspondent à de courtes durées d'obturation,

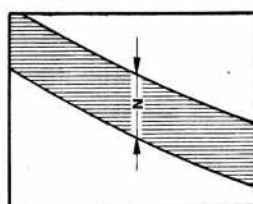


FIGURE 4

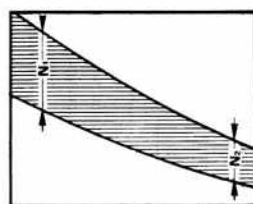


FIGURE 5

une seule trame a impressionné une partie du film. Cela se traduit sur l'agrandissement par une bande grise contenant les lignes du balayage, bande limitée par deux parties noires. On compte le nombre d'intervalles N entre les lignes situées sur une perpendiculaire à celles-ci limitée par les parties noires. La durée d'obturation est $\frac{N}{20475}$ s (figure 4).

Si l'on possède des vues où pour une même durée d'obturation la position de la bande impressionnée correspond aux cas A^1 , A^2 , A^3 , on peut faire une mesure locale de la durée d'obturation pour le centre et des deux bords de l'image. Les différences que l'on peut trouver sont dues à une différence de vitesse des rideaux d'un bord à l'autre de la fenêtre d'image. Cela se traduit par une bande dont la largeur n'est pas constante (figure 5). Les rideaux au début de leur course mettent un certain temps à prendre leur vitesse, c'est donc sur la partie de l'image balayée en premier que l'on trouve une durée d'obturation plus élevée, c'est-à-dire un plus grand nombre de lignes inscrites.

Pour des durées d'obturation inférieures à $1/50$ s, mais pas très courtes, on obtient des images telles que B_1 , B_2 , ou B_3 (figure 3). Tant que l'on trouve une perpendiculaire aux lignes qui coupe à la fois les limites des deux parties non impressionnées, la mesure est la même que précédemment. Si la durée d'obturation est suffisamment longue pour que cela ne puisse se produire, il faut choisir une image telle que B_3 où c'est la bande non impressionnée qui est limitée par deux parties impressionnées. On détermine à combien d'intervalles N correspond l'écart entre les deux parties, par comparaison avec les lignes inscrites à droite ou à gauche. L'intervalle de temps entre le passage successif des deux rideaux par un même point, donc la durée locale d'obturation est : $\frac{1}{50} - \frac{N}{20475}$ en s (figure 7).

Entre $1/25$ s et $1/50$ s, l'image est formée par une trame complète plus une partie de la trame suivante, images C_1 , C_2 , et C_3 . Choisir un enregistrement tel que celui de la figure 8 où la partie centrale ne comprend que les lignes d'une seule trame. Compter le nombre N d'intervalles sur une perpendiculaire aux lignes, limitée par les deux traces des parties les plus claires sur l'agrandissement. La durée d'obturation est : $\frac{1}{25} - \frac{N}{20475}$ en s.

MESURE DE LA DURÉE DE TRANSLATION DES RIDEAUX

Pour cela il faut une image comme celle de la figure 9 où l'on puisse mesurer la longueur L d'une ligne limitée par les deux parties non impressionnées. Il faut, d'autre part, connaître le rapport d'agrandissement exact A du négatif. Cette longueur L mm sur l'agrandissement correspond sur le film à une valeur $\frac{L}{A}$ mm, donc à un écart entre les deux rideaux de cette même valeur. On compte le nombre N d'intervalles sur une perpendiculaire aux lignes passant par le point 2, le rideau qui est en 1 arrivera en 2 au bout d'un temps qui est égal à $\frac{N}{20475}$ s. Le

deuxième rideau aura donc parcouru $\frac{L}{A}$ mm en $\frac{N}{20475}$ s. Pour parcourir la fenêtre d'image dont la longueur est 35 mm dans le cas du format 24×36 mm et pour un déplacement suivant la longueur de l'image, il mettra :

$$\frac{\frac{N}{20475} \times 35}{\frac{L}{A}} = \frac{NA \times 35}{20475 \times L} \text{ s.}$$

Comme nous l'avons vu, il faut choisir une durée d'obturation très légèrement supérieure à celle-ci pour synchroniser correctement une lampe éclair électronique.

Pour que l'interprétation des agrandissements soit facile: tirer ceux-ci sur papier dur; le développement des négatifs doit être légèrement poussé pour obtenir des images assez contrastées. Il faut accorder le traitement des négatifs, c'est-à-dire la sensibilité effective du film, en fonction du réglage de luminosité du récepteur. Celle-ci doit cependant rester modérée pour éviter un étalement du spot, une augmentation de l'épaisseur des lignes, ainsi qu'une rémanence trop grande de l'écran, ce qui peut fausser les mesures. Avec des films de sensibilité 400 ASA, une ouverture de $F/5,6$ convient en général; l'ouverture reste constante pour toutes les durées d'exposition à mesurer, soit celle qui a été trouvée pour une durée de $1/30$ s. Il est préférable d'utiliser une réception en noir et blanc pour effectuer ces mesures, les lignes étant mieux visibles et plus faciles à compter.

JEAN PILORGE

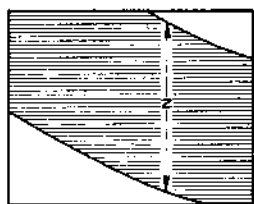


FIGURE 6

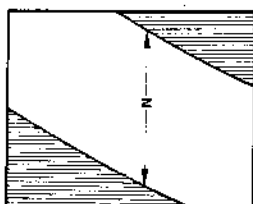


FIGURE 7

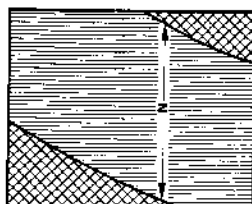


FIGURE 8

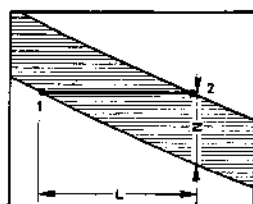
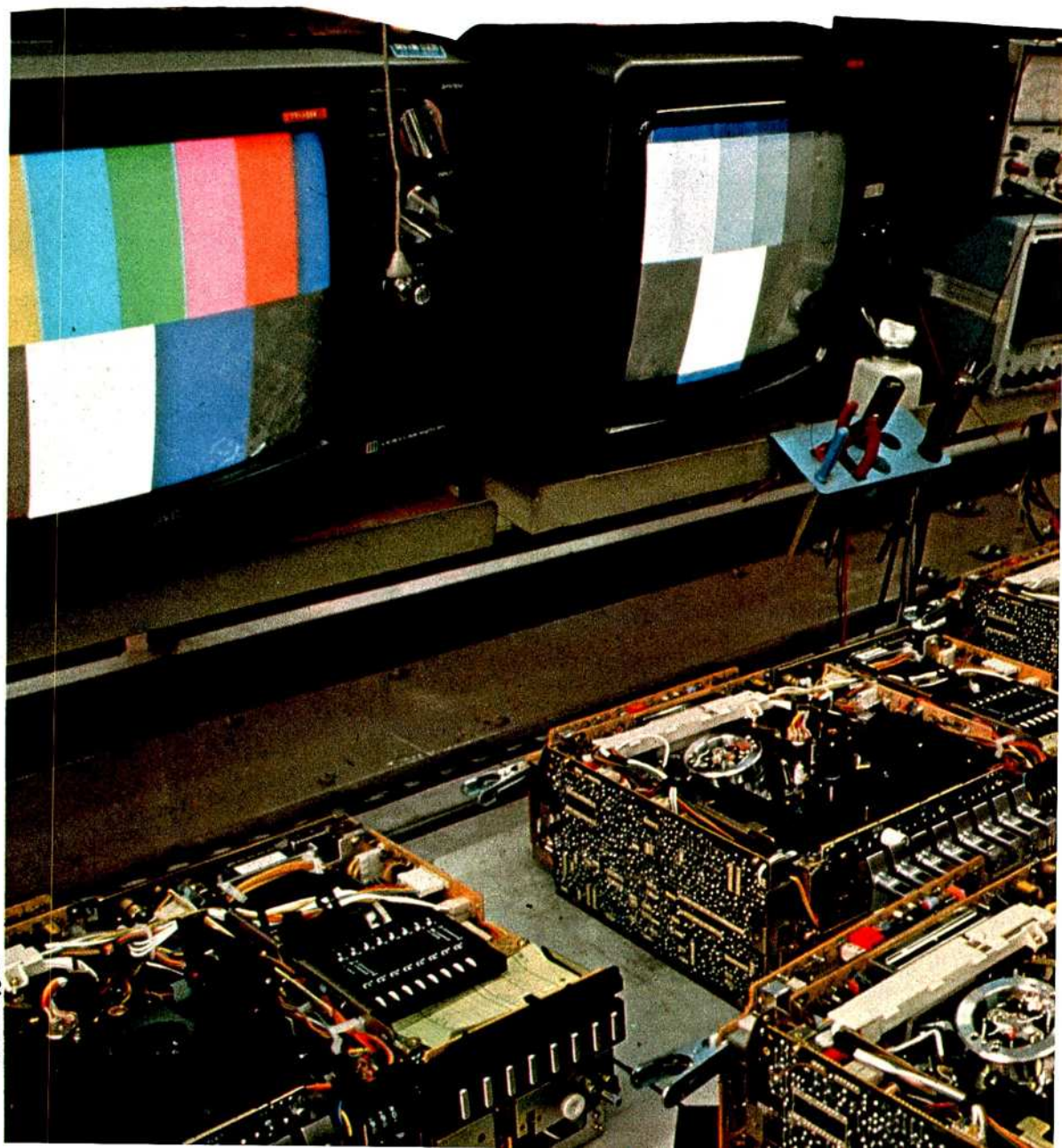


FIGURE 9

L'AN NEUF DE LA VIDÉO

Le magnétoscope « de salon » aurait-il donc déjà vécu à l'heure même de sa maturité ? Devant les nouveaux standards 8 mm, la miniaturisation des magnétoscopes portables et des caméras, et devant même la venue des premiers modèles de caméscopes (où la partie enregistrement fait corps avec la caméra), on pourrait douter du long avenir d'un matériel désormais classique et difficilement perfectible. Mais il faut du temps pour fabriquer en chaîne et commercialiser à grande échelle les nouveaux produits. A vivre constamment dans l'attente, on se prive des joies présentes...



SUPER-COMPACTE

● Un automne chasse l'autre, le temps qu'apparaisse un tout nouveau système vidéo ! Toutefois, aux yeux du grand public il n'existe vraiment que trois procédés, souvent considérés comme standards (alors que leur présence en constitue la négation) : le VHS (Video Home System) conçu au Japon par JVC, filiale de Matsushita, le Beta, également créé au Japon, par Sony, et le Vidéo 2000, réalisé en Europe par Philips. Mais voilà que depuis l'été 1982 ces « standards » sont contestés par ceux-là même qui les avaient conçus. La société JVC, la première, a créé une cassette VHS-C (Video Home System Compact). Elle se présente comme la cassette

VHS classique, mais est beaucoup plus petite, ayant la taille d'un jeu de cartes, et comporte moins de longueur de bande. La largeur de cette bande est la même qu'en VHS classique, tout comme les autres paramètres d'enregistrement (vitesse de défilement, inscription des signaux vidéo et audio, synchronisation). Un adaptateur qui a la forme de la cassette VHS classique dans laquelle on insère la cassette VHS-C permet de passer cette nouvelle cassette dans un magnétoscope VHS et de lire le programme. L'inverse est impossible : la cassette VHS grand format ne peut pas entrer dans un magnétoscope VHS-C qui est trop petit. Ce tour de passe-passe de JVC a permis à la firme japonaise de créer des enregistreurs très compacts pour le reportage. Le dernier né, le HR-C3 pour l'enregistrement en couleurs selon le système français SECAM a été présenté à Cannes en octobre dernier, lors du VIDCOM 1982 : il mesure environ $18 \times 7 \times$

20 cm et pèse 2 kg. De plus, une caméra spéciale pour ce magnétoscope a été également

présentée : elle reçoit l'enregistreur réalisant l'une des premières camérascopes modulaires du marché (unité permettant leur utilisation conjointe ou distincte). Une camérascope professionnelle avait été présentée en septembre en Grande-Bretagne par d'autres firmes du groupe (Matsushita et Panasonic).

Elle est aussi fabriquée sous licence par Ampex. De même, à Cannes, Thomson CSF a présenté un système identique pour le reportage professionnel, le Betacam, conçu par Sony, et utilisant une cassette Beta. Philips et son allié allemand dans le système Vidéo 2000 Grundig ont immédiatement réagi en créant une cassette Mini-Vidéo 2000, un magnétoscope miniature pour cette cassette et un adaptateur permettant sa lecture dans un magnétoscope V 2000 classique. Le mini-magnétoscope

Philips a été exposé au VIDCOM 82 sous forme de prototype. Son poids sera de 2 kg et ses dimensions d'environ $18 \times 7 \times 21$ cm. Il sera



commercialisé vers juin 1983 en PAL et fin 1983 en SECAM. Le modèle équivalent Grundig était également présenté (il l'avait déjà été quelques semaines auparavant en Allemagne).

Pour l'instant, seul Sony n'a pas réalisé de mini-cassette Beta. La firme a toutefois annoncé le 12 octobre dernier qu'elle avait conçu avec sept autres sociétés (dont Sanyo, Toshiba et New Nippon Electric) un magnétoscope très miniaturisé recevant la cassette normale Beta. Cet appareil, qui sera lancé au printemps 1983 au Japon, pèse 2,7 kg et mesure environ 19 x 8 x 26 cm, autorisant 5 heures d'enregistrement.

Comment les fabricants japonais et européens en sont-ils venus à modifier ainsi des systèmes qui constituent un début de standardisation juste au moment où, nous le verrons plus loin, leur succès commercial débute ? La mésentente qui règne entre les grandes firmes ou les jeux de la concurrence ne suffisent pas à expliquer ce comportement.

A la vérité, il faut tout d'abord observer qu'on ne peut standardiser qu'une technique relativement stable. Dans le secteur de la vidéo et de la télévision, le progrès technologique est si rapide, qu'on peut se demander si ce vieux rêve que constitue la standardisation du magnétoscope est réalisable. Pour s'en convaincre, il suffit d'observer ce qui s'est passé depuis l'époque où furent lancés les premiers « standards » vidéo grand public, le VHS et le Beta (en 1975). Ceux-ci n'avaient pas fait l'unanimité. Non seulement Philips ne se rallia à aucun des deux, mais certains producteurs comme RCA et Ampex réalisèrent, en 1976, des appareils vidéo portatifs utilisant de la bande 3/4 de pouce. La même année, Sanyo et Toshiba sous le nom de V-Cord-II créèrent une cassette différente du VHS et du Beta. Par la suite, Technicolor aux États-Unis et Funai au Japon proposèrent un système à cassette utilisant la bande quart de pouce (au lieu du demi-pouce des systèmes VHS et Beta). Le matériel gagna en légèreté. Au début, cette tendance n'apparut pas très gênante aux constructeurs de magnétoscopes de

salon car elle semblait n'intéresser que les unités de reportage.

Petit à petit, cependant, les caméras et les magnétoscopes portables se sont nettement miniaturisés (nous y reviendrons en détail plus loin). Cette évolution s'est faite avec l'affinement des têtes et des bandes ainsi qu'avec le recours à des circuits électroniques d'asservissement des fonctions mécaniques. En particulier, des circuits intégrés ont été utilisés pour assurer la correction des signaux, éliminer ou réduire les altérations multiples qu'ils subissaient et améliorer de la sorte la qualité de l'image et du son. Les magnétoscopes de reportage ont finalement atteint les performances de bien des magnétoscopes de salon. Ils entrèrent ainsi en concurrence avec eux. Or les constructeurs de ces magnétoscopes n'étaient pas tous les mêmes que ceux des systèmes VHS, Beta ou Vidéo 2000. De plus, les magnétoscopes portables légers intéressaient de plus en plus de nouveaux producteurs, ceux qui, en particulier, subissaient le premier choc de la crise économique en photo et en cinéma : Canon, Olympus, Pentax, Nikon, Ricoh au Japon, Robert Bosch (Bauer) en Europe. Cela a conduit à une première réaction des promoteurs du VHS, du Beta et du Vidéo 2000.

En janvier 1982, JVC, Matsushita, Hitachi (pour le VHS), Sony (pour le Beta) et Philips (pour le Vidéo 2000), se mirent d'accord pour créer ensemble un nouveau système, le vidéo 8 mm, utilisant une bande magnétique de 8 mm de large en cassette très compacte, susceptible, par la suite, de permettre l'intégration du magnétoscope à la caméra (et de créer ce que l'on appelle la camérascope (ou le caméscope).

Très vite, il est cependant apparu que ce nouveau « standard » serait long à mettre en œuvre et que, pendant ce temps, les autres fabricants miniaturiseraient considérablement leurs matériels. On savait, dès les premiers mois de 1982, que plusieurs fabricants étaient sur le point d'annoncer des magnétoscopes de 2 à 3 kg, tenant dans une seule main (Funai, Canon alors rallié à Funai, Hitachi, Sony et JVC). Aussi, avant même l'été dernier, JVC annonça la création de la cassette VHS-C. Quelques semaines après, Grundig et Philips lancèrent la mini-cassette Vidéo 2000. La réduction des cassettes VHS et Vidéo 2000 allait permettre de construire des magnétoscopes plus petits, y compris des caméscopes. En fait, au moment où le VHS-C et le Mini-Vidéo 2000 étaient annoncés, les prototypes de caméscopes JVS et Betacam de Sony étaient prêts pour des applications professionnelles. Ainsi, lorsque fin septembre, la « Society of Motion Picture and Television Engineers » chargée de mettre au point un standard unique de caméscope professionnelle se réunit, aucun accord ne peut se faire devant les réalisations de Sony (Betacam), de RCA et de Matsushita (caméra Chromatrack), ainsi que devant un projet de camérascope



Un « supercompact » américain : le Technicolor 212 E.

Dernière heure : L'EUROPE RÉPOND AU DÉFI JAPONAIS

Dans la nuit du 18 au 19 novembre dernier, Alain Gomez, Président-Directeur Général de Thomson-Brandt (44 milliards de chiffre d'affaires et 33 000 personnes) et Max Grundig, Président du Groupe Grundig (9 milliards et 30 000 personnes) signaient l'accord aux termes duquel Thomson rachetait 75,5% des actions de Grundig. Les 24,5% restant appartiennent à la société Philips (100 milliards de chiffre d'affaires) qui, de ce fait, n'est pas restée étrangère à la transaction. L'opération, qui pour être effective, doit encore avoir l'approbation des gouvernements français et allemand, doit aboutir à une Europe de l'audiovisuel avec Philips. Dès le 21 novembre, Max Grundig, dans une déclaration du Welt Sonntag, précisait que « pour éviter que le chômage européen atteigne 15 à 20%, Grundig considère que le rassemblement de toutes les forces de l'industrie européenne est l'unique réponse au défi japonais ».

De fait, les grandes firmes japonaises détiennent déjà 50% du marché européen de l'audiovisuel. Seul un groupe de la dimension de Thomson, Grundig et Philips peut faire front. Déjà une politique a

été esquissée (et peut-être même définie). En ce qui concerne les tubes de télévision et les composants électroniques, les fabrications de Philips et Grundig seraient garanties. Une ligne commune serait d'autre part établie pour la production des caméras vidéo et des vidéodisques, ce qui assurera plus sûrement le Laserdisc de Philips. Mais c'est dans le domaine du magnétoscope, actuellement dominé par les Japonais, que les projets sont les plus ambitieux. Considérant que la bataille est perdue en ce qui concerne le magnétoscope de salon (en 1982 les achats des consommateurs européens seront de 4,5 millions d'appareils dont 80% de VHS), le nouveau groupement européen travaillera essentiellement sur les magnétoscopes de la future génération dont la commercialisation se ferait fin 1983 - début 1984 avec des caméscopes 8 mm dont le prix serait d'environ 8 000 F et des magnétoscopes ultra-compactes utilisant la même cassette de 8 mm. Parmi ces nouveaux matériels, il a même été dit que certains seraient conçus pour permettre également la photo électronique.

quart de pouce de Robert Bosch. Après l'échec de la conférence et la constatation de l'impossibilité de parvenir à un standard unique, le groupe de travail de la SMPTE prononça sa dissolution.

C'est dans ces conditions que la vidéo va poursuivre son évolution et l'anarchie qui s'est ainsi installée ne l'empêchera pas, en 1983, de connaître une progression qui sera probablement au moins égale à celle de cette année.

LES MAGNÉTOSCOPES DE SALON

Au moment où nous écrivons ces lignes, l'on prévoit qu'il y aura 1 million de magnétoscopes en France fin 1982. Même si ce chiffre paraît un peu élevé à certains experts, on ne peut nier qu'en un an, la vente de magnétoscopes ait connu une augmentation spectaculaire. En effet, en 1981, seulement 500 000 foyers possédaient un magnétoscope alors que la vente de ces appareils avait réellement démarré quatre ans auparavant. Ainsi, pour satisfaire aux prévisions, il devrait se vendre autant de magnétoscopes en 1982 qu'il s'en est vendu depuis 1977. Il s'agit donc bien là d'une évolution des mœurs vis-à-vis de la vidéo, même si les foyers concernés sont en majorité citadins (60% des ventes se font en région parisienne) et de classe aisée. De plus, la France demeure l'un des pays (industrialisés) les moins bien équipés en magnétoscopes puisque la proportion actuelle est d'envi-

ron 10 appareils pour mille habitants. Chiffre faible par rapport à l'Allemagne, la Suède et le Japon, où le taux approche les 30 pour 1 000. En Grande-Bretagne, ce taux est de 18 pour cent environ mais la majeure partie de ces appareils est louée. Si le pourcentage est à peu près le même pour l'Allemagne, la Suède et le Japon, cela représente tout de même des chiffres très différents quant au nombre de magnétoscopes installés : ainsi le Japon est-il en train de frôler les quatre millions d'appareils. Ce pays est également le principal producteur de magnétoscopes puisqu'il fabrique entre 80 et 90% des matériels vendus dans le monde. D'après l'Association Japonaise des Industries Électroniques (EIAJ), en avril 1981, la progression de la production mensuelle avait doublé par rapport à avril 1980, les exportations ayant suivi la même progression.

Ces données prennent essentiellement en compte les magnétoscopes des trois systèmes proposés au grand public : le VHS, le Betamax et le V2000. La plupart des magnétoscopes existent dans les trois standards de télévision : PAL, SECAM et NTSC, sauf ceux mis au point par Philips et destinés essentiellement à l'Europe qui n'existent qu'en PAL et SECAM. Précisons également qu'à l'intérieur d'un même format, si plusieurs marques proposent des modèles différents, certaines ne font que commercialiser des appareils d'un autre fabricant. C'est

le cas par exemple pour certains modèles fabriqués par JVC mais portant la marque commerciale de Continental Edison, Brandt, Pathé-Marconi, Thomson, etc. Une fois ces éclaircissements donnés, reste à savoir pour un acheteur quel standard choisir. Pour cela, il vous faut prendre en considération plusieurs critères. Tout d'abord le fait que le VHS étant dominant sur le marché (il représente environ 70% des appareils vendus en France), le choix des modèles et des cassettes pré-enregistrées est supérieur dans ce format. Le Betamax est non seulement moins implanté en France (environ 15% des ventes) mais est de plus en recul sensible du fait de la percée du V 2000 de Philips. Celui-ci arrive, en effet, depuis peu à environ 15% des ventes et devrait probablement atteindre les 25 à 30% dans le courant 1983. Le V 2000 présente de plus un avantage certain qui est d'utiliser des cassettes réversibles, doublant la durée d'enregistrement pour le même coût (jusqu'à 2 x 4 heures d'enregistrement). Toujours en faveur du V 2000, les cassettes pré-enregistrées sont vendues avec une face vierge qui peut être utilisée par l'acheteur et les bandes sont pourvues de deux pistes audio qui permettront l'enregistrement stéréophonique lorsque la télévision réalisera des émissions stéréophoniques comme cela existe depuis peu en Allemagne. Pour l'instant, cette double piste audio permet d'effectuer deux enregistrements différents : musique et commentaire par exemple. Enfin, un conseil, si un de vos amis a déjà un magnétoscope, choisissez le vôtre au même standard, vous pourrez ainsi échanger vos cassettes.

En ce qui concerne la qualité proprement dite des magnétoscopes, il faut savoir que les différences sont faibles. Des essais que nous avons réalisés à Science et Vie (1) montrent qu'un léger avantage revient au Betamax de Sony dont la bande passante, jusqu'à 2,5 MHz subit les plus

faibles distorsions (-3 dB, contre -7 dB au JVC et -15 dB au Vidéo 2000 de Philips). C'est là la différence essentielle. Mais l'écart s'est probablement réduit avec le matériel Philips dont les modèles actuels (VR 2022) et ceux qui sortiront fin 1982 (VR 2023) ont corrigé les défauts du modèle testé, le VR 2020. Quel que soit cependant le format adopté, les prix des magnétoscopes varient entre 6000 et 9000 F avec une grande majorité d'entre eux se situant aux alentours de 7500 F. Les différences de prix sont justifiées par des perfectionnements que chacun, selon ses besoins, peut juger utiles ou superflus.

● **Le programmeur.** Ce dispositif permet de programmer la mise en route automatique de l'appareil pour enregistrer une émission sur la chaîne et à l'heure choisie. Généralement, l'appareil peut être programmé pour l'enregistrement de cinq à huit émissions, de sept à quatorze jours à l'avance. (Grundig propose même 99 jours à l'avance sur son nouveau Vidéo 2 x 4 Super). L'horaire d'enregistrement peut être programmé à la minute près grâce à une horloge. À noter que les émissions télévisées ayant généralement des horaires fantaisistes, la programmation à l'avance est un avantage qui est encore loin d'être satisfaisant. À quand les tops en début d'émission provoquant la mise en route du magnétoscope ?

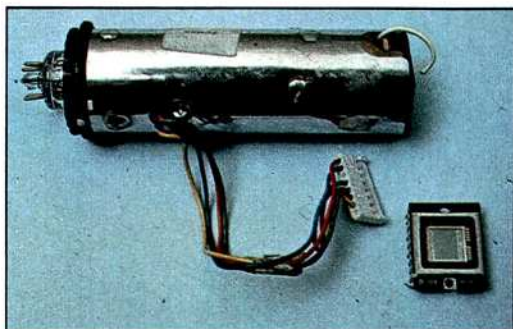
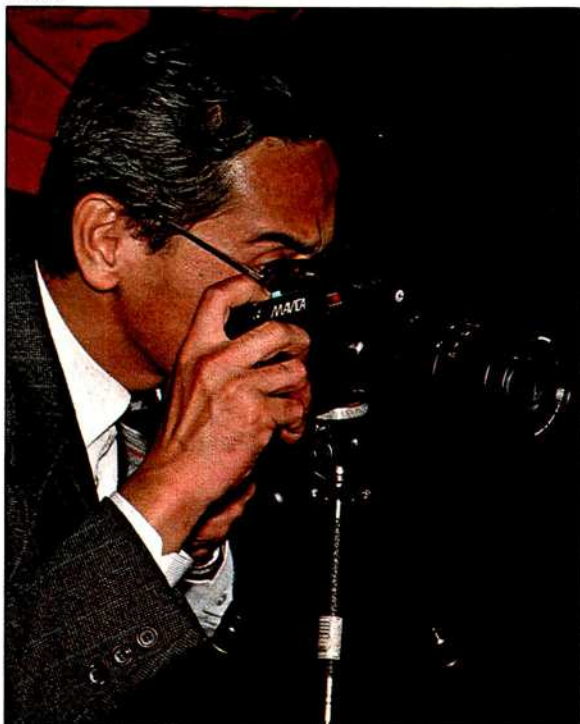
Le programmeur permet également la programmation répétée à heures fixes pendant plusieurs jours. Cela permet, en cas d'absence, d'enregistrer bout à bout un feuilleton télévisé ou une série documentaire.

Cet avantage est lui aussi très relatif, de par la



Le supercompact Grundig VP 200 dont la cassette de taille réduite peut néanmoins passer sur le système de salon Vidéo 2000.

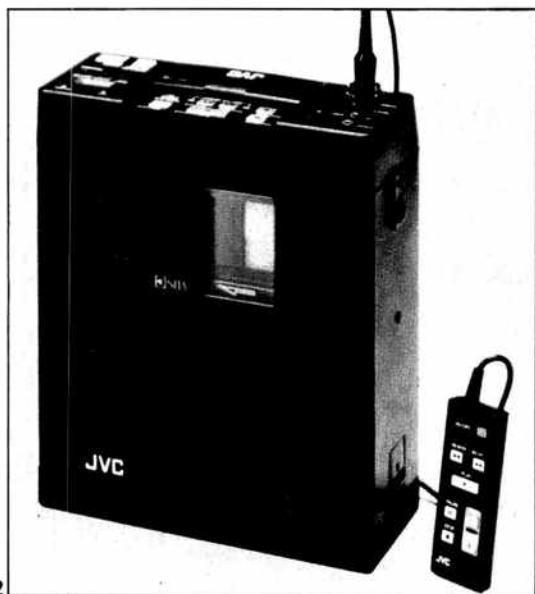
(1) Voir Science et Vie n° 774 de mars 1982.



G. Davis-Sygm

Le développement des techniques d'analyse de l'image, notamment par les procédés de type CCD à transfert de charge permettant l'élaboration d'un signal modulé après « lecture » globale de l'image a eu, sur le plan pratique, d'étranges conséquences. Sony, spécialiste de la vidéo, a ainsi mis au point un appareil photographique, le Mavica, dont les clichés (magnétiques) se lisent sur un écran de T.V. à la façon d'une cassette vidéo (nos photos). Dans le même temps, les grands de la photo, Canon, Nikon, Olympus, Minolta, Konica, se convertissent à la vidéo. En haut, à droite : le nouveau tube image d'une caméra vidéo Mos utilisant de mini-circuits intégrés. C'est grâce à l'utilisation de ces nouveaux types de tube qu'on a pu considérablement alléger les caméras et diminuer leur encombrement.





1 - Caméra JVC GS-78S (1,4 kg) et (2) le magnéto-scope JVC HRC - 3 (2 kg). 3. Coffret étanche de Sony spécialement conçu pour la caméra HVC 3000 S.

durée maximale d'enregistrement autorisée par les cassettes qui est de quatre heures pour le VHS et 3 h 40 pour le Betamax. Les cassettes V 2000 autorisent huit heures d'enregistrement mais doivent, pour l'instant, être retournées manuellement, ce qui, en automatisme, réduit la piste utilisable à 4 heures. Ces limites acceptées, le programmeur présente au moins l'avantage de libérer le téléspectateur d'une certaine sujétion au téléviseur. Une programmation perd toute efficacité si l'horloge cesse de fonctionner, ce qui est le cas lors d'une panne de secteur. Le déclenchement de l'enregistrement est alors retardé d'autant et risque de se faire en cours d'émission ou après. Pour réduire ce risque, la plupart des marques proposent des appareils comportant une batterie de secours leur permettant de fonctionner sans électricité, le plus souvent pendant une heure.

● **La télécommande.** Sur les modèles actuels, elle est généralement fournie avec l'appareil. À fil ou fonctionnant par rayons infrarouges, elle permet la commande à distance des différentes fonctions de l'appareil (marche arrêt, recherche de séquences, ralenti, accéléré, etc.).

● **La recherche de séquence.** Pour retrouver rapidement le début de l'émission enregistrée, la plupart des appareils sont équipés d'un dispositif permettant le défilement de la bande à une vitesse allant jusqu'à dix fois la vitesse normale, tout en continuant à donner une image sur le téléviseur. C'est la méthode la plus pratique et la plus simple. On peut également effectuer la recherche en repérant le numéro affiché par le compteur au début de la séquence. Lors du défilement rapide de la bande, il suffit de retrouver à nouveau le numéro. Pour que cette méthode soit valable, il faut à chaque début de bande remettre le compteur à zéro. Si l'on est absent pendant l'enregistrement, il faut bien sûr visionner une fois la bande pour repérer les numéros correspondant aux séquences. Lorsque l'appareil possède une mémoire compteur, il suffit d'afficher sur un clavier (parfois situé sur la télécommande) le numéro correspondant à la séquence pour que, lors des lectures ultérieures, la bande s'arrête automatiquement à ce numéro.

● **L'arrêt sur image.** Il permet de regarder une image jugée intéressante au plein milieu de l'action (notamment dans le cas du sport, de la danse, etc.). L'image ne doit cependant pas être arrêtée de la sorte pendant trop longtemps car la rotation des têtes en un même point risque de détériorer la bande. De toute façon, l'image obtenue ainsi est assez mauvaise. En effet des parasites viennent perturber l'image et la rendent peu lisible. Sur certains appareils, cette fonction n'existe pas. Elle ne doit pas être confondue avec la « pause » pendant laquelle aucune image n'est visible sur l'écran.

● **L'avance image par image.** Elle présente à peu près le même intérêt que l'arrêt sur l'image avec l'avantage que la bande n'est pas immobilisée.

Mais là aussi l'image est loin d'être satisfaisante, pour la même raison.

● **Le ralenti.** Il permet la décomposition du mouvement à un rythme plus rapide que l'avance image par image. La vitesse normale de défilement de la bande peut être ralentie jusqu'à sept fois sur les appareils les plus sophistiqués.

● **L'accélééré.** Il autorise le défilement rapide des séquences, en général deux fois la vitesse normale. Cette fonction permet de regarder une émission rapidement en conservant tout de même une qualité sonore suffisante pour l'intelligibilité. D'autres perfectionnements viennent compléter ceux évoqués ci-dessus tels :

— le dispositif « anti-scratch » qui permet lors de l'enregistrement de deux séquences l'une derrière l'autre d'éviter les parasites qui perturbent l'image dans la zone de transition ;

— le rebobinage automatique en fin de bande ;

— le compteur à affichage alphanumérique et chiffres lumineux ;

— les repères par diodes électroluminescentes et autres « bips » sonores... Nous arrivons rapidement aux gadgets qui font monter les prix sans être vraiment utiles. Ainsi on nous annonce pour 1983 un magnétoscope qui parlera d'une jolie voix synthétique pour informer son utilisateur de la fonction en cours (chez Grundig). Chez ce même fabricant, le temps de programmation d'enregistrement devrait aller jusqu'à un an ainsi que l'autonomie de la batterie. Cela permet en tout cas de prouver qu'on peut le faire même si cela ne sert à rien.

PLUS ASSEZ DE CASSETTES

Essentiellement utilisé pour l'enregistrement des émissions de télévision, le magnétoscope permet également de visualiser des cassettes pré-enregistrées, films cinématographiques, le plus souvent, et magazines vidéo, ces derniers étant actuellement en plein développement : magazines mensuels pour la plupart (d'informations pour les Français vivant à l'étranger par exemple), magazines de rencontres ou érotiques, destinés à « l'homme moderne », petits frères des revues pour messieurs alliant le charme et la réflexion.

La cassette pré-enregistrée présente pour l'instant l'inconvénient majeur d'être chère et ne peut concerner qu'une catégorie de clientèle relativement aisée pour laquelle les 500 à 800 F investis sont peu importants. Avant d'acheter ce type de cassette, le téléspectateur moyen devra être certain que l'investissement en vaut la peine. C'est pourquoi la location tend à se développer tandis que le marché des cassettes vierges est en pleine expansion au point que récemment les fabricants n'arrivaient plus à satisfaire la demande.

La cassette vierge présente en effet outre l'avantage de permettre d'enregistrer son pro-



Une nouveauté : la caméra vidéo ultralégère de Sharp.

gramme, de pouvoir être utilisée dans le magnétoscope couplé à une caméra vidéo pour réaliser des films familiaux immédiatement visionnés sur le téléviseur. Cela est possible avec les magnétoscopes de salon pour effectuer des prises de vue en intérieur. Pour les prises de vue en extérieur, il faut acquérir un magnétoscope portable. C'est dans ce domaine que les choses devraient le plus évoluer dans un proche avenir. En effet, nous l'avons vu au début de cet article, jusqu'à maintenant, le matériel portable VHS ou vidéo 2000 utilisait les mêmes cassettes que le matériel dit « de salon » et, de par leur taille, la miniaturisation des appareils était limitée. Ainsi un magnétoscope portable atteignait toujours un poids d'au moins 5 kg qui, ajouté au poids de la caméra elle-même, conférait à l'ensemble un volume et une charge de matériel infiniment supérieurs à ce qu'un cinéaste amateur (en super 8) ou un photographe ont coutume de transporter avec eux.

Cet handicap a fait stagner le marché de la vidéo portable alors qu'elle possède des arguments non négligeables en sa faveur, notamment le prix de revient de réalisation d'un film vidéo 1/2 pouce, comparé au prix du film en super 8. En effet, une cassette vierge coûtant environ 150 F, autorise en moyenne un enregistrement durant trois heures. Pour la même durée, il faudrait utiliser une soixantaine de films super 8, ce qui équivaldrait à plusieurs milliers de francs (achat du film et traitement en laboratoire). De plus l'enregistrement vidéo peut être effacé et la cassette réutilisée. Reste bien sûr que la qualité obtenue avec la vidéo est loin, présentement, de pouvoir être comparée à celle du super 8 — mais notre propos n'est pas de revenir sur l'opposition super 8 — vidéo. Simplement, on peut admettre que le marché des portables vidéo ne prendra son plein essor que lorsque le

matériel sera aussi maniable que l'est le super 8. Les recherches vont dans ce sens et notamment vers le magnétoscope intégré à la caméra.

LES CAMÉRASCOPES D'AMATEUR

Les prototypes de caméras d'amateur avec magnétoscope intégré (donc non amovibles comme cela se passe déjà avec les unités professionnelles VHS-C ou Betacam) existent déjà depuis quelques années mais on estime qu'il leur faudra encore quatre à cinq ans avant qu'ils ne soient réellement commercialisés. Ainsi Sony a-t-il présenté depuis quelques années déjà le principe de son Vidéo-Movie qui ne devrait atteindre que 2 kg. En attendant, le 8 mm sera utilisé sur des magnétoscopes autonomes, JVC et Hitachi prévoient de lancer ce type de matériel en 1984.

Comment peut-on aboutir à la miniaturisation du magnétoscope au point qu'il puisse être intégré à la caméra, alors qu'il y a seulement quatre ans, le premier VHS de reportage pesait plus de 9 kg ? Ce sont certains progrès techniques en cours de réalisation qui seront décisifs. En particulier le fait que les tubes électroniques traditionnels, encombrants et fragiles tendent à être remplacés par des systèmes d'écran plat analyseur de lumière à semi-conducteurs, les CCD. Ces éléments sont composés de plusieurs centaines de milliers de photodiodes sur un substrat de silicium quadrillant l'image en autant de points d'analyse. Actuellement, les laboratoires de recherche sont parvenus à réaliser des écrans CCD ne présentant pratiquement aucune rémanence (persistance d'un signal pa-

I — LE PANORAMA DES MAGNÉTOSCOPES DE SALON

Marque et modèle	Sanyo VTC 5020	Sony SL-C6F	Brandt VK 37	Contin. Edison VK 2133	Océanic 4963	Hitachi VT 9700 S	JVC HR 7600 S	Grundig 2 x 4 Super	Philips VR 2023
Format	Bétamax	Bétamax	VHS	VHS	VHS	VHS	VHS	V 2000	V 2000
Durée d'enregistrement	3 h 40 (L 830)	3 h 40 (L 830)	4 h (E 240)	4 h (E 240)	4 h (E 240)	4 h (E 240)	4 h (E 240)	2 x 4 h	2 x 4 h (VCC 480)
Introduction cassette	dessus	frontal	frontal	frontal	frontal	dessus	frontal	frontal	frontal
Nombre d'enregistrement	8	8	8	8	8	8	8	5	5
Programmation d'enregistrement	7 jours	7 jours	14 jours	14 jours	14 jours	21 jours	14 jours	99 jours	16 jours
Autonomie	—	—	2 h	1 h	1 h	15 mn	10 mn	3 h	—
Télécommande	par câble	par câble	infra-rouge	infra-rouge	infra-rouge	infra-rouge	infra-rouge	infra-rouge	infra-rouge
Mémoire compteur	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Rebobinage automatique	non	non	oui	oui	oui	oui	oui	—	oui
Recherche de séquence	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Vitesse de recherche	x 7	x 11	x 10	x 10	x 10	x 9	x 9	x 7	x 7
Arrêt sur image	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Avance im./im.	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non
Ralenti	non	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Accélééré	oui	non	x 2	x 2	x 2	x 2	oui	oui	oui
Doublage son	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	sur 2 ^e piste	non
Réducteur de bruit	non	—	Dolby	Dolby	Dolby	Dolby	Dolby	DNS	DNS
Consommation	45 W	55 W	55 W	55 W	55 W	42 W	45 W	50 W	65 W
Dimensions (mm)	440 x 135 x 330	460 x 168 x 383	470 x 153 x 389	470 x 153 x 389	470 x 153 x 389	435 x 140 x 357	460 x 154 x 365	530 x 170 x 340	540 x 152 x 365
Poids	8 kg	14,5 kg	16 kg	16,5 kg	16,5 kg	11 kg	12 kg	12 kg	17 kg
Prix moyen		6300	7500	8400	8400	8300	8350	7500	7800

Nota : il est bien évident qu'il serait impossible de passer en revue dans pareil tableau tous les matériels existants. Nous avons opéré une sélection des appareils les plus récents et paraissant présenter des possibilités intéressantes. La même remarque s'applique au tableau concernant le matériel portable.

rasite lorsqu'une image a disparu) et consommant moins de courant. Tous les prototypes de caméras à magnétoscope intégré utilisent des écrans CCD ou similaires (MOS-VLSI notamment). La deuxième évolution technique qui permet d'envisager la miniaturisation du magnétoscope concerne la bande magnétique. En effet, nous le savons, une camérascope utilisant une cassette réduite fait appel à une bande plus étroite que celles utilisées actuellement. Les recherches ont donc porté sur la réduction de la largeur de la bande en conservant la qualité des bandes de format plus important. Afin d'y parvenir, Hitachi par exemple a équipé un prototype de camérascope d'une bande dont la densité des particules magnétiques qui la recouvrent est multipliée par quatre par rapport aux bandes ordinaires. Ces bandes de haute densité permettent d'augmenter la capacité de stockage d'informations de la bande. De plus, elles présentent un avantage quant à l'enregistrement du son : grâce à leur plus grande capacité, le son n'est plus enregistré par une tête indépendante, les signaux audio pouvant être à l'intérieur du signal vidéo. Le son est ainsi traité par les têtes rotatives en même temps que l'image : la vitesse d'analyse est beaucoup plus rapide qu'avec une tête fixe et ainsi la dynamique et la qualité sonore peuvent être nettement supérieures à celles des magnétoscopes classiques.

D'autres techniques sont encore à l'étude pour parvenir à loger un magnétoscope miniature dans une caméra, tel le LVR (Longitudinal Video Recording) qui n'utilise plus des têtes rotatives pour l'enregistrement des images mais des têtes fixes. L'enregistrement s'effectue alors de façon linéaire, les têtes changeant de piste en fin de bande par commande électronique. A cet effet chaque tête comporte autant d'entrefers qu'il existe de pistes (entre 20 et 50 dans les projets actuels) et un commutateur électronique déclenche la mise en service automatique de chacun d'eux, successivement en fin de piste. Bien entendu au même moment est déclenché un changement du sens de défilement de la bande pour permettre l'utilisation de la nouvelle piste.



Les débuts du caméscope (caméra avec magnétoscope incorporé) : le système Panasonic.

Cette opération doit être réalisée sans qu'elle soit perceptible sur l'image enregistrée. Il semble bien que les difficultés soulevées par cette technique ne soient pas éliminées. Le système est à l'étude notamment chez BASF, Toshiba et Kodak sous des formes différentes, depuis plusieurs années.

LES UNITÉS DE REPORTAGE

Dans l'immédiat, les amateurs de prises de vues vidéo ne peuvent qu'utiliser des ensembles constitués de caméras et de magnétoscopes portables. Le plus souvent, le tuner, destiné à capter les émetteurs TV est séparé de l'enregistreur afin de l'alléger. Ainsi, les programmes de télévision ne peuvent être enregistrés qu'en interposant le tuner entre le magnétoscope et le récepteur de télévision.

En ce qui concerne les magnétoscopes portables disponibles sur le marché, la plupart possèdent les perfectionnements des modèles de salon : recherche de séquence, ralenti, accéléré, etc. L'un des gros problèmes reste l'autonomie limitée du matériel. En effet, nous l'indiquons sur nos tableaux, l'autonomie moyenne (dans le cas d'une caméra ayant une consommation moyenne et non utilisée en continu) ne dépasse pas 40 minutes. On peut estimer qu'un amateur réalisera rarement une prise de vue durant ce temps-là le même jour, mais cela reste tout de même assez limité. Les caméras vidéo légères (au moins 2 kg) sont aujourd'hui nombreuses et la plupart présentent des caractéristiques voisines. Toutes, ou presque, sont équipées d'un viseur électronique qui permet de cadrer la scène telle qu'elle apparaîtra sur l'écran de télévision. Certaines caméras ont une visée optique réflexe, semblable à celle des caméras super 8



Une table de montage "amateur" pour films vidéo.

mais, dans ce cas, l'image optique vue dans le viseur ne correspond guère à celle de l'image vidéo. Toutes les caméras vidéo sont équipées d'un zoom actionné électriquement, généralement à deux vitesses. Sur certains modèles, le zoom peut être actionné manuellement. Quant à la mise au point, elle est de plus en plus souvent automatique, comme sur les caméras super 8. C'est le cas sur les dernières nées de Panasonic, Olympus, Canon, Hitachi, JVC. Sur certains matériels coûteux et perfectionnés, l'objectif est interchangeable (nous donnons dans nos tableaux la focale de l'objectif standard qui est généralement vendu avec le boîtier, mais rien n'interdit d'acquérir directement le boîtier avec un autre objectif). L'adaptation à la température de couleurs se fait généralement par filtre incorporé. Les caméras permettent encore de faire la balance du blanc. C'est un circuit électronique qui permet de contrôler, grâce à un « blanc » de référence qu'il faut cadrer, qu'aucune dominante ne risque de colorer l'image. Ce dispositif peut être actionné manuellement ou automatiquement.

Les prix des petites caméras vidéo s'échelonnent entre 6000 et 9000 F. Il faut compter une somme équivalente pour le magnétoscope portable, ce qui met l'unité de prise de vue à un total de 12000 à 20000 F. Nous sommes évidemment loin des prix du super 8 (5000 à 10000 F pour un ensemble sonore caméra-projecteur).

UN RECORD DE MINIATURISATION

Le choix des caméras et magnétoscopes est relativement étendu et va l'être de plus en plus puisque certaines firmes qui ne fabriquent pas de matériel de salon se sont lancées sur le marché du portable. C'est le cas en particulier, nous l'avons déjà indiqué, de certaines firmes photo et cinéma super 8. Ainsi Pentax et Minolta commercialisent au Japon, en NTSC, des caméras et magnétoscopes fabriqués par Hitachi, tandis que Canon, Olympus et Nikon se sont associés à Matsushita. Nikon, toutefois, a fabriqué sa propre caméra, la S 100 dont la compacité est un record de miniaturisation : elle pèse 1400 g et mesure environ 7 x 25 x 20 cm. Ce résultat est dû en partie à une astuce de construction : le tube vidicon est logé dans la poignée de la caméra. Le magnétoscope Nikon SV-100 mesure 24 x 9 x 25 cm et pèse 3,1 kg. Il ne comporte pas le tuner qui est autonome (Nikon ST 100).

La caméra vidéo la plus petite a été créée par Konishisoka au Japon sous le nom de Konica Color VC : elle pèse 690 g et mesure environ 6 x 20 x 10 cm. L'appareil qui assurerait une résolution de 250 lignes horizontalement, sera commercialisé en mai 1983 dans le système NTSC. Elle sera utilisable avec les magnétoscopes VHS, Beta et Vidéo 2000.

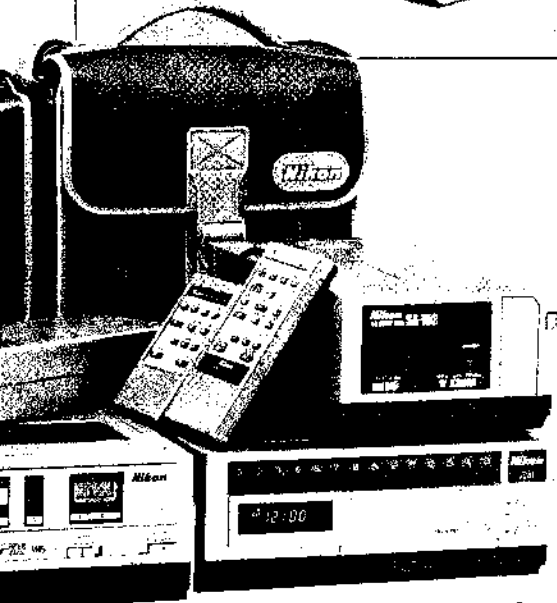
Olympus était entré sur le marché de la vidéo en juin 1982 avec un ensemble caméra-magnétoscope-tuner pour le NTSC. Dès décembre



LES GRANDS DE LA PHOTO CONVERTIS A LA VIDÉO

L'irrésistible percée de l'image magnétique ne laisse pas indifférentes les grandes firmes japonaises de matériel photo. Parmi les modèles les plus caractéristiques de magnétoscopes compacts et de caméras super-légères figurent ceux de Canon, Nikon, Olympus, Konica (nos photos), Minolta et Pentax sont également présents dans cette compétition.

1 - Canon : Vidéo caméra VC-10 E et magnétoscope VR-10 E. 2 - Olympus : caméra VX 301, magnétoscope VC-101 et tuner. 3 - Konica : la plus miniaturisée des caméras, d'un poids inférieur à 700 g. 4 - Nikon : caméra S 100 (à tube vidicon logé dans la poignée) et enregistreur SV-100.



1982 une version VHS et PAL sera disponible : caméra VX 301, magnétoscope VC-101 et sélecteur de canaux VR 202. La caméra, à mise au point par infrarouge, pèse 2,5 kg. Le magnétoscope utilise la cassette VHS normale. Le sélecteur de canaux permet l'enregistrement des émissions de télévision VHF ou UHF sur le magnétoscope.

Canon n'est pas vraiment un nouveau venu dans la vidéo, la firme ayant déjà réalisé des caméras. L'ensemble nouveau, caméra VC 10 E, magnétoscope VR-10 E et tuner VT-10 E est très voisin de celui d'Olympus, le constructeur étant le même : Matsushita Panasonic. Observons en ce qui concerne Canon, que cet ensemble consacre l'adoption du VHS par la firme. Jusqu'ici, elle avait proposé le matériel Funai-Technicolor (cassette à bande de 6,35 mm de large).

L'APPAREIL DE PHOTO-VIDÉO

Pentax et Minolta (qui ont adopté des caméras Hitachi) proposent des modèles à écran analyseurs plats à cellules du type MOS : Pentax PC-K-20 et Minolta K-2000-S.

Elles sont associées à un magnétoscope VHS. Ce matériel ne serait pas commercialisé en Europe avant la mi-83 (les appareils Minolta sont entrés sur le marché américain, mais, bien entendu, en NTSC-VHS).

En Europe, Robert Bosh a conçu un ensemble vidéo comportant le magnétoscope VRP 25 et deux caméras à tube Saticon, les VCE 25-4 et VCE 25 GAF qui existent en versions PAL et SECAM. Les caméras pèsent respectivement 1200 et 1800 g et le magnétoscope 2,7 kg (dimensions : 23 x 10 x 25 cm environ). Celui-ci reçoit la cassette VHS.

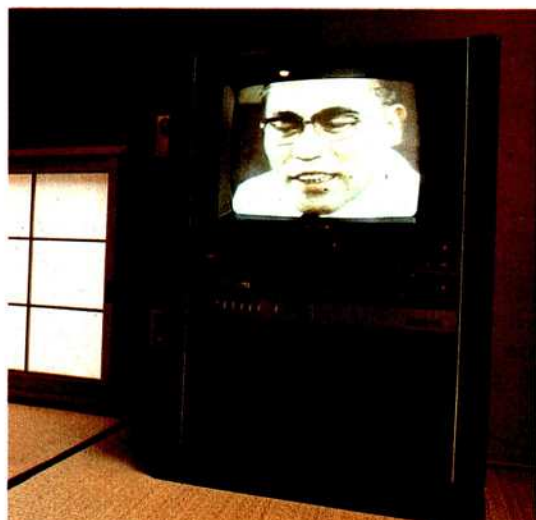
Tandis que les constructeurs de matériel photo et cinéma se tournent ainsi vers la vidéo, certaines firmes vidéo se tournent vers la photo en adaptant le système d'enregistrement d'une caméra électronique à la prise d'images vidéo fixes. Le premier, Sony, a annoncé voilà plus d'un an le Mavica, premier appareil de « Photo-vidéo ». Il s'agit d'un matériel ressemblant à un reflex 24 x 36, utilisant un chargeur avec disque magnétique pour l'enregistrement des images (1 image par tour, 50 images sur le disque). Ces images pourront être visionnées dès la prise de vue sur un écran de télévision. En acquérant une imprimante couleur (le Mavigraph) l'utilisateur pourra de plus obtenir des images sur papier. Les prix annoncés pour ce matériel (qui ne sera disponible que vers l'été 1983 au Japon) sont assez élevés : 4000 F pour l'appareil et 6000 F pour l'imprimante : au début du moins, le marché de ces appareils sera donc limité. Cela n'a pas empêché la firme Sharp de présenter quelques mois plus tard son propre système, le CCD Vidéo. L'appareil, dérivé d'une caméra vidéo compacte à écran CCD (qui ne sera d'ailleurs disponible qu'en 1983) procure le même type d'image fixe en couleurs que le Mavica. Le

II — LE PANORAMA DES MAGNÉTOSCOPES PORTABLES

Marque et modèle	Technicolor 212 E	Grundig VP 200	Philips Mini-Vidéo 2000	Sony Beta portable	Hitachi VT 6500 S	Océanic P 4833	Contin. Edison VKP 2135	JVC HR-C3	Brandt VK 030 C
Format	CVC (1/4")	V 2000 VMC	V 2000 VMC	Bétamax	VHS	VHS	VHS	VHS-C (1/2")	VHS-C
Introduction cassette	dessus	dessus	dessus	dessus	dessus	dessus	dessus	dessus	dessus
Autonomie batterie	40 mn	1 h	1 h	—	40 mn	40 mn	1 h	40 mn	40 mn
Télécommande	—	—	—	—	par fil	par fil	par fil	par fil	par fil
Rebobinage automatique	non	non	non	oui	oui	non	non	oui	non
Recherche de séquence	non	non	non	—	oui	oui	oui	oui	oui
Vitesse de recherche	—	—	—	—	× 5	× 10	× 10	× 3	× 3
Arrêt sur image	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Avance im./im.	oui	non	non	—	oui	oui	oui	oui	oui
Ralenti	oui	non	non	—	oui	oui	oui	oui	oui
Accéléré	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Doublage son	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Réducteur de bruit	non	DNS	DNS	—	non	non	non	non	non
Dimensions	246 × 259 × 77	185 × 214 × 70	185 × 214 × 70	262 × 77 × 190	263 × 108 × 257	288 × 103 × 267	288 × 103 × 267	182 × 75,5 × 203	182 × 75,5 × 203
Poids	3,2	2,1	2,1	2,7	4,9	5,8	5,2	2	2
Prix	8 500	pas encore fixé	Sortie en France fin 1983 en Secam	Sortie au Japon juin 1983	7 900	7 700	7 700	6 000	6 950

III — LE PANORAMA DES CAMÉSCOPES MODULAIRES

Marque	Ampex	Ikegami	JVC	Panasonic	Sony	Thomson
Nom	ARC	HL 83		Recam B 100	BVW-3 P	Betacam
Cassette vidéo	Vhs demi-pouce	au choix : quart ou demi-pouce	VHS-C demi-pouce	VHS demi-pouce	Beta (demi-pouce)	Beta (demi-pouce)
Autonomie (minutes)	20		30	20	24	24
Magnétoscope	Type Panasonic AU-100	Ikegami	JVC-HR-C 3 de 2 kg	Panasonic AU-100	Betacam	Betacam
Caméra	Type Panasonic AK 100 à tube Saticon ou Plumbicon	Ikegami à tube Saticon ou Plumbicon	JVC	Panasonic AK 100 à tube Saticon ou Plumbicon	Caméra tritube	2 caméras Thomson : monotube ou tritube
Couleur	Pal	NTSC	Pal ou Secam	Pal	NTSC ou Pal	Secam ou Pal
Construction	Licence Matsushita		JVC	Matsushita/Panasonic	Sony	Thomson CSF licence Sony
Disponibilité	—	—	1983	—	—	mars 1983 pour Pal ; mai-juin 1983 pour Secam



L'antiminiaturisation : un meuble TV grand écran avec magnétoscope incorporé. Une future curiosité ?

marché vidéo connaît ainsi une incontestable effervescence. Dans l'immédiat, tous les efforts des constructeurs concernent les unités portables. Les magnétoscopes de salon n'évolueront guère car ils possèdent l'essentiel des perfectionnements souhaitables. Mais l'on peut déjà se demander si dans un an (deux au maximum) ce matériel de salon ne sera pas partiellement supplanté par les magnétoscopes portables. Avec le VHS-C ou le mini-vidéo 2000, les performances seront les mêmes. Seule la durée d'enregistrement sera moindre.

En ce qui concerne le matériel portable et, en particulier, les caméscopes 8 mm, les choses sont plus complexes et l'évolution est difficile à prévoir. L'annonce de tels matériels, parfois plusieurs années à l'avance, relève beaucoup de l'action psychologique. Cela permet parfois à un groupe industriel de « geler » un marché ou de prendre rang dans une technologie en pleine élaboration.

La vidéo 8 mm était annoncée initialement pour le milieu de 1983 au Japon et 1985 en Europe. Sony qui a conçu voilà plusieurs années un prototype de caméscope 8 mm (du type à tête tournante) l'avait annoncée pour 1985 au Japon. Des prototypes de caméscopes utilisant une bande de 8 mm ont par la suite été créés par Matsushita (Micro Video-System) et par Hitachi (Mag-Caméra). Mais les dates de sortie pour le public sont incertaines.

Ainsi, les acheteurs en puissance qui pensent devoir attendre l'arrivée de ces matériels ultra-légers (ils auront la taille d'une caméra super 8), doivent savoir qu'ils risquent d'attendre encore longtemps. Et il est probable qu'une fois ce matériel disponible, sera annoncée une nouvelle génération (par exemple à tête fixe et non plus rotative), avec des modèles plus compacts, plus sophistiqués, plus complets, plus simples d'emploi, et pas encore disponibles. Mais à attendre toujours le matériel de demain, de peur d'en acheter un qui serait déjà dépassé techniquement, ces amateurs risquent de ne jamais acquérir quoi que ce soit. En suivant ce raisonnement, plus personne n'achèterait d'automobile !

CLAUDE DELEVAL ET ROGER BELLONE

IV — LE PANORAMA DES CAMÉRAS VIDÉO

Marque et modèle	Technicolor 412 DE	Grundig FAC 1750	JVC GX78S	Hitachi VK-C600 S	Océanic 4084	Philips système 400	Sony HVC 3000 S	Continent. Edison KC 2123	Brandt CRC 13
Objectif	zoom 1,6/14-84 mm	zoom 1,3/8,5-34	zoom 1,3/11,5-70	zoom 1,6/14-84	zoom 1,6/12,5-75	interchang. système C (à vis) ⁽¹⁾	1,4/11,5-70	interchang. monture C ⁽²⁾	interchang. monture C ⁽³⁾
Viseur	électron.	électron.	électron.	électron.	électron.	électron.	électron.	électron.	électron.
Mise au point	manuelle	manuelle	manuelle	manuelle	manuelle	manuelle	manuelle	manuelle	manuelle
Correction températ. couleur	autom.	autom.	autom.	manuelle	manuelle	manuelle	manuelle	autom.	autom. mémorisable
Balance des blancs	autom.	autom.	manuelle	manuelle	autom. ou manuelle	manuelle	manuelle	autom. mémorisable	autom. mémorisable
Commande magnétosc.		sur caméra	par télécom.	par télécom.	par télécom.	par télécom.	par télécom. ou manuelle	par télécom.	par télécom.
Dimensions	80 x 248 x 333	60 x 220 x 310	157 x 278 x 418	92 x 145 x 305	356 x 196 x 190	362 x 226 x 84	225 x 200 x 354	403 x 195 x 225	403 x 195 x 255
Poids	1,9	1,4	1,38	2	2,2	2	3	3,8	3,4
Prix	6 000 F		6 000 F	4 990 F	7 700 F	7 500 F	8 000 F	8 500 F	8 600 F

(1) zoom standard : 1,4/12,5-75. (2) zoom standard : 1,8/17,5-105. (3) zoom standard : 1,8/17,5-105.

LE DISQUE VIDÉO: LE M

Comme le héros mythologique condamné à rouler éternellement son rocher, les pionniers du disque vidéo ne cessent de le faire apparaître, disparaître et renaître. Il y a exactement 10 ans, «Science et Vie» décrivait déjà avec force détails qui n'ont pas varié, la légende du «Video Long Player»... Condamné par le magnétoscope, le disque image a cependant d'autres atouts: d'un côté il va pouvoir constituer le plus fabuleux support de stockage d'informations-image et de l'autre, négligeant ses possibilités visuelles, il conservera sa technologie pour le plus grand enchantement des mélomanes.

● Révolution des loisirs, révolution de la communication, les appareils à images naissent et meurent (pour certains) à un rythme effréné.

Les magnétoscopes grand public font un boom commercial en Europe. Les titres de films enregistrés sur vidéo-cassettes se comptent par milliers et les ventes de cassettes vierges se portent très bien.

Malgré cela, les constructeurs japonais, américains, européens nous en promettent plus: «le vidéodisque sera l'instrument de l'an 2000, disponible dès les années 80».

Voyons ce que devient ce quasi-fantôme (du moins en Europe) annoncé déjà depuis 10 ans et que peu de gens ont vu en France (quelques visiteurs de la F.N.A.C., du Festival du son et de la vidéo ou du VIDCOM).

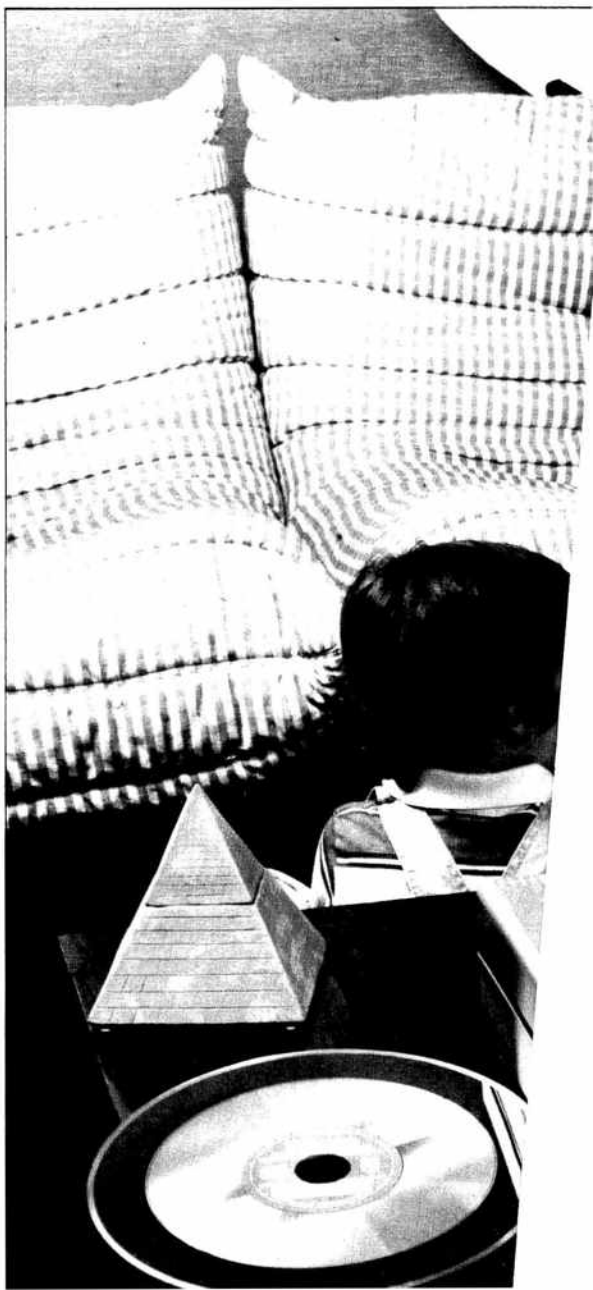
L'idée d'enregistrer des images sur disque rotatif n'est pas récente. En 1927, un physicien écossais, John Logie Baird inventa la phonovision: un disque perforé transmettait des images par télévision avec une définition de 30 lignes.

Les premiers prototypes de vidéodisques remontent au début des années 60.

En 1964, le «Videodisc» pouvait enregistrer 25 secondes d'images fixes.

En 1970, les firmes américaines Decca et allemande Telefunken présentent le vidéodisque couleur Ted. Un diamant lecteur piézo-électrique lit les ondulations microscopiques au fond d'un sillon, comme sur un disque audio courant. Mais les différences de pression sont transmises par des ondulations verticales et non horizontales. Le disque de 21 cm de diamètre tourne à 1500 tr/mn et permet 8 mn de programme par face. Le lancement, prévu en Allemagne pour 1971, est retardé jusqu'en 1975: rapidement c'est l'échec commercial: trop faible capacité de programme, impossibilité d'enregistrer soi-même.

En dépit de tous ses avantages (qualité de l'image et du son et conservation intégrale des informations), le vidéodisque, ici un lecteur Philips à laser, n'a encore pas réussi une percée commerciale... avec un avenir pourtant certain.



THE DE SISYPHE

Signalons que la firme Decca a été rachetée par la suite par la société Polygram, filiale de Philips. En septembre 1972, Philips montre son Video Long Player (VLP) à lecture laser.

En décembre de la même année, c'est la firme MCA qui dévoile son Discovision, lui aussi à lecture laser. MCA se ralliera au système Philips en 1980 ainsi que le puissant groupe IBM qui

s'intéresse aux applications informatiques du système.

Il utilise un procédé de lecture et gravure optique par laser hélium-néon. À l'enregistrement, les modulations en fréquence qui caractérisent l'image et le son sont gravées par un rayon laser sur un disque en verre dont la surface est soigneusement polie et recouverte d'une couche



photorésistive. La piste est alors formée de cuvettes microscopiques de largeur et de profondeur constantes. C'est la longueur de ces micro-cuvettes et leur espacement qui déterminent les différentes caractéristiques du signal (luminance, chrominance, synchronisation, modulations sonores).

La lecture se fait sur le même principe : le rayon du laser est réfléchi sur le fond des cuvettes. La spirale commence près du centre et se termine vers le bord du disque. Un asservissement électronique permet avec une grande précision de régler la vitesse de rotation et l'alignement tant vertical que radial du rayon sur la piste. Un image est enregistrée par tour de disque, soit donc 30 images par seconde à la fréquence de 1800 tours par minute en standard NTSC américain. Dans les standards PAL-SÉCAM européens, cela donne 1500 tr/mn (25 images par seconde). Ce disque, appelé « à lecture active » par le constructeur contient 30 mn de programme par face ou 45 000 images fixes. Il tourne à vitesse angulaire constante. Outre les possibilités de ralenti (jusqu'à 1 image toutes les 4 secondes) et d'accélération (3 fois la vitesse) avant et arrière, on peut facilement obtenir l'arrêt sur image, le dispositif électronique permettant de sauter le sillon à chaque révolution.

L'accès aléatoire est fourni par une commande numérique à microprocesseur. Chaque image étant numérotée, on peut accéder à l'une

d'entre elles presque instantanément (24 secondes pour parcourir une face entière) en composant un numéro d'ordre à 5 chiffres sur un clavier relié au lecteur.

Un autre type de disque sera produit par Philips, s'adressant plus particulièrement au marché grand public : le disque « longue durée » tourne à vitesse tangentielle constante, soit, en fonction du diamètre de la spire, de 1500 à 570 tr/mn. La capacité est ainsi augmentée à 46 mn par face, mais on perd les possibilités d'arrêt sur image et d'accès aléatoire (malgré

Beilone



1

G. Davis-Sygnna



2



1. Le vidéodisque VHD (Sharp) qui devrait être commercialisé en 83. 2. Contrôle de qualité sur la première chaîne de lecteurs de vidéodisque Hitachi, des opérations qui pour la plupart sont effectuées manuellement. 3. Le vidéodisque Thomson, mort-né, puisque la firme ne s'engagera pas dans sa production (jusqu'à nouvel ordre), était destiné aux marchés dits institutionnels (Éducation nationale, bibliothèques, musées, etc.). 4. Après le retrait de Philips du marché américain qu'on jugeait le plus porteur, il ne reste plus outre-Atlantique que deux systèmes en concurrence dont le lecteur optique Pioneer.

tout, le disque peut être divisé en 8 séquences et on peut afficher l'index de repérage à 2 chiffres pour visionner l'une d'elles).

Dans les deux cas, le disque mesure 30 cm de diamètre (un disque de 20 cm est prévu). Il est recouvert d'une couche protectrice métallisée qui protège la gravure contre les traces de doigts et les poussières et réfléchit le rayon lumineux. Aucune usure n'est à craindre à la lecture car il n'existe aucun contact mécanique.

Le son est enregistré sur 2 canaux pour écoute stéréophonique ou enregistrement en 2 langues de haute qualité : bande passante de 40 à 20000 Hz, rapport signal/bruit supérieur à 60 dB. Des licences de fabrication de ce lecteur ont été achetées par Grundig, Sanyo, Sharp, Kenwood, Sony, Gold Star (Corée).

En 1973, c'est Thomson-CSF qui présente son vidéodisque à lecture optique. Son principe de fonctionnement est à peu près le même que le VLP, sauf pour la lecture qui se fait non par réflexion sur la surface du disque mais par

transmission à travers celui-ci qui est transparent : ainsi on peut lire l'une ou l'autre face du disque sans avoir à le retourner, simplement par refocalisation du rayon laser.

Le disque, lui aussi au standard 12" (30 cm), est transparent et souple (0,15 mm d'épaisseur). Il est protégé par une pochette étanche qui ne s'ouvre que quand on l'introduit dans l'appareil lecteur.

Les possibilités de ce système sont les mêmes en durée et en facilités d'accès que celles du VLP sauf :

- 1 heure de programme ininterrompu (pas de retournement de disque) ;
- bande passante audio limitée dans les aigus à 8000 Hz. Cet appareil était plutôt destiné au marché institutionnel (nous employons ici l'imparfait car nous verrons plus loin que Thomson a arrêté, cet été 1982, la fabrication de son système).

En 1977, la firme américaine RCA annonce un nouveau vidéodisque : le Sélectavision, à lecture capacitive. Il utilise un disque rigide rendu conducteur dont la gravure forme une armature d'un condensateur. L'autre armature est constituée par le talon d'un microski en diamant qui est guidé mécaniquement par le sillon. La capacité ainsi formée varie en fonction des informations gravées. Le disque de 30 cm tournant à 450 tr/mn procure une durée d'une heure par face. Le diamant a une durée de vie de 200 heures.

Le disque, semblable à un microsillon audio, est protégé par une pochette qui se décharge dans l'appareil. Cet appareil vise uniquement le marché grand public par sa grande simplicité. Il ne permet pas l'arrêt sur image. Enfin, il ne possède qu'un canal audio. (RCA étudie la possibilité d'un deuxième canal.) Le lancement de cet appareil a commencé aux USA début 81.

En 1979, c'est au tour de l'entreprise japonaise Matsushita, par l'intermédiaire de sa filiale JVC, d'annoncer le prototype du vidéodisque VHD (Vidéo High Density).

Le VHD se situe à mi-chemin entre le VLP et le Sélectavision puisque la gravure du disque maître se fait par un rayon laser. Le rayon est en fait divisé en deux, le premier gravant les informations relatives à l'image et au son, le deuxième gravant de chaque côté de la piste principale les indications de synchronisation et d'asservissement pour le guidage du ski lecteur. Comme sur le Sélectavision, la lecture est de type capacitif, un microski en saphir lit les 3 sillons simultanément en étant guidé par les pistes de synchronisation et d'asservissement, et non mécaniquement par le sillon.

Le saphir a une durée de vie annoncée de 2000 heures. L'usure du disque est retardée par une force de frottement moindre (10000 passages). Bien que la grande vitesse du disque ait des propriétés autonettoyantes au niveau du contact saphir/disque, le disque est sensible aux agents extérieurs : poussière, doigts, rayures.

Le disque, fabriqué par simple pressage

contre une matrice métallique, a un diamètre réduit à 25 cm. Il tourne à 900 tr/mn (2 images par tour). Outre la lecture normale, on dispose de la recherche à grande vitesse, ralenti-acceléré, arrêt sur image, et de deux canaux audio hi-fi. Le même appareil peut fonctionner en institutionnel. Un adaptateur AHD (Audio High Density) permettra de transformer l'appareil en platine très haute fidélité (modulation par impulsions codées). Autonomie du disque : 4 heures par face !

LA VALSE-HÉSITATION

Sur le plan commercial, de très nombreuses péripéties entourent le démarrage du vidéodisque. Il serait trop long de détailler pour les dix dernières années les annonces de commercialisation suivies de démentis, les tentatives ponctuelles de distribution (aux USA) qui ne réussissaient pas à percer sur un marché pourtant jugé potentiellement très étendu.

L'année 1982 aura eu sa part d'annonces spectaculaires. C'est ainsi que Thomson CSF, qui avait annoncé au VIDCOM 81 la cession de la fabrication de son vidéodisque à la firme nipponne TEAC, réannonce 6 mois plus tard l'abandon définitif de son système⁽¹⁾.

MCA et IBM retirent définitivement leur disconvision du marché américain, après avoir englouti énormément d'argent (IBM a perdu 63 millions de dollars).

L'autre constructeur, RCA (Sélectavision), a perdu en 3 ans 140 millions de dollars.

Philips, qui faisait fabriquer et distribuer son VLP par sa filiale américaine Magnavox, abandonne elle aussi le marché américain et distribue le lecteur Pioneer Laservision fabriqué sous licence Philips.

Le géant hollandais tente maintenant une percée sur le marché britannique en distribuant, dans une centaine de points de vente de la région de Londres, son appareil et les disques qu'elle fabrique dans l'usine de Blackburn : 5500 F la platine, 165 F le disque.

Le VHD de JVC, annoncé pour 1982, est différé à 1983. Sur le marché américain, il ne reste plus en course que le lecteur optique Pioneer et le lecteur capacitif RCA. Les ventes, largement au-dessous des prévisions, ne permettent pas encore de rentabiliser la fabrication. Les modèles anciens sont bradés pour stimuler les ventes de disques car c'est l'élargissement du catalogue qui en est le moteur.

Les magnétoscopes et les très nombreuses chaînes de télévision sont là pour rappeler que le temps libre n'est pas extensible et les consommateurs ne voient pas clairement l'avantage du disque sur la vidéocassette.

(1) Ce qui ne fait évidemment pas plaisir à tout le monde et notamment aux sociétés vis-à-vis desquelles Thomson s'était engagée. Cas par exemple d'Aérolormation, le département formation de l'Aérospatiale, qui n'a pu transférer qu'une partie seulement de ses programmes sur vidéodisques Thomson et non la totalité prévue. Au demeurant, l'idée que le développement industriel et commercial du procédé Thomson puisse être réalisé par un autre groupe industriel semble avoir de solides partisans au ministère de l'Industrie et ailleurs.

Après cette description des différents systèmes existant actuellement sur un marché douteux, on constate qu'il ne reste plus en lice pour le domaine institutionnel que le système VLP et (pour plus tard) le VHD. En France, actuellement, plus rien.

Philips promet l'accès rapide à son lecteur VLP.

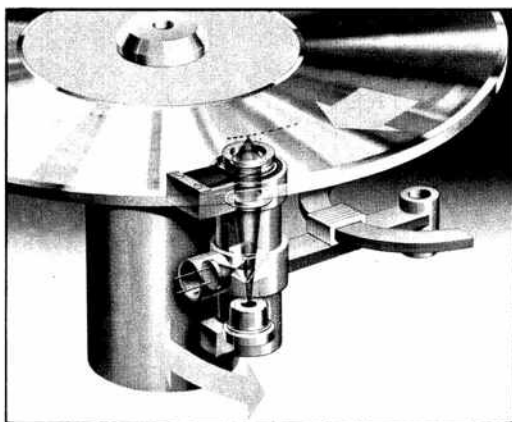
On conçoit que les débouchés du vidéodisque (dont la qualité de reproduction est nettement supérieure à celle d'un magnéscope grand pu-

blic) puissent être très différents de ceux d'un magnéscope.

Ses possibilités d'accès aléatoire justifient cette appellation de matériel « institutionnel » qui lui a été donné, c'est-à-dire compatible avec les besoins des entreprises, des services d'information ou de formation, du secteur scolaire, etc.

- un programme peut être diffusé en continu avec retour à zéro très rapide ;
- la lecture peut débiter et cesser à n'importe

LE COMPACT DISC



des 13 bits précédents selon un code préétabli. Si une erreur s'est introduite (défaut, drop out), plutôt que de laisser la machine créer une fausse note ou un bruit parasite à partir d'une suite de chiffres fausse, celle-ci va calculer une moyenne entre la précédente et la suivante, et la continuité de la musique sera parfaite.

Toutes ces opérations complexes représentent des centaines de milliers d'opérations élémentaires par seconde. Elles sont effectuées en un temps incroyablement court par des calculateurs issus de la technologie informatique. Les bits ont été représentés par des séries de creux gravés sur la surface de disque par un faisceau laser.

À la lecture, le disque recouvert d'une surface brillante réfléchit le rayon laser avec une forte intensité (surface plane) ou faible (le creux disperse le rayon laser). La quantité de lumière reçue par la photodiode captrice est analysée en tout ou rien, c'est-à-dire qu'une intensité supérieure à un certain seuil est transformée en un, tout ce qui est inférieur à ce seuil est transformée en 0.

La conversion de ces signaux à 16 bits en signaux analogiques pouvant être reçus par l'amplificateur puis les enceintes est effectuée par un décodeur numérique/analogique.

Toute la gamme des fréquences audibles peut être reproduite avec une exceptionnelle linéarité. La dynamique est très nettement améliorée, les sons les plus bas sont reproduits sans bruit de fond et les signaux de forte amplitude ne sont pas limités par les possibilités mécaniques d'une pointe de lecture.

L'échantillonnage à 44 000 hz est obtenu à partir d'une horloge à quartz très précise, ce qui fait que des variations dans la rotation des disques sont corrigées automatiquement par le circuit d'asservissement.

Il n'y a ni pleurage, ni scintillement.

Le ronronnement et les vibrations ne sont pas reproduits puisqu'il n'y a aucun contact matériel entre disque et capteur.

40 marques japonaises et européennes de haute fidélité ont déjà acheté la licence de fabrication ainsi qu'une dizaine de maisons d'édition de disques.

Ce standard semble pouvoir devenir le standard mondial. 200 titres sont d'ores et déjà édités par Polygram (filiale de Philips) auxquels viendront s'ajouter 300 nouveaux titres en 1983, ceci dans le plus large choix de genres musicaux.

Le système compact disc va peut être venir à point pour relancer l'industrie du disque en perte de vitesse. Ses avantages sont indiscutables sur le plan de la qualité de reproduction et des facilités de manipulation. Reste le prix encore élevé de la « platine » : environ 6 000 F, les parties amplification et enceintes d'une chaîne Hi-Fi classique demeurant compatibles avec le compact disc.

Le compact disc est promis aux consommateurs français au début de 1983. Philips, l'inventeur et Sony (qui le fabrique sans licence) vont lancer chacun leur appareil en février.

C'est une innovation très importante dans le domaine de la haute fidélité par la qualité de reproduction qu'il autorise et sa grande facilité d'emploi.

Il a été conçu parallèlement aux recherches sur le vidéodisque à lecture laser et le système d'enregistrement optique numérique.

Le résultat est là : le disque est lu par un rayon laser et le programme est codé numériquement.

La lecture par laser offre l'avantage d'une extrême précision et d'une absence d'usure, puisqu'il n'y a aucun frottement. Les disques sont insensibles à la poussière, aux traces de doigts et aux rayures accidentelles. Le disque a un diamètre de 12 cm ; soit environ 60 mn de programme sur une face. Une seule face est gravée. La durée a été jugée suffisante par les services du marketing.

Sur les microsillons analogiques habituels, le son transformé en signaux électriques par les microphones est transcrit sur le disque par un burin graveur qui décrit des déplacements latéraux selon les modulations. Dans le cas du compact disc, on mesure des valeurs instantanées du signal et celles-ci sont enregistrées sous forme numérique en code binaire.

Le son est découpé en tranches, soit 44 100 tranches par seconde, (fréquence de 44 100 hz). En effet, cette fréquence a été choisie pour permettre une reproduction correcte du son à la fréquence maximum audible de 20 000 hz.

L'intensité de chaque élément est mesurée par un nombre qui s'écrit en code binaire par une suite de 0 et de 1 : 13 au total, soit 13 bits ou unités binaires par canal. On ajoute encore 3 bits pour une plus grande précision : ceux-ci sont calculés en fonction

quel endroit du programme ;

- on peut choisir l'ordre des séquences.

La lecture d'une image fixe peut durer indéfiniment sans aucune usure (en lecture optique). Mais on peut aussi faire appel à l'informatique : c'est un ordinateur qui commande le lecteur périphérique.

Tout dépend alors du programme de l'ordi-

LA FABRICATION EN SÉRIE DES VIDÉODISQUES

Les disques Sélectavision ou VHD sont en chlorure de polyvinyle et sont tirés par pressage contre une matrice métallique, comme pour les microsillons audio, ce qui ne pose pas de problème.

Les disques VLP donnent un peu plus de mal. La taille microscopique des alvéoles exige un état de surface du disque quasi parfait. Les contraintes de propreté des locaux de fabrication sont très élevées. Philips a mis au point un nouveau procédé dans son usine de Blackburn en Angleterre.

Le disque-maître est comme nous l'avons dit un disque de verre recouvert d'une laque photosensible. Les informations audio et vidéo sont inscrites en alvéoles oblongues par le rayon laser qui creuse la laque : 25 milliards d'alvéoles d'une profondeur de 0,16 micron sur une face. Le pas de la spirale est de 1,6 micron. Les alvéoles sont espacées de 0,5 à 2 microns. On réalise à partir de ce disque un modèle mâle en métal par électrolyse. Les alvéoles deviennent des protubérances.

De ce dernier on tire des copies femelles en métal, puis ensuite les matrices de tirage mâles.

On dispose quelques gouttes de laque (appelée 2P) sur la matrice et par-dessus une galette en plastique transparent qui sera pressée à plat contre la matrice. La laque s'étale. On expose l'ensemble aux rayons ultra-violet et la laque se polymérise et durcit.

Il ne reste plus qu'à décoller la galette plastique sur laquelle a adhéré la laque (et non sur la matrice). On recouvre celle-ci d'aluminium par évaporation sous vide, puis une autre couche protège le tout. On colle 2 ensembles ainsi décrits face à face. Ce sont les substrats qui servent de protection au disque. La précision d'assemblage doit être très grande.

Les déchets étaient au départ très importants, de l'ordre de 50%, car les machines de contrôle automatisé n'étaient pas au point. Il a fallu employer une douzaine de personnes pour vérifier sur un écran de télévision chaque disque car des impuretés étaient captées lors de la métallisation et provoquaient des sautes d'images. L'installation de nouvelles machines de contrôle devaient permettre la production de 2,8 millions de disques par an (1,8 actuellement).

Le vidéodisque Thomson était fabriqué par thermo-formage d'une galette en plastique entre les deux matrices en nickel. Les 2 faces étaient ainsi pressées simultanément.

Les problèmes de pressage seront probablement résolus avec la production en grande série.

nateur qui peut commander une succession d'images fixes, ou d'images fixes et animées, un assemblage de séquences extraites de n'importe quel endroit du disque sans question d'ordre, ou un retour à une séquence déjà programmée, etc.

Dans le mode interactif, c'est le spectateur

qui par l'ordinateur dialogue avec la machine.

Des expériences ont déjà été faites dans les milieux scolaires et professionnels : par exemple, une question apparaît sur l'écran. Plusieurs réponses sont possibles. On compose le numéro correspondant à une réponse. Si celle-ci est juste, une séquence d'explication est montrée, suivie d'une nouvelle question. Le processus continue. En cas d'erreur dans la réponse, la machine revient à la séquence d'explication ou à une explication différente du même sujet, jusqu'à ce que le spectateur ait compris et puisse poursuivre.

Autre exemple : le spectateur demande à la machine un programme sur un sujet qui l'intéresse (en consultant une liste). Ce programme peut être une séquence animée complétée d'une série d'images fixes (photos, dessins) pour les détails. A la fin du programme, la machine conseille au spectateur de visionner une autre séquence dont le sujet est différent mais qui a un lien avec le programme précédent, en tant que complément d'information, le sujet en question étant ainsi placé dans un contexte plus large.

Ainsi, une séquence sur la fabrication de roulements à billes peut être suivie d'une autre sur la métallurgie des aciers spéciaux, ou sur la résistance des matériaux, etc.

UN ENORME POTENTIEL DE STOCKAGE

L'Institut National de Recherche Pédagogique (INRP) a constitué un groupe de recherche sur les applications éducatives de la télématique : vidéotex, vidéodisque, télétravail (à distance), satellites, fibres optiques.

La première expérience avait consisté à copier sur disque un film documentaire non conçu initialement pour ce support, accompagné de 3000 diapositives.

Un autre programme rassemblait toutes les informations possibles sur l'œuf, la poule, le poulet, le coq. Ce sujet a été retenu pour les besoins de l'expérimentation et non pour une exploitation réelle.

Les informations étaient classées selon 3 modes d'entrée :

- scientifique (physiologie, anatomie, reproduction, etc.) ;
- économique (production, consommation, marché...) ;
- culturel (contes, proverbes, représentation dans l'art, différence de symbolisme entre poule et coq...).

La lecture pouvait varier avec le niveau de connaissances du spectateur : un enfant assistait à la naissance du poussin, mais un étudiant disposait d'explications sur l'embryologie.

Dans tous ces cas, le problème est de définir et de mettre au point les modalités d'indexation des images en fonction des utilisateurs potentiels.

A l'INRP, on en est encore, comme dans beaucoup d'autres organismes, au stade de l'expérimentation, en attendant de disposer de matériel quand le marché sera ouvert.

Comme nous l'avons déjà noté, les possibilités de stockage sont très importantes. Des négociations ont lieu entre l'INRP et la Bibliothèque Nationale. Le CNDP (Centre National de Documentation Pédagogique) étudie la possibilité de stockage d'un important fonds iconographique. Des agences photographiques comme SIPA PRESS et SYGMA ont déjà leur fonds sur vidéodisque, ce qui facilite les problèmes d'archivage et de consultation.

La durée de vie du disque-maître en nickel étant pratiquement illimitée, on conçoit facilement les avantages à en retirer pour la conservation du patrimoine: documents, photographies, œuvres d'art, pièces de musée, films cinématographiques... banques de données iconographiques. Le vidéodisque pourra être consulté dans les musées, les expositions. Les recherches menées autour du vidéodisque sont stimulées par les énormes profits qu'en escomptent les constructeurs.

Ce système ouvre une autre voie de recherche très prometteuse: le disque optique numérique qui intéresse très largement le secteur informatique mais aussi le secteur vidéo. Le principe, dérivé du vidéodisque, consiste à coder les informations sous forme numérique: les alvéoles du disque correspondent à une suite de 1 et de 0 du code binaire (tout ou rien — ouverture ou fermeture du circuit). Les disques deviendraient alors des «super-mémoires» d'une capacité équivalente à 100 disques magnétiques.

Le disque non effaçable présente l'avantage d'une grande sécurité pour la conservation des informations. Celles-ci seront utilisées comme on le voudra: usage informatique ou traitement des images télévision.

La chaîne japonaise de télévision NHK a par ailleurs annoncé un prototype de disque ré-enregistrable. Le système utilise un laser néon-hélium et les propriétés thermomagnétiques d'un support mince. L'effacement total ou partiel se fait dans un puissant champ magnétique. Pour l'instant, la qualité reste faible: nombreuses omissions et rapport signal/bruit de 30 dB. Dans ce domaine, les contraintes de fabrication des disques ne supportent qu'une très faible quantité de défauts malgré l'existence de circuits de compensation de perte d'information.

Les lasers à gaz seront remplacés par des lasers à semi-conducteurs comme l'arséniure de gallium. Ils seront moins encombrants.

La très grande capacité de ce système, allié à des circuits de compression des données (enregistrement) et de décompression (lecture) permettraient d'archiver 4000 numéros de périodiques sur un disque. Le lecteur serait relié à des terminaux installés chez les utilisateurs ayant besoin d'un accès rapide à cette banque de données. Le coût de transmission serait infiniment moins élevé que le système de prêt ou de photocopie. On étudie la possibilité de développer des machines de duplication de disques fonctionnant comme des photocopieuses. On ne sait

ARTÉMIS: 75 MILLIONS DE PAGES MÉMORISÉES SUR DISQUE

La Commission des Communautés européennes a élaboré en 1980 un projet de numérisation et de télétransmission des documents primaires: ARTÉMIS (Automatic Retrieval of Text from Europe's Multinational Information Service).

Il s'agit de fournir par l'intermédiaire du réseau Euronet les documents détenus par un certain nombre de centres. Chaque centre serait équipé d'un ordinateur relié au réseau et des mémoires de masse qui contiendraient le texte des documents numérisés soit en mode caractères soit en mode images.

Le nombre des documents à mémoriser est de l'ordre de 75 millions de pages par an.

Trois sociétés: PERGAMON, CORRELATIVE SYSTEMS, PHILIPS ont présenté des systèmes répondant à l'ensemble des fonctions d'ARTÉMIS.

1) PERGAMON propose un système double fondé sur la numérisation des articles avant édition lorsque cela est possible et sur la numérisation des pages par le procédé de CORRELATIVE SYSTEMS dans les autres cas. Dans les deux cas, les informations sont numérisées sur support magnétique.

2) CORRELATIVE SYSTEMS INTERNATIONAL (CSI) et le centre d'informatique générale de Liège (CIGL) proposent une chaîne de traitement complète dans laquelle les documents numérisés sont stockés sur des bandes vidéo actuellement mais le seront ultérieurement sur Disque Optique Numérique.

3) Philips propose son système MEGADOC qui comprend:

- un mini ordinateur PHILIPS P 857,
- un scanner,
- une imprimante à laser,
- un enregistreur de disques optiques numériques,
- un «juke-box» de 64 disques avec lecteur,
- un «data switch» connectant ces différentes unités entre elles,
- des processeurs d'images et de mots,
- des interfaces réseau,
- des écrans de «haute résolution» (2400 lignes).

Le système peut stocker 3,2 à 32 millions de pages suivant le taux de compression et la qualité de résolution. La vitesse de transfert est de 4 Mégabits/s et le temps d'accès moyen de 10 secondes. MEGADOC est utilisé de manière opérationnelle pour le courrier du Laboratoire PHILIPS et il est étudié par le groupe de presse allemand GRÜNER UND JAHR pour remplacer son système de microfiches; mais sa commercialisation n'est pas prévue avant 1985. Le coût du matériel serait de l'ordre de 1200000 F et celui du jeu de disques de l'ordre de 6000 F.

encore à quel moment le vidéodisque pénétrera sur le marché français dans sa version Secam. Mais il est probable que ce nouveau support contribuera, lui aussi, à modifier quelque peu nos habitudes dans les domaines de l'enseignement, de la formation professionnelle, de l'information, de la culture et des loisirs.

CHRISTIAN BONNIN

UN RÉCEPTEUR TV CONÇU POUR LE SOLAIRE

*Utiliser de nos jours l'énergie solaire
pour faire fonctionner
un récepteur de télévision
ne présente pas,
apparemment, une performance
technique exceptionnelle.*

*Mais à l'analyse du système présenté
par une firme finlandaise, on s'aperçoit
qu'il fallait un haut degré
de savoir-faire pour
satisfaire aux conditions requises.*

● C'est en Finlande qu'il vous faudra aller si vous souhaitez vous équiper d'un téléviseur solaire. Le pays du soleil de minuit est en effet le seul au monde, actuellement, à les commercialiser et aussi à les fabriquer.

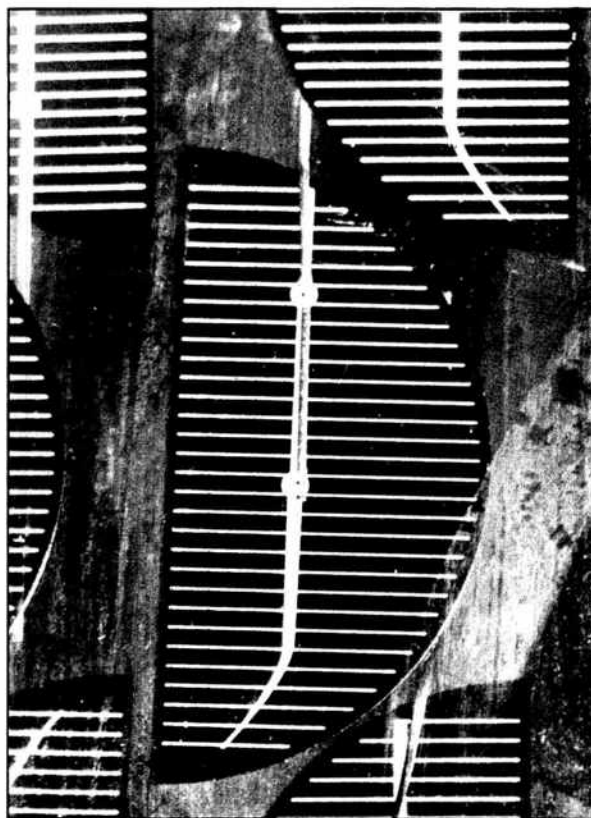
Le IG7 F, c'est la référence de cet appareil, est composé de trois éléments :

- le téléviseur proprement dit, un « 42 cm » portable (17 kg) ;
- un panneau de 47 cm de large sur 55 cm de hauteur comprenant, entre deux glaces, 36 cellules solaires ;
- des câbles de branchement et un régulateur.

D'un point de vue technique, deux conditions sont requises pour pouvoir alimenter un téléviseur à partir d'autres sources que le secteur. La première est d'avoir recours à une faible tension : 12 ou 24 volts. Et la seconde, une consommation d'énergie réduite : moins d'une cinquantaine de watts. La consommation de l'IG7 F ne dépasse pas 45 watts, un chiffre qui mérite d'être comparé à celui d'une ampoule d'éclairage digne de ce nom : 75 ou 100 watts.

De telles conditions supposent un savoir-faire de haut niveau. Mais Salora, le constructeur de l'IG7 F, n'en manquait pas.

Tous les appareils construits par cette firme sont en effet modulaires (des cartes enfichables les rendent compatibles avec n'importe quel standard — SECAM, PAL, NTSC), et équipés

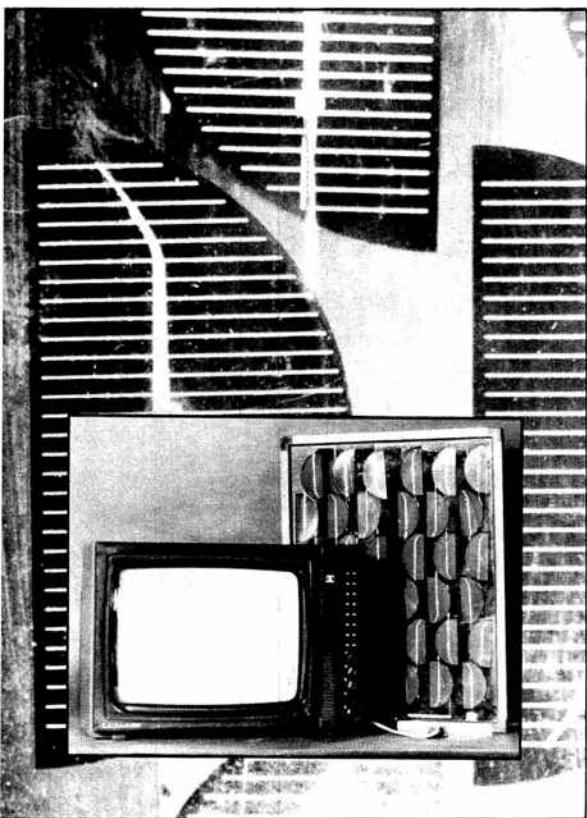


La seule télévision solaire du monde à être commercialisée.

d'un système de recherche automatique des stations permettant jusqu'à 15 présélections mises en mémoire. En outre, pour la plupart de ces appareils une alimentation 12 ou 24 V suffit déjà et cela grâce à leur principe de construction modulaire.

Ceci dit, le panneau solaire de l'IG7 F, ne peut délivrer plus de 17 watts. Une source d'énergie tampon est donc nécessaire, en l'occurrence une simple batterie d'accus semblable à celle qu'on trouve dans une voiture. C'est elle qui alimente le téléviseur et qui est rechargée par le panneau solaire via un régulateur (évitant, au sens propre du terme, les surcharges). Il en résulte évidemment que l'usage du téléviseur ne peut être qu'intermittent, faute de quoi l'énergie solaire n'aura pas le temps de recharger correctement et régulièrement la batterie. C'est là, en pratique, la limitation du procédé. Bien que la capacité de la batterie soit, malgré tout, suffisante pour assurer trois jours entiers de fonctionnement.

La première fonction du régulateur vient d'être évoquée : éviter la surcharge de la batterie. Il en est une seconde, moins évidente en revanche. Un panneau solaire est en fait un semi-conducteur. Il s'ensuit que la nuit, non seulement la batterie n'est plus rechargée, mais qu'en plus elle se décharge rapidement. Le régulateur est ainsi là pour éviter le courant de retour.



n fond, les photo-piles du panneau d'alimentation.

Voyons maintenant comment l'installer.

Le régulateur, ce petit circuit simple, peu coûteux, et nous l'avons vu indispensable, est donc relié au panneau solaire, à la batterie et au téléviseur. Ces branchements sont simples à effectuer d'autant plus que les prises et les deux pinces crocodiles fixées à la batterie d'alimentation sont à détrompeurs : on ne peut confondre les + et les -. Une protection supplémentaire entrerait de toutes façons en action, en cas de mauvais branchement. Appuyez alors sur le bouton, et vous verrez que tout fonctionne admirablement.

Reste à évaluer l'efficacité réelle du panneau solaire.

On s'accorde en général aujourd'hui pour voir dans l'énergie solaire un moyen coûteux de produire de l'électricité. C'est vrai si l'on considère la consommation moyenne élevée d'un pays comme la France, équipé de différentes sources de production électrique et qui ne peut remettre en question un choix politique. C'est faux en revanche dans le cas d'un pays de grande superficie sans réseau de distribution électrique et dont les besoins peuvent être qualifiés de ponctuels : cas de la plupart des pays d'Afrique, qui bénéficient en plus d'un ensoleillement particulièrement élevé. Pour ce qui nous concerne, on retrouve ce besoin purement ponctuel, puisque la fourniture d'énergie n'est

destinée qu'à un téléviseur, de surcroît alimenté par une batterie "tampon".

L'existence d'un évident marché, celui des pays très ensoleillés, n'en exclut pas pour autant d'autres. Il n'est en effet nul besoin d'un éclaircissement très élevé pour qu'un panneau solaire fournisse son plein rendement. Plusieurs essais nous ont montré qu'un simple éclaircissement type "soleil voilé" ou même "temps pluvieux" (en référence aux qualificatifs donnés sur les notices de pellicules photographiques...) est largement suffisant. L'utilisation de l'énergie solaire est donc tout à fait envisageable dans des régions pourtant peu favorisées pour leur ensoleillement annuel. Quelques chiffres viennent à l'appui : à l'ombre, par journée ensoleillée (éclairage 15 000 lux), la tension fournie par le panneau est de 18 volts, ce qui suffit bien amplement. Dans une pièce correctement éclairée sans plus (2 800 lux), elle est déjà de 9 volts. Nul besoin donc de rechercher l'éclaircissement maximum et peu de chances que le panneau solaire ne remplisse parfaitement son office. A une réserve toutefois : qu'il soit bien entretenu. Si toutes les cellules sont montées en série, il suffit en effet qu'une seule soit cachée, sale ou simplement déficiente pour que la fourniture d'énergie soit compromise. Le panneau doit donc être nettoyé souvent et avec précaution, car il est aussi fragile.

Même si la conservation d'énergie grâce au soleil constitue la principale attraction de l'IG7 F, un dernier point mérite d'être rappelé : la qualité du téléviseur lui-même et les caractéristiques qu'il présente : la double alimentation, le fait d'être multi-standard, la télécommande infrarouge, la dérivation possible du son sur une chaîne Hi-Fi, et un niveau très élevé d'automatisme dans la commande des programmes.

Il est évident que l'ensemble téléviseur-batterie-régulateur-panneau solaire n'est intéressant dans nos pays qu'en usage nomade, c'est-à-dire en voiture, bateau, caravane, résidence secondaire. Dans les autres cas un téléviseur standard, alimenté par le secteur, même et surtout faible consommation, donne toute satisfaction. Il n'en reste pas moins que c'est là une utilisation de l'énergie solaire particulièrement intelligente. Et puis il faut savoir que si vous en avez les moyens, tant en argent qu'en espace (l'emprise devient très importante en surface...) rien ne vous empêche, en multipliant les panneaux montés en série-parallèle, d'alimenter réellement votre télé grâce à l'énergie solaire, sans passer par une batterie tampon. Sauf la nuit... D'autre part, si vous investissez dans un système solaire complet vous vous apercevrez bien vite, pour peu que vous soyez un tant soit peu bricoleur, qu'il est facile d'utiliser l'ensemble batterie-panneau solaire à d'autres usages qu'à l'alimentation du téléviseur. Ne serait-ce d'ailleurs tout simplement, que pour recharger la batterie de votre voiture...

GHISLAIN PRUGNARD

LES VIRUS ENVAHISSEURS DE LA VIDÉO LUDIQUE



Les « flippers » des cafés — simples jeux de chance et de dextérité — faisaient le désespoir des « parents honnêtes », comme eut dit Brassens. Mais pour aborder les jeux vidéo les plus simples, il faut déjà faire preuve d'excellentes aptitudes dans le domaine psychotechnique. Quant aux jeux de simulation, ils sont si proches des réalités complexes de la vie quotidienne, que s'y adonner constitue un exercice de haut niveau intellectuel. Ne boudons donc point notre plaisir devant les « envahisseurs » venus, sur nos écrans, d'un autre monde : celui du « soft » et des disquettes.

● L'époque où seule une antenne était capable d'alimenter en images le « petit écran » est bien révolue. Les magnétoscopes, les consoles vidéo-jeux et les micro-ordinateurs sont les premiers pas d'une révolution : la réappropriation de cette fameuse « lucarne » qui a tant modifié la vie collective depuis maintenant 30 ans. Il est en effet désormais possible et financièrement accessible de faire apparaître sur son écran ce que l'on désire voir au moment où on désire le voir. Parallèlement aux innovations techniques qui inaugurent l'ère de « l'écran pour soi » un regain d'intérêt sans précédent se manifeste pour un domaine hier encore confiné à l'enfance : les jeux. Si les Français jouent comme jamais ils ne l'ont fait par le passé, il faut surtout insister sur la manière dont ils jouent : les jeux de réflexion dominent et parmi ceux-ci les jeux dits de simulation. Des jeux aux règles parfois si complexes qu'on a peine à croire qu'ils occupent chaque jour davantage la table familiale après le dîner.



Et pourtant, il faut reconnaître que ce qui n'aurait pu être qu'une vogue il y a seulement trois ans est désormais un phénomène social bien établi. L'informatique et les jeux étaient non seulement faits pour se rencontrer mais aussi pour se faire valoir mutuellement et répondre à la demande d'un large public, avide de jeux « intelligents ». Il y a là une convergence très nette entre le désir de ne plus être seulement « spectateur » de son écran de télévision et le désir, dans les jeux, d'incarner un rôle, d'être acteur.

Pour s'en convaincre, il suffit d'observer le succès rencontré — en France — par le jeu pour micro-ordinateur en provenance des États-Unis connu sous le nom de « President elect ». La boîte contient une règle de jeu et une disquette. Sur cette disquette, une pochette plastique noire à l'intérieur de laquelle on aperçoit un disque souple, a été enregistré le programme du jeu. Tout se passe comme si l'auteur avait enregistré sur une cassette de magnétophone un air de mu-

sique de sa composition. Dans un premier temps, il aurait écrit la partition à l'aide de symboles (les notes) ; le tout formant un langage déchiffrable par les musiciens, c'est-à-dire par les personnes capables de reproduire la succession des instructions codées que l'on rencontre sur une partition. En informatique, l'auteur écrit sa « partition » en tapant sur le clavier alphanumérique les mots du langage qu'il utilise, par exemple le « Basic » (Beginner's All-Purpose Symbolic Code — « code d'instructions symboliques tous usages pour débutant » — langage informatique qui fut défini au Dartmouth College en 1965). La mémoire de l'ordinateur comprend les mots-clés comme une longue succession de 0 et de 1. Chaque lettre est définie par huit 0 ou 1. En informatique, il n'y a que deux notes ! Quand le programme fonctionne, il suffit de le sauvegarder sur un support magnétique : soit sur une cassette de magnétophone courante, soit dans un circuit intégré (c'est le cas pour les jeux d'échecs ou de dames électroniques et les cartouches des jeux vidéo), soit enfin sur une disquette.

L'amateur de jeux n'a plus qu'à glisser la disquette dans un « lecteur », c'est-à-dire un appareil relié à l'ordinateur qui charge dans la mémoire centrale de celui-ci tout le programme de jeu enregistré sur les pistes magnétiques de la disquette, et à allumer son écran de « télévision », lui aussi relié à l'ordinateur. Les premières images et textes du générique de la disquette « President elect » sont sans ambiguïté : vous êtes, en toute simplicité, invité à participer, en tant que candidat, à la campagne présidentielle américaine. Le programme permet de simuler toutes les élections depuis 1960 et, de plus, celle de 1984. Il faudra alors répondre à une longue série de questions destinées à fixer les conditions de cette simulation. Après avoir indiqué son nom en le tapant sur le clavier de l'ordinateur, puis avoir donné celui de l'un des 43 adversaires possibles (tous les grands hommes politiques vivants ou ayant vécu ces vingt dernières années aux États-Unis), il faut définir le personnage que l'on est, politiquement parlant. Vingt-cinq questions permettent de vous situer politiquement ou de définir du moins les idées que votre personnage défendra au cours des 12 semaines de la campagne présidentielle. Si vous défendez le principe d'un contrôle accru sur la détention d'armes, vous taperez 9 sur le clavier de l'ordinateur. Mais si, quand ce ne serait que pour recueillir les votes du Texas, vous décidez au contraire d'être très libéral sur la question, il suffit de taper 1. Le programme invite le joueur à préciser son attitude sur une échelle de 1 à 9 pour chacune des questions qui apparaît à l'écran. Après avoir affirmé que vous êtes « pour » ou « contre » la prolifération des armements stratégiques, l'avortement, la productivité à tous crins, le développement de la sécurité sociale et même l'intégration raciale dans les écoles, un premier

sondage d'opinion est organisé à travers tous les États-Unis.

D'abord votre nom apparaît à côté de celui de Ronald Reagan ou de Kennedy, ce qui n'est jamais sans procurer une curieuse sensation. Ensuite, l'écran montre une carte des États-Unis qui, peu à peu, état après état, se colore : en rouge, les Démocrates ; en bleu, les états Républicains. Les états qui sont hachurés en bleu et blanc ou rouge et blanc ne penchent que très légèrement en faveur de l'un ou l'autre des candidats. Ceux qui demeurent en blanc marquent ainsi leur indécision. A douzes reprises, chaque tour de jeu simulant une semaine de campagne électorale, la carte des intentions de vote se redessine à nouveau sous les yeux d'un « candidat » qui, malgré lui, se sent investi d'une énorme responsabilité.

JUSQU'À LA DÉMAGOGIE

La « magie » de ces jeux de simulation est terriblement prenante et il n'est pas rare de voir des joueurs revenir sur leurs propres idées pour redorer un blason en baisse dans le Missouri ou le Massachusetts ! Autant dire que ceux qui voient jouer l'éventuel futur président ne se privent pas de se moquer de la « démagogie » déployée par le candidat. Lors de chaque tour de jeu, le joueur sera contraint de gérer son budget de campagne électorale et ses déplacements dans tous les pays voire même, une ou deux fois, de rencontrer son adversaire au cours d'un « débat télévisé » ! Il va sans dire que ce débat modifie intensément les intentions de vote. Il a été très astucieusement conçu : l'ordinateur connaît vos idées politiques, puisqu'elles ont été enregistrées au début de la partie ; dès lors, il ne reste plus en réponse à chacune des questions posées par des journalistes, qu'à répartir en pourcentage son temps de parole entre plusieurs figures de rhétorique parmi lesquels on peut citer : « développer des arguments », « critiquer l'adversaire », « plaisanter, raconter des anecdotes », « insister sur la morale qui étaye les grandes options », etc. Au terme des 12 semaines de campagne, vient la nuit des élections. Il est possible de connaître le résultat final en quelques secondes ou, au contraire, si l'on est un fervent amateur de « suspense », en temps réel ! C'est-à-dire, tout comme si les résultats étaient fournis par les bureaux de vote de quart d'heure en quart d'heure, état par état. Plusieurs heures après, le résultat est enfin annoncé et le jeu terminé. Et le joueur, réellement fatigué, savoure sa victoire ou commente abondamment les raisons de sa défaite.

« President elect » n'est qu'un exemple parmi des dizaines et des dizaines d'autres. Tous ces programmes sont capables de gérer simultanément les centaines de variables caractéristiques de la simulation à raison de 500 000 opérations élémentaires à la seconde. Les thèmes de ces jeux sont des plus divers mais peuvent être ras-

semblés dans quelques grandes familles de jeux. On trouve d'abord les jeux d'adresse. Cette fois le joueur délaisse le clavier pour jouer avec des manettes. Le jeu se déroule en temps réel et consiste le plus souvent à faire feu sur un ennemi qui cherche à détruire le mobile (avion, voiture, etc.) qui représente le joueur et que celui-ci manœuvre. L'exemple le plus connu de ces jeux où la dextérité est dominante est le « Space invaders » ; des rangées de « monstres », sans doute venus de l'espace, se rapprochent imperceptiblement du bas de l'écran, qui représente le camp du joueur, où une sorte de tank se déplace et tire. Un jeu qui a longtemps eu la faveur des cafés, en concurrence avec l'éternel « flipper ». Aujourd'hui le « Space invaders » a été supplanté par « Pac Man », un jeu qui consiste, tout bonnement, à dévorer ses adversaires dans une sorte de labyrinthe afin de ne pas devenir soi-même la pièce essentielle de leur repas. « Survivre » et réaliser un score toujours plus élevé sont les moteurs du jeu, pour autant que l'on n'aborde pas les motivations qui sous-tendent le tyrannique désir d'y jouer ! Les jeux pour consoles vidéo sont principalement des jeux d'adresse de ce type en raison des limites offertes par la mémoire de l'appareil. Les meilleurs jeux de dextérité sont sur micro-ordinateurs.

A titre d'exemples, il faut citer « Choplifter » et « Space raiders ». Le premier place le joueur dans un hélicoptère sur une base où flotte la bannière étoilée. À l'aide des manettes de jeux et des boutons qu'elles comportent, il est possible de manœuvrer l'appareil dans tous les sens. La mission est d'aller délivrer des otages... Un scénario qui n'est pas sans rappeler l'histoire récente. L'hélicoptère décolle, sort de sa base et parcourt le terrain. C'est alors que l'on découvre au niveau du sol de petits personnages en train de courir pour échapper à d'impitoyables chars. Au mépris du danger, ils s'arrêtent dès qu'ils « voient » l'hélicoptère et font de grands signes pour qu'on vienne les chercher. Dès que l'hélicoptère se pose, ils accourent, montent dans l'appareil pour autant que celui-ci soit posé bien horizontalement. Le débutant qui, faute d'expérience, pilote l'appareil d'une manière hasardeuse écrase fréquemment celui qu'il venait sauver. Dès que l'appareil a laissé monter 16 personnages, il ne peut plus en accepter d'autres. Ces derniers attendent près de l'hélicoptère en agitant la main. Il est temps de repartir vers la base et de déposer les ex-otages qui s'en vont sans oublier de saluer votre comportement héroïque. Le haut de l'écran totalise les otages sauvés et ceux qui, hélas, sont morts. On imagine sans peine le désappointement du joueur qui après avoir sauvé 16 otages lors d'une incursion en territoire ennemi s'écrase stupidement à la suite d'une fausse manœuvre et voit brûler l'hélicoptère. Même s'il ne s'agit que d'un jeu, quel joueur peut se prétendre

exempt d'un sentiment de responsabilité ? « Space raiders » est plus féérique et aussi plus classique, par le domaine de la science-fiction qu'il aborde. Le jeu consiste à explorer la galaxie pour la débarrasser des éternels envahisseurs qui tentent de se l'approprier. Un écran radar permet de localiser chaque vaisseau ennemi dans le secteur que l'on a choisi d'explorer. Cette localisation grossière doit s'accompagner d'une recherche sur le « terrain ». Le joueur choisit une vitesse puis se déplace parmi les étoiles. C'est cette vision, cette balade dans le champ des étoiles qui constitue le plus puissant attrait du jeu. Même si les images proposées sont sans commune mesure avec tous les films, les bandes dessinées ou les images qu'ont pu suggérer les romans, la fascination qu'exerce le jeu reste intense car cette fois-ci le joueur se dirige seul dans l'espace, et devient l'acteur d'un moment de la mythologie actuelle.

Être le héros d'une aventure devant un écran de télévision dont on contrôle l'image est sans doute l'un des plus puissants « cocktails » symboliques de la fin de ce siècle. Les jeux dits d'aventures constituent par ailleurs une grande catégorie de jeux sur micro-ordinateur. Ils sont présentés avec ou sans image. Dans ce cas, seul du texte apparaît à l'écran. L'objectif du joueur est fixé dès le début : « découvrir des trésors » et acquérir de l'expérience dans « Wizardry » ; sauver une princesse dans « The Wizard & the Princess » ; découvrir un meurtrier dans une maison dans « The mystery house », etc.

SE PRENDRE POUR NAPOLEON

Contrairement à de nombreux jeux, le joueur ne connaît pas le terrain de ses exploits : il doit le découvrir en indiquant à l'ordinateur quelle direction il prend. Il suffit de taper l'initiale des points cardinaux. Les actions s'expriment à l'aide de deux mots : un verbe suivi d'un nom commun. Le langage appliqué au programme de jeu est évidemment sommaire, mais pourtant suffisant pour rendre l'exploration et l'action plausibles. La tactique à suivre dans ces jeux repose d'une part sur une grande prudence et d'autre part sur l'usage judicieux des objets qu'il est possible de ramasser en cours de route. Chaque déplacement donne droit à la description du paysage qui environne le joueur, y compris les objets qu'il peut y trouver. Il ne faut pas croire qu'une collecte systématique est un gage de réussite, bien au contraire !

Ces jeux sont les plus faciles à concevoir et à programmer même pour un informaticien débutant. Ils sont pour cette raison les plus nombreux sur le marché. En ce domaine la copie « pirate » de disquettes va bon train et évite la dépense de 150 à 400 F. Pour se protéger les auteurs de programmes inventent des stratagèmes diaboliques : le plus astucieux est sans conteste celui introduit dans « Kabul spy » ; un jeu où le héros doit sauver un professeur améri-

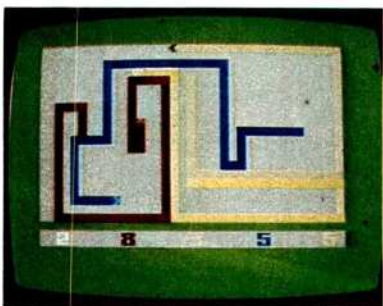
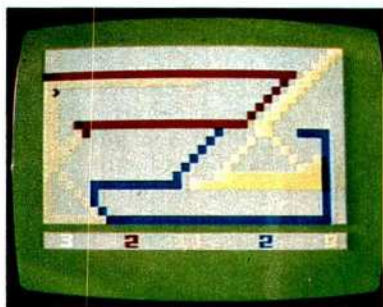
cain retenu prisonnier par le K.G.B. au nord de l'Afghanistan ! Les copies de la disquette originale paraissent fonctionner normalement. Le joueur a seulement le sentiment de tourner en rond sans grande réussite. Au terme de plusieurs semaines d'exploration il découvre (dans la prison) une petite phrase : « Vous feriez mieux de jouer avec l'original ! »

Les deux dernières grandes familles de jeux sont de qualité inégale : les disquettes proposant des « grands classiques » comme les échecs, les dames, constituent des adversaires peu redoutables. En ce domaine, les échiquiers électroniques sont de loin les plus forts. Cela dit l'électronique n'est pas à court de ressources et il est d'ores et déjà acquis que dans les vingt années à venir le meilleur joueur d'échecs sera non plus un joueur « humain » mais un programme d'ordinateur. L'autre famille de jeu sur disquettes est celle des « wargames ». Il s'agit de jeux de guerre se déroulant sur une surface couverte de cases hexagonales où le joueur et son adversaire, l'ordinateur, poussent des pions nantis de caractéristiques diverses (vitesse de déplacement, force, etc.). Le joueur est un chef d'état-major qui, dans les jeux les plus courants, manœuvre ses troupes comme sur une carte. Les jeux les plus élaborés placent le joueur dans la situation bien plus complexe du chef d'état-major qui est sous sa tente (et donc ne voit pas le terrain) et donne des ordres à des estafettes qui partent sur le terrain et rapportent les informations nécessaires à la suite des opérations.

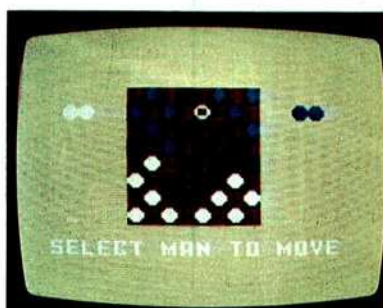
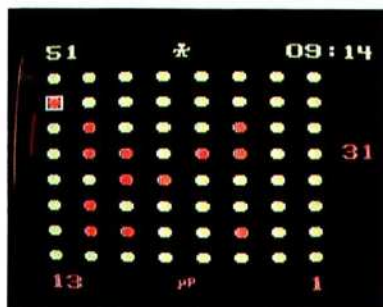
La difficulté de ces jeux tient au fait que les messagers mettent d'autant plus de temps à revenir qu'ils ont été envoyés loin, outre qu'ils peuvent être interceptés en cours de route si le chemin qui leur a été indiqué est trop proche des lignes ennemies. L'appréciation de la dynamique de la bataille et la prise en compte de certains impondérables est nécessaire car il se peut que les ordres partant de la « tente » se trouvent inadéquats une fois parvenus aux troupes concernées, la situation ayant entre-temps changé. Ces principes, qui se réfèrent directement à la réalité et à la discipline scientifique — ont été développés au plus haut niveau dans « Napoleon's campaigns » (produit par « Strategic Simulations Inc. »). La psychologie des généraux de l'Empire intervient puisque les plus téméraires fournissent aux messagers des estimations des forces de l'ennemi largement sous-estimées, alors que les moins courageux les surestiment...

Le joueur doit démêler le vrai du faux avant de lancer les ordres les mieux adaptés. La trop grande passion pour un tel jeu comporte évidemment le risque final de se prendre pour Napoléon.

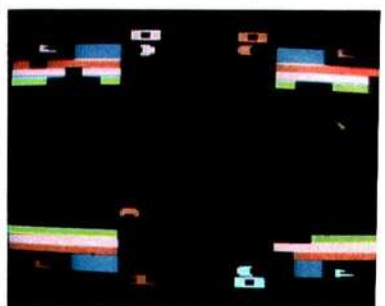
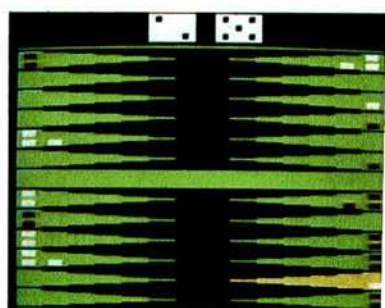
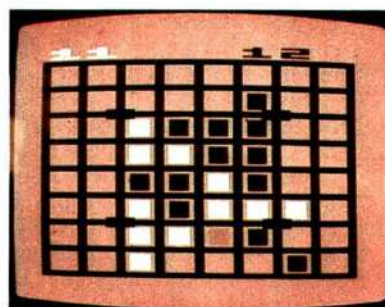
MICHEL BRASSINNE



La console-vidéo «Intellivision», produite par Mattel Electronics, peut dès aujourd'hui recevoir plus d'une quarantaine de «cartouches» de jeux (au prix unique de 255 F) parmi lesquels on reconnaît ici une variante du célèbre «mastermind» et deux exemples de «Snafu», le jeu auquel s'adonnent les héros du film de Walt Disney, «Tron».

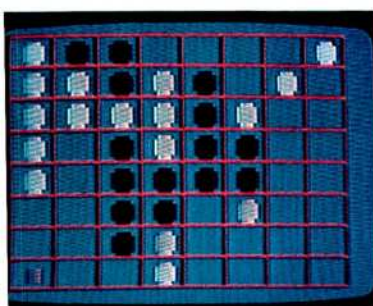
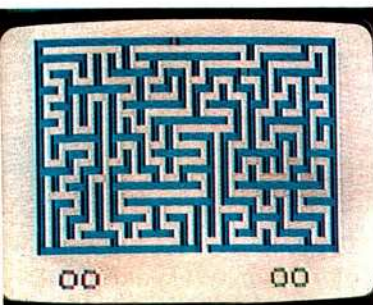


Le «Videopac C52», produit par Philips, accepte lui aussi les cartouches de jeux vidéo mais dispose en outre d'un clavier qui fait de lui un véritable micro-ordinateur d'une capacité-mémoire de 4 K-octets. Parmi les jeux proposés, on reconnaît ici : une version de «Othello/Reversi», les dames anglaises ou «checkers» (8 cases sur 8) et le Black-Jack.



Le V.C.S. ou «Video Computer System», produit par Atari, est la console vidéo qui offre le plus de jeux. Ils se compteront par centaines dans les deux ou trois ans à venir. Ce partenaire électronique permet, entre autres, de jouer «Othello/reversi», au Backgammon et à de très nombreux jeux de réflexes, tel «Wavelength» présenté ci-dessus.

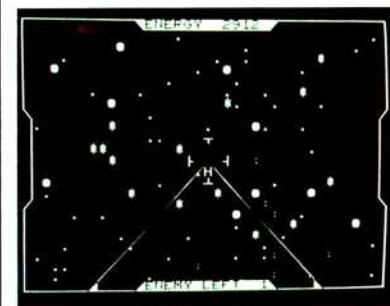
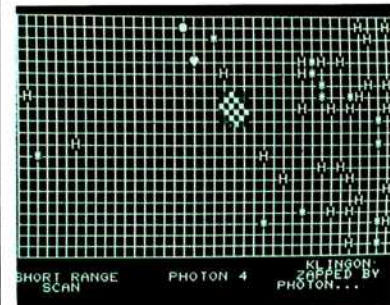
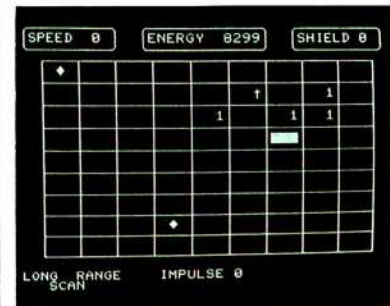
UI REND JALOUX TOUS LES SYSTÈMES !



Avec «Victor Lambda», on accède aux véritables micro-ordinateurs à large capacité-mémoire. Cette fois les programmes de jeux sont sur mini-cassettes et le clavier autorise la programmation. Parmi les très nombreux jeux proposés on reconnaît ici le «pendu», un labyrinthe et le célèbre Othello, qui mérite sa place sur tous les systèmes.



«Apple» est la «Rolls» du micro-ordinateur. Son succès, qui ne cesse de s'amplifier tant au niveau professionnel qu'individuel tient notamment à l'Incommensurable quantité de programmes qu'il peut recevoir. «President elect» est un jeu de simulation sur disquette qui invite le joueur à se présenter en tant que candidat aux élections présidentielles.



Sur le «P.E.T. Commodore», présentée ci-dessus, une très large gamme de jeux est offerte aux amateurs : des jeux de science-fiction aux jeux d'aventures (où le joueur par son comportement explore une multitude de scénarios) en passant par les jeux d'adresse et bien sûr les «grands classiques» (échecs, dames, backgammon).

LES OR DU



Thomson

Le micro-ordinateur devient l'enfant chéri de la péritélévision. Et comme on ne badine pas avec l'informatique, l'ordinateur familial est présenté comme un outil sérieux, destiné aux tâches de la gestion et de l'organisation domestiques. C'est oublier les fantastiques possibilités du micro-ordinateur en matière de création et de communication, fondements essentiels des loisirs et des activités ludiques de l'homme moderne et voies par lesquelles le micro-ordinateur prendra plus encore racine dans nos mentalités.

● Un micro-ordinateur à la maison ? Mais pour quoi faire ? La question se pose en effet, surtout lorsque aucun usage professionnel n'est le moteur d'une telle acquisition. Encore qu'il soit nécessaire de regarder de plus près ce que recouvre le vocable en question. Un ordinateur, un vrai, peut aujourd'hui se cacher sous l'apparence banale d'une simple calculatrice programmable. Certaines d'entre elles parlent le « Beginner's All-purpose Symbolic Code », autrement dit le « Basic » : langage commun, à quelques variantes près, à tous les ordinateurs. Parlez-vous Anglais, Espagnol et Basic ? Si cela n'est déjà fait il y a de fortes chances pour que cette troisième langue fasse partie de votre univers quotidien dans moins de cinq ans. L'ordinateur pour le grand public ou « micro-ordina-

teur » ou encore « ordinateur de table » se présente à l'image d'une « chaîne » haute-fidélité : il se compose d'éléments que l'utilisateur raccorde lui-même entre eux. Ici, la « platine » est un lecteur de disques magnétiques souples (les disquettes) ou encore un magnétophone dans lequel tourne une minicassette standard. Les organes d'expression du micro-ordinateur — ses « périphériques » — sont, non seulement le haut-parleur, mais encore l'imprimante et surtout l'écran de télévision, appelé pour la circonstance « moniteur vidéo » puisqu'il n'est pas chargé de capter des programmes de télévision. Lecteur, imprimante et écran sont reliés à l'« unité centrale » — le micro-ordinateur proprement dit — sorte de grosse boîte quadrangulaire munie d'un clavier de machine à écrire. Ce

DINATEURS PLAISIR



clavier est la seule manière de communiquer avec la machine. Le prix d'un tel ensemble s'étend de 1 500 à 20 000 F. Il s'agit de la gamme de produits à laquelle s'attache le vocable « micro-ordinateur ».

Le prosélytisme bien connu des passionnés de micro-informatique ou les nombreux articles consacrés à ce sujet laissent penser que d'ici à quelques années tous les foyers se doteront de tels systèmes. Rien n'est moins sûr. Les plus récentes innovations en ce domaine montrent que d'autres voies s'ouvrent, autrement plus accessibles et moins onéreuses. Ce que le non-professionnel, non-amateur d'informatique a le plus de chance de rencontrer dans les mois et les années à venir n'aura pas toujours l'apparence d'un micro-ordinateur individuel et n'exigera de lui aucune compétence particulière. Dès aujourd'hui il est possible de louer aux P.T.T. un « terminal Minitel » qui, branché sur une simple prise téléphonique, permet d'accéder à ces véritables bibliothèques informatisées que sont les « banques de données » ou encore avec des prestataires de services : achats, non plus par correspondance, mais « télématiques »,

dans les catalogues les plus connus, réservations diverses, etc. Il n'est pas obligatoire de savoir comment un tel appareil fonctionne pour s'en servir, il suffit de suivre le mode d'emploi accompagnant la machine, qui se compose d'un écran et d'un clavier. De tels systèmes, publics ou privés, sont assurés de se multiplier dans les années à venir et de toucher le public le plus large. L'autre rencontre est celle d'une discipline encore peu connue : l'« automatique » dite domestique, c'est-à-dire, plus simplement, la mise en place normalisée dans la plupart des appareils ménagers de systèmes informatisés répondant, non plus seulement au doigt, mais à la parole.

Les fantastiques progrès réalisés ces dernières années dans le domaine de la synthèse de la parole vous permettront très prochainement d'être « compris » verbalement de votre four de cuisine, de votre machine à laver ou de votre télévision. Ces télécommandes verbales seront incorporées à l'électro-ménager traditionnel et, là encore, un mode d'emploi simple fournira à l'utilisateur le lexique des mots nécessaires au bon fonctionnement de la machine, instaurant ainsi un curieux rapport avec les objets qui nous environnent et mettant un terme à ce que l'on a jadis appelé « l'ère presse-bouton ».

Est-ce à dire que le micro-ordinateur est condamné à rester l'outil coûteux de quelques privilégiés passionnés de programmation ? Certainement non. D'abord en raison de la constante baisse relative du prix du matériel informatique ; ensuite, parce que la culture informatique est en train de s'enraciner profondément dans les mentalités et que bientôt, l'ordinateur ne sera plus considéré que comme un outil, un simple support à des motivations qui ne font aujourd'hui qu'émerger et que nous allons tenter de mettre en lumière. Entrons dans le vif du sujet pour d'abord mettre à mal l'argument dérisoire que proposent les constructeurs de micro-ordinateurs quand ils s'adressent au grand public : « le micro-ordinateur vous permettra de gérer votre budget familial » ! Cette manière de « vendre » le matériel informatique au grand public est en soi intéressante. Elle souligne d'abord que les arguments de vente leur font cruellement défaut et qu'ils ne savent pas répondre à la question « un ordinateur, pour quoi faire ? ».

Il est bien évident que la moindre calculatrice programmable permet, pour quelques centaines de francs, de réaliser tous les calculs de gestion de compte en banque, de plan d'épargne-logement ou d'intérêts composés. Elles permettent même beaucoup mieux, comme le montrent les rubriques de Science & Vie et de Jeux & Stratégie consacrées aux calculatrices programmables. Cet argument révèle ensuite que les constructeurs tentent encore aujourd'hui de s'adresser à deux clientèles très différentes : les passionnés (potentiels) et les petites et moyennes entreprises. A défaut de trouver de

bons arguments, il faut « faire sérieux » ; il n'est pas question de parler de jeux ou de tout autre dimension ludique. Seule la gestion a droit de cité. Tout se passe comme si un achat coûteux devait forcément répondre à une motivation fonctionnelle, rentable et dénuée de plaisir. Une attitude — lourdement cartésienne — qui ne prend pas même en compte deux domaines où le micro-ordinateur excelle que ce soit pour l'individu ou l'organisme privé : la création et la communication. Deux dimensions qui pour l'individu ou la famille relèvent du loisir et, comme nous le verrons plus avant, de l'amélioration de la qualité de la vie.

FAITES DE LA MUSIQUE

La plus connue des applications immédiates du micro-ordinateur est le jeu (voir l'article consacré à ce sujet p. 148). La position du micro-ordinateur est double : soit le programme qu'il a lu sur la disquette de jeu lui confère le rôle d'arbitre en deux ou plusieurs joueurs, qui tour à tour passent au clavier pour jouer ; soit, il est adversaire d'un joueur solitaire. Parfois les programmes de jeu l'autorisent à remplir l'une ou l'autre de ces fonctions.

L'écran se substitue au traditionnel plateau de jeux (dames, échecs), offre la vision du champ de bataille de ces nouveaux jeux qui font fureurs — les wargames — ou encore les textes et dessins de jeux dits d'aventures où le joueur évolue à sa guise dans le programme en indiquant au clavier les actions qu'il effectue et les directions qu'il emprunte. Les centaines de programmes de jeux, que l'on trouve dans les boutiques de micro-informatique qui osent affirmer cette dimension ludique, se doublent d'au moins autant de programmes de création qui touchent tous les domaines du loisir. Prenons pour exemple le domaine musical, pourtant marginal en micro-informatique. Il existe des programmes, présentés sous forme de disquette, qui autorisent la réalisation de rêves hier encore impossibles. Vous aimez la musique mais ne savez jouer d'aucun instrument. Et pourtant, depuis toujours, vous caressez le rêve de composer. Les milliers de mélomanes dans cette situation trouvent sur micro-ordinateur l'aide à la création qui leur faisait défaut : après avoir écrit à l'écran, sans partition, un morceau à 2 ou 4 voix et l'avoir enregistré, il ne reste plus qu'à brancher les haut-parleurs de la chaîne stéréo sur le micro-ordinateur. La composition jaillit, en stéréophonie, imitant le timbre de l'orgue ou d'un quelconque autre instrument. Le programme aura tout simplement donné à l'ordinateur les capacités d'un synthétiseur programmable. Rien n'empêche bien sûr les vrais joueurs de raccorder au micro-ordinateur un véritable clavier, de piano électronique et de jouer, en direct cette fois.

Certains programmes portent à l'écran la partition jouée à mesure de son déroulement. Tantôt joueur d'échec, tantôt aide à la création musicale, le micro-ordinateur et son écran ne

constituent pas un appareil en soi, mais un ensemble se modelant aux instructions programmées sur disquettes. Il va tout naturellement à la rencontre du matériel électronique de loisir. Après la « chaîne stéréo », le magnétoscope et sa caméra. S'il est un passe-temps qui se mute rapidement en passion, c'est bien le traitement de l'image. Prendre des images télévisées ou de simples scènes familiales et les retraiter pour leur donner le caractère de tableaux surréalistes ou un cachet digne de la science fiction est une source de surprise infinie. Elle s'apparente à l'activité du photographe amateur qui tente de « solariser » ses épreuves dans sa salle de bain transformée en labo-photo. Ici, tout se déroule en plein jour, sans flacon ni bouteille, et en couleur. Cette activité peut être perçue comme inutile ou plutôt comme un usage outrancier des « prodiges » liés à une technologie nouvelle. Cette opinion, qui est ressentie par la plupart des personnes qui prennent contact avec un univers technologique nouveau, n'est pas dénuée de culpabilité, d'un « faut-il dépenser tant d'argent pour faire ça sur son écran de télé » ? Toute personne qui a un jour essayé répond sans hésitation par l'affirmative. Les nombreux clubs de micro-informatique qui se sont implantés en France ces dernières années permettent de se familiariser avec les plaisirs qui sont liés à ces techniques et de formuler ainsi une réponse personnelle.

LE SENTIMENT DE TOUTE-PUISSANCE

Toutes les applications informatiques participent au désir et à la possibilité de maîtriser un univers particulier, d'exercer une emprise toujours plus efficace sur ce qui nous environne. En dehors même de l'impératif technologique, il n'y a rien d'étonnant à ce que l'écran de télévision et l'image qu'il diffuse, restés si longtemps hors d'atteinte, soient aujourd'hui l'objet d'une volonté de modelage et de remodelage. Le phénomène est psychologiquement très net : le « créateur » est souvent fasciné par ses productions picturales, alors que du seul point de vue de la définition, l'image est bien moins bonne que n'importe quelle image télévisée. Même « maltraitée » cette image est une création, quelque chose d'unique qui échappe à la colossale quantité des images diffusées par les mass-média et qui pourtant est là, sur le même écran.

Vue sous cet angle, la micro-informatique individuelle peut être perçue comme une sorte de régression, de repliement sur soi que sous-tend un intense narcissisme. Cela est tout à fait vrai au cours des premiers mois d'utilisation d'un micro-ordinateur. La jubilation qui naît lorsque l'on voit pour les premières fois son nom ou son visage à l'écran est à la mesure de l'impact du phénomène télévision, de la « lucarne magique ». Cette satisfaisante osmose qui se crée entre l'utilisateur et son écran se poursuit dans la programmation. Ce qu'il y a d'extraordinaire sur un micro-ordinateur, c'est que l'utilisateur

aussi novice soit-il peut réaliser son premier programme en moins de 10 minutes ! Un programme peu élaboré, il va de soi, mais déjà l'annonce d'une possibilité fantastique : faire apparaître, comme le ferait un magicien ou un dieu, ce que l'on désire voir sur son écran. Immédiatement l'utilisateur comprend que chaque jour pendant des semaines, des mois et des années, il va faire des progrès et toujours mieux maîtriser ce qui apparaît à l'écran. En un mot : la programmation est un loisir, un merveilleux loisir, qui dure et s'amplifie indépendamment de l'objet auquel elle s'attache. Un simple utilisateur de programme devient rapidement programmeur lui-même dans la plupart des cas. Malheur à ceux qui veulent voir « le film à la télé » quand la prise « péritel » est occupée par l'ordinateur ! S'il est vrai que l'utilisateur de micro-ordinateur a tout intérêt à avoir son fauteuil, sa table et surtout son écran, il faut insister sur le fait que la programmation comme toute création, littéraire, artistique ou musicale, appelle un auditoire. La famille et les amis sont les premiers concernés. Ils le deviennent d'ailleurs encore plus quand le programmeur en herbe découvre que le micro-ordinateur est muni d'« entrées » auxquelles peuvent être raccordées toutes les possibilités offertes par l'électronique pratique (vendue en kit dans les boutiques d'électronique) : détecteurs de présence, de contact, de chaleur, d'intensité lumineuse, etc. Et que la machine dispose également de « sorties » (5 volts) capables d'actionner dans tous les coins de la maison des relais électro-magnétiques qui eux-mêmes déclenchent... bien des appareils électriques, en fonction d'une multitude de variables que seul l'ordinateur est en mesure de prendre en compte simultanément. En continuant dans cette voie, l'amateur confirmé en viendra à s'acheter une « carte » qu'il glissera dans son micro-ordinateur et sur laquelle il enfichera un circuit intégré vierge. Au lieu de sauvegarder son programme sur une disquette, celui-ci résidera dans le circuit intégré. Fer à souder en main, il gagnera sa place définitive dans un quelconque appareil où il jouera le rôle de « cerveau » : la robotique individuelle, un hobby qui gagne chaque jour du terrain, est déjà à la portée d'un amateur, ce qui était inconcevable il y a seulement dix ans. Et puis un jour l'utilisateur franchit un pas supplémentaire vers l'extérieur : il découvre que son micro-ordinateur peut être relié au réseau téléphonique par l'intermédiaire d'une curieuse boîte « aux oreilles de caoutchouc » (le « modem ») sur laquelle on pose le combiné téléphonique. Le micro-ordinateur et son utilisateur prennent leur envol. C'est tout d'abord l'accès aux banques de données, encore aujourd'hui spécialisées et destinées aux scientifiques, aux médecins, aux juristes mais qui très bientôt s'adresseront à tous les publics. Pratiquement, il suffit de composer le numéro de téléphone d'une de ces bibliothèques informatisées, puis de poser le combiné sur le « modem » (modulateur-démodulateur) et

enfin de préciser à l'aide d'une succession de mots-clés ou de chiffres les articles ou les livres traitant du sujet choisi. Il ne reste plus qu'à demander à l'imprimante de recopier l'écran. Le micro-ordinateur abolit les distances physiques ou institutionnelles qui nous sépare de l'information. Il n'est même plus question de parler de gain de temps quand on peut lire chez soi un article qui se trouve outre-atlantique dans une banque de données située aux États-Unis.

LES « VILLAGES » INFORMATIQUES

La liaison téléphonique permet à tous les utilisateurs de micro-ordinateurs de communiquer entre eux, de se parler par écran interposé, de laisser des messages, de s'envoyer des copies de programmes. L'écran établit pour la première fois une communication horizontale. L'ère des « villages » informatiques commence sous l'impulsion de quelques associations regroupant des possesseurs d'ordinateurs. Les membres de ces nouvelles communautés peuvent être distants de plusieurs centaines de kilomètres ou habiter la même ville, voire le même grand ensemble. Le micro-ordinateur ou des formes commercialisées plus directement accessibles inscrit la convivialité ou plus simplement l'entraide au rang des tous premiers usages de la télématique. Après le « réseau » téléphonique parallèle qui permet de communiquer (difficilement !) sur des numéros en instance d'attribution (ce que n'aiment pas du tout les PTT !), puis la C.B. (« citizen band »), l'ordinateur individuel entre en piste. Et déjà l'écran annonce que M. Untel cherche quelqu'un pour garder ses enfants ; qu'un autre a besoin d'une perceuse pour le week-end ou encore s'ennuie et aimerait trouver quelqu'un pour jouer aux échecs. La première expérience de messagerie électronique s'est déroulée dans le cadre de l'expérience « Télétel » de Vélizy et a connu un très vif succès. Il faut rappeler que cette expérience grand public a été lancée par le gouvernement français le 30 novembre 1978 et inaugurée par le Ministre des PTT le 9 juillet 1981 pour prendre fin avec l'année 82. Pendant 18 mois, 2 500 ménages volontaires de la région de Versailles ont été équipés d'un terminal relié à leur télévision et à leur téléphone, leur permettant d'accéder à de nombreux services : de la réservation de billets SNCF au paiement à distance en passant par les renseignements administratifs. Il faudra encore de nombreux mois pour tirer le bilan d'une telle expérience. D'ores et déjà, on sait que la messagerie électronique a suscité un intérêt passionné, comme on peut aisément l'imaginer. Or, c'est l'un des rares services qui n'avait pas retenu l'attention des promoteurs du système ! Ce qui est pour le moins surprenant.

Le micro-ordinateur « à la maison », c'est ce fantastique magma en effervescence d'où sortent pêle-mêle tous les fantasmes d'une époque qui en est à ses balbutiements informatiques.

MICHEL BRASSINNE

UNE SÉLECTION D'OUVRAGES SUR LA TÉLÉVISION ET LA VIDÉO

43, rue de Dunkerque, 75480 PARIS - Tél. 878.09.95 - C.C.P. 4192-26 PARIS CEDEX 10



HISTOIRE DE LA TÉLÉVISION FRANÇAISE. — Jacques Moussau - Christian Brochand. — Témoignage fidèle d'une époque qu'elle a contribué à transformer, la Télévision a fait entrer le monde dans les foyers. Elle est un peu devenue notre mémoire collective. Aussi son histoire se lit-elle avec le même plaisir que celui pris à feuilleter un album de famille et nous retrouvons dans ses archives une foule de souvenirs. Mais cette histoire est également celle de l'édification progressive du plus puissant moyen de communication que l'humanité ait connu et ce livre rend hommage à tous ceux qui ont participé à cette extraordinaire aventure. — Relié, 20,5 x 29,7, 190 pages illustrées en noir et couleurs, 1982 189,00 F

(franco : 215,00 F).
LA TÉLÉVISION ORDINAIRE DU POUVOIR. — Sylvie Blum. — Entre la politique et le langage, ce livre s'interroge sur la nature de la télévision, sur la stratégie politique, sur ce qui est dit, d'information et de fiction, et sur la manière dont cela est dit, sur ce qui est montré et sur ce que cela provoque. Et la télévision, d'espace utilitaire, ordonné, rationnel, redevient énigme, incertitude. Sylvie Blum, diplômée de l'Institut d'Études politiques, docteur ès lettres, est chargée de mission à l'Institut National de l'Audiovisuel. — Broché, 183 pages, 13,5 x 21,5, 1982 65,00 F (franco : 80,00 F).

UNE IMAGE VAUT DIX MILLE MOTS. — Essai sur la télévision. — Gabriel de Broglie. — Mieux comprendre les ressorts intellectuels et artistiques de la télévision : tel est le propos de cet essai qui annonce une nouvelle aventure de la création et considère la télévision non comme une simple diffusion subie, mais comme une communication offerte et « inspirée ». — Broché, 223 pages, 13,5 x 20, 1982 65,00 F

(franco : 80,00 F).
TÉLÉVISION, NOUVELLE MÉMOIRE. — Les magazines de grand reportage. — Jean-Noël Jeanneney - Monique Sauvage. — Si la télévision est un langage, sa lecture réclame un examen critique. Comme les textes, les images savent mentir ; comme toutes les techniques la télévision est manipulateur. Nous saurons bientôt appliquer à l'image le « soupçon » scientifique dont use l'historien — et chaque citoyen — avec les sources écrites. En ce domaine pourtant, le terrain est encore à défricher. C'est la tâche passionnante qu'entreprennent ici J.-N. Jeanneney et M. Sauvage avec l'aide de plusieurs collaborateurs ayant participé à un séminaire sur ce thème. Centrant leurs études sur les plus célèbres magazines d'actualité, ils ouvrent la voie à une véritable histoire de la télévision. — Broché, 250 pages, 14 x 20,5, 1982 75,00 F (franco : 90,00 F).

TÉLÉVISION TECHNOLOGIE-DÉPANNAGE

LA TÉLÉVISION SIMPLIFIÉE noir et blanc et couleur. 16 leçons du professeur Cyclotron. — F. Juster. — Dans lequel le professeur Cyclotron enseigne à ses deux élèves : Paul et Claudia, tout ce qu'il faut savoir sur la télévision noir et blanc, et couleur. En 16 leçons, le lecteur pourra assimiler cet ouvrage, et cela, aussi bien en un mois qu'en plusieurs, selon le temps dont il dispose. — 224 p., 15 x 21, 126 schémas, 1977 ... 70,00 F (franco : 86,00 F).

TÉLÉVISEURS A TRANSISTORS. — R. Besson. — Technologie des transistors. Les étages VHF et UHF, les rotacteurs et les tuners. Les étages FI et détection pour la vision et pour le son. L'amplification vidéo-fréquence. L'amplification basse fréquence. Circuit de synchronisation. La base de temps verticale. La base de temps horizontale, 1979 ... 75,00 F (franco : 90,00 F).

COURS DE TÉLÉVISION MODERNE. — R. Besson. — Avertissement. Le principe de la transmission à distance. L'image en noir et blanc. Les normes internationales. L'image en couleur. Les systèmes mondiaux de télévision en couleur. Le téléviseur, étages communs aux appareils noir et blanc et en couleur. La captation de l'énergie H.F. La tête H.F. (V.H.F. et U.H.F.). La chaîne vision. La chaîne son. Les étages propres aux téléviseurs noir et blanc. La séparation des signaux de synchronisation. La base de temps verticale. La base de temps horizontale. Le cube cathodique et son déviateur. L'alimentation. Les étages propres aux téléviseurs SECAM. Le décodage des signaux de luminance et de chrominance SECAM. Le tube trichrome à canons en delta et les circuits associés. Les téléviseurs à tube trichrome à canons en ligne. Les téléviseurs à tube trichrome à canons en ligne de la deuxième génération. Les appareils de mesure. — 351 p., 15,5 x 24, figures, 3^e éd. entièrement refondue et augmentée, 1980 80,00 F (franco : 95,00 F).

NOUVEAU GUIDE DE LA TÉLÉVISION EN COULEUR. — Sous la direction de L. Bourassin. — Tome 1 : Principes physiques et bases techniques. Introduction. Colorimétrie et télévision en couleurs. Optique physique. Optique physiologique. Colorimétrie trichromatique additive. Couleur des objets. Établissement de l'équation fondamentale. Tubes à images. Tubes à masques perforés. Aperçu sur la fabrication du tube à masque perforé. Évolution technologique. Tubes modernes autoconvergeants. Précautions d'emploi des tubes couleurs. Codages et transmission des informations de la télévision en couleurs. Transmission compatible. Informations à transmettre. Transmission des vidéosignaux. Constitution d'une chaîne de transmission. Particularité de la transmission des informations de chrominance. Mire de barre de couleur. Système SECAM. Système PAPL. Normes d'émission. Définition du signal radiofréquence. Types de modulation. Le canal radioélectrique. Principales normes d'émission. Plan de répartition des fréquences. — 255 p., 15 x 24, fig., 1981 190,00 F (franco : 218,00 F).

Tome 2 : Structure des téléviseurs. Définitions, schéma synoptique.

Chaîne de réception vision et son. Généralités. Étage à radiofréquences. Étages à fréquences intermédiaires «vision», «son». Commande automatique de fréquence. Étages audiofréquences. **Décodage.** Décodage SECAM. Décodage PAL. Description des décodeurs SECAM. PAL. Décodeur SECAM/PAL. **Traitement des vidéo-signaux.** Traitement du signal de luminance. Matricage. Commande des tubes à images. **Balayage.** Signaux de commande et leur synchronisation. Balayage de trame. Balayage de ligne. Obtention de la très haute tension (THT), de la tension de concentration. Correction de géométrie. **Alimentation.** Alimentation à redressement commandé par thyristor. Alimentation à découpage à fréquence fixe. Alimentation auto-oscillante à fréquence variable. Alimentation à fréquence commandée. Désalimentation. **Prise péritélévision. Les commandes.** Commandes mécaniques. Commandes électroniques. Télécommandes. Commande de l'accord par synthèse de fréquence. Utilisation du microprocesseur pour les organes de commande. **Récepteur multi-normes.** Multinorme. Choix des fréquences intermédiaires vision. Conversion RF/FI. Analyse de la structure d'un ensemble type. Commutations. **Mise en service et maintenance.** Mise en service. Mire TDF. Généralité sur la maintenance. Maintenance des alimentations, des bases de temps, des circuits RF/FI, des circuits de décodage couleurs. Conclusion. — 421 p., 15 x 24, figures, 1981 250,00 F

(franco: 00,00 F).

LA TÉLÉVISION EN RELIEF 3 DTV. — M. Chauvierre. — Tôt ou tard la vision en trois dimensions s'imposera. Cet ouvrage fait le point sur cette technique et passe en revue toutes les solutions. — Les systèmes stéréoscopiques — Les systèmes autostéréoscopiques — L'holographie — Le relief intégral et la télévision — Le relief réel 53,00 F

(franco: 69,00 F).

GUIDE RADIO-TÉLÉ. — Toutes les longueurs d'onde. — B. Fighiera. — À l'usage des auditeurs et télé-spectateurs. Conseils de réglage et d'installation des récepteurs et caractéristiques des émetteurs pouvant être reçus — Émetteurs à modulation d'amplitude et de fréquence — Émetteurs européens PO et GO — Émetteurs mondiaux OC — Cartes d'implantation des principaux émetteurs 32,00 F

(franco: 43,00 F).

WORLD RADIO TV HANDBOOK. — Ce guide permet aux auditeurs de la radio internationale d'obtenir le maximum de satisfactions de leur récepteur — Répertoire complet des ondes courtes, grandes ondes et ondes moyennes — Graphiques et tables d'horaires du monde — Organisations internationales — Clubs et fédérations — Activité solaire, etc. Édition annuelle. — Format 14,4 x 22,5, Édition 1983 en préparation parution mars 1983.

PANNES TV. — W. Sorokine. — Aucune lumière sur l'écran. Aucune image ou image très pâle. Image normale, son défectueux. Bandes ou barres horizontales parasites. Image instable dans le sens vertical. Image instable dans le sens horizontal. Largeur de l'image insuffisante. Hauteur de l'image insuffisante. Aucun balayage vertical. Linéarité verticale défectueuse. Linéarité horizontale défectueuse. Concentration défectueuse. Image floue. Variation de luminosité. Parasites, bruit, souffle. Pannes diverses. Instabilité de l'image dans les deux sens. Déformations diverses de l'image. Ronflements. Bandes verticales parasites. Dimensions de l'image insuffisantes. Image décadée. Quelques pannes de télévision couleurs. — 320 p., 13 x 21, 390 schémas et oscillogrammes, 8^e édit. 50,00 F

(franco: 65,00 F).

RÉGLAGE ET DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS COULEURS. — Ch. Darteville. — Horaires des mires et démonstrations couleurs. Du noir à la couleur. Le tube trichrome et les circuits associés. Réglage du tube trichrome. Anatomie et physiologie d'un décodeur SECAM. Réglage des circuits d'un décodeur SECAM. Les circuits associés. Les pannes des circuits de décodage. Le décodage des signaux dans le système SECAM III b 65,00 F

(franco: 80,00 F).

DÉPANNAGE, MISE AU POINT, AMÉLIORATION DES TÉLÉVISEURS NOIR ET BLANC ET DES TÉLÉVISEURS COULEUR. — R.A. RAFFIN. — F3AV. — Généralités et équipement de l'atelier. Travaux chez le client. Installation de l'atelier. Autopsie succincte du récepteur de T.V. Pratique du dépannage. Pannes son et image. Mise au point et alignement des téléviseurs. Cas de réceptions très difficiles. Amélioration des téléviseurs. Dépannage des téléviseurs à transistors. Dépannage et mise au point des téléviseurs couleur. — 424 p., 15 x 21, nombreux schémas, 8^e édition 110,00 F

(franco: 133,00 F).

T.V. DÉPANNAGE. — W. Sorokine. — Tome 1: Méthode générale, bases de temps, séparations. C.A.G. Méthode générale de dépannage. Systèmes d'alimentation et leurs pannes. Bases de temps lignes. Bases de temps trames. Séparation et tri des tops. Les systèmes de C.A.G. — Nouv. édit. 1979 80,00 F

(franco: 96,00 F).

Tome 2: Détection et amplification vidéo. Amplificateurs F.I. vision. Rotateurs, sélecteurs et tuners V.H.F. Antennes T.V. Le récepteur de son 80,00 F

(franco: 96,00 F).

Tome 3: Tube cathodique. Son alimentation et ses pannes. Platine chrominance. Vérification et réglages. Dépannage à l'aide d'une mire. Dépannage à l'aide d'un oscilloscope. — 304 p., 16 x 24, 323 fig. et 11 tabl. 80,00 F

(franco: 96,00 F).

100 PANNES TV. — P. Duranton. — Sous forme de fiches, cet ouvrage est un catalogue des 100 pannes les plus fréquentes, représentées telles qu'elles apparaissent sur votre écran. Il énumère les causes probables pour les téléviseurs noir et blanc et couleur. — 1982 29,00 F

(franco: 40,00 F).

VIDÉO

ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE DES IMAGES DE TÉLÉVISION EN COULEUR. — R. Aschen. — Enregistrement. La tête vidéo. Les mouvements des têtes et de la bande. Enregistrement couleur. Système SECAM. Système PAL. Servomécanisme. — 96 p., 15 x 21, illustrations dont 5 en couleur 45,00 F

(franco: 60,00 F).

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DES IMAGES VIDÉO: CAMÉRAS-MAGNÉTOSCOPIES, TÉLÉCINÉMA, CINÉ-LECTEURS, VIDÉO-DISQUES. — P. Hémard. — De l'image photographique à l'image magnétique. Les différents procédés modernes d'enregistrement des images. Du magnétophone au magnétoscope. Les supports d'images. Montage et fonctionnement mécanique des vidéoscopes. Les modèles de vidéoscopes. Les magnétoscopes à bandes et à cassettes. Le vidéoscope et l'art audiovisuel. Le transfert sur film de l'image vidéo. Vocabulaire des techniques de la vidéoscopie. — 252 p., 15,5 x 24, 83 fig., schémas et tableaux, 1975 85,60 F

(franco: 100,00 F).

LA VIDÉO ET SES MILLE VISAGES. — JVC. — Un coffret de 5 livrets pour entrer dans le monde de la vidéo - 1. Les bases techniques et artistiques de la vidéo - 2. Soyez votre propre réalisateur - 3. Améliorez vos réalisations - 4. Les applications de la vidéo - 5. Compléments pratiques et lexique. — Les 5 volumes sous coffret, format cassette VHS 10,5 x 19, 384 pages. 60,00 F

(franco: 75,00 F).

PRATIQUE DE LA VIDÉO. — Ch. Darteville. — Le matériel: standards, caractéristiques, commutations. Liaisons péritélévision: normes, raccordements, utilisations. Emploi des vidéocassettes: choix, durée, stockage. Utilisation des caméras vidéo: prises de vues, transfert vidéo, vidéo d'art et d'essai. Défauts des images vidéo: diagnostic, remèdes. Essentiellement pratique, ce guide de la vidéo vous initie à l'art d'exploiter toutes les possibilités, même les plus inattendues, des magnétoscopes à cassettes. — Broché, 255 pages, illustré de photos noir et blanc et couleurs, nombreux schémas, 15,5 x 24, 1982 95,00 F

(franco: 110,00 F).



Recherches par encéphalogramme
sur le sommeil. (Rapho-Springman)

Le Sommeil et les Rêves

- Les stades du sommeil et leur évolution au cours de la vie.
- A quoi sert le sommeil ?
- Les mécanismes du sommeil.
- L'analyse expérimentale des rêves.
- Les insomnies.
- Les troubles du sommeil chez le nourrisson et l'enfant.
- L'efficacité des somnifères.
- L'hypnose et ses mécanismes.
- Les techniques de relaxation.
- Etc.

Le Sommeil et les Rêves

**A PARAÎTRE
DÉBUT MARS 1983**

UN HORS-SÉRIE

SCIENCE
VIE
et

Science et Vie

Three globes showing Earth's continents and oceans are arranged in a triangular pattern. A black grid of lines, resembling a celestial or geographic coordinate system, is superimposed over the globes and the text.

VIDEOGRAPHICS

A close-up of a hand holding a pen, positioned as if about to write on a surface. The hand is in the lower right foreground, and the pen is angled towards the left.