

N° 752

N° 378

ASSEMBLÉE NATIONALE

SÉNAT

Neuvième législature

1988-1989

SECONDE SESSION ORDINAIRE DE 1988-1989

OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

RAPPORT

SUR LA TÉLÉVISION A HAUTE DÉFINITION

Rapporteurs : MM. Raymond FORNI et Michel PELCHAT, députés.

TOME I

CONCLUSIONS DES RAPPORTEURS

Déposé sur le bureau de l'Assemblée nationale
par M. Jean-Yves LE DÉAUT
Vice-président de l'Office

Annexe au procès-verbal de la séance
du mardi 13 juin 1989

Déposé sur le bureau du Sénat
par M. Jacques MOSSION
Président de l'Office

Annexe au procès-verbal de la séance
du mardi 13 juin 1989

TEXTE DE LA SAISINE DE L'OFFICE

Considérant que la création prochaine dans le monde du système de télévision haute définition (T.V.H.D.) constitue pour la France et pour l'Europe un défi technologique majeur, en même temps qu'un enjeu industriel, commercial et culturel essentiel,

que le Gouvernement soutient par sa politique d'aide à la recherche, sa politique industrielle et sa politique extérieure un programme de développement dans le cadre du projet européen Eurêka,

qu'il appartient au Parlement d'exercer sa mission traditionnelle de contrôle sur un programme de développement de cette nature,

La commission des Finances, du Contrôle budgétaire et des Comptes économiques de la Nation du Sénat demande à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques d'informer les députés et les sénateurs :

— des caractéristiques techniques des différents projets en présence, et notamment de leurs normes de production et de diffusion (MUSE, D2-Mac Paquets, A.C.T.V.) ;

— de leurs avantages et de leurs inconvénients respectifs, et de leurs possibilités éventuelles de coexistence ;

— des modalités de passage des standards actuels de son et d'image aux futurs standards de qualité supérieure (amélioration progressive ou en une seule étape) ;

— de la compatibilité des équipements futurs avec les moyens actuels (d'émission, de diffusion et de réception et avec les fréquences usuelles de courant électrique [50 Hz ou 60 Hz]) ;

— des diverses applications possibles des nouveaux systèmes (cinéma électronique, traitement d'images, transmission et impression de textes...).

L'Office devra plus particulièrement s'attacher à dresser le bilan de l'exécution du projet Eurêka de T.V.H.D. et à examiner les chances de réussite européennes, face à la concurrence japonaise, dans la perspective de la prochaine réunion, en 1990, du C.C.I.R. (Comité consultatif international des radiotélécommunications).

SOMMAIRE

| | Pages |
|--|-------|
| INTRODUCTION | 7 |
| I. — Un avènement inéluctable | 9 |
| A. — Les imperfections des systèmes de télévision actuels | 9 |
| 1. La place de la télévision dans la société moderne | 9 |
| 2. L'évolution de la télévision | 10 |
| a) L'invention de la télévision | 10 |
| b) Les principes de fonctionnement de la télévision en noir et blanc | 11 |
| c) Le passage à la couleur | 13 |
| 3. Un inconvénient majeur : la coexistence en Europe de deux normes de diffusion | 15 |
| 4. Les imperfections techniques des systèmes actuels | 16 |
| a) Les défauts du son | 16 |
| b) Les défauts de l'image | 16 |
| B. — Les possibilités d'amélioration qu'offrent les progrès de la technologie | 18 |
| 1. Les progrès de la technologie | 18 |
| a) Les progrès au niveau des composants | 18 |
| b) Les progrès au niveau des moyens de diffusion | 20 |
| c) Le développement de la numérisation | 21 |
| 2. Les possibilités d'amélioration qui en résultent | 22 |
| a) Les systèmes de télévision améliorée | 22 |
| b) La télévision à haute définition | 23 |
| II. — Des enjeux considérables | 25 |
| A. — L'enjeu économique | 25 |
| 1. L'enjeu de l'électronique grand public (E.G.P.) | 25 |
| 2. L'importance stratégique des matériels professionnels | 32 |
| 3. L'enjeu de la T.V.H.D. pour l'industrie européenne des composants électroniques | 39 |
| B. — L'enjeu dans le domaine culturel | 42 |
| 1. Une question cruciale | 42 |
| a) Les graves conséquences culturelles d'une éventuelle défaite technologique | 42 |
| b) Les potentialités culturelles de la télévision | 43 |
| 2. Les promesses | 43 |
| a) L'amélioration de la qualité des programmes | 43 |
| b) La possibilité de créer un espace audiovisuel européen | 45 |
| 3. Les menaces sur l'identité culturelle européenne | 46 |
| a) Le danger d'uniformisation | 46 |
| b) Le danger de dépendance | 46 |

| | Pages |
|--|-----------|
| 4. Les priorités souhaitables | 48 |
| a) Le problème des quotas ne concerne pas spécifiquement les nouvelles normes | 49 |
| b) La production de programmes en haute définition est une nécessité urgente | 50 |
| 5. Les relations entre la télévision à haute définition et le cinéma | 51 |
| III. — Des échéances encore incertaines | 53 |
| A. — Les obstacles technologiques restant à surmonter | 53 |
| 1. Les obstacles technologiques au niveau de la production et de la transmission | 53 |
| 2. Les obstacles technologiques au niveau de la réception | 55 |
| B. — Les aléas commerciaux | 57 |
| 1. Des prévisions de marché discutables | 57 |
| 2. Différents scénarios possibles | 57 |
| 3. Des calendriers douteux | 58 |
| C. — Des conséquences encore difficilement cernables | 59 |
| 1. Le secteur des programmes | 59 |
| 2. Les conséquences pour le monde de l'audiovisuel | 62 |
| 3. Les applications périphériques | 67 |
| D. — L'existence de contraintes administratives et juridiques | 68 |
| 1. Les droits de l'utilisateur | 68 |
| 2. Les risques de dysfonctionnement des technostructures | 69 |
| 3. La recherche de fréquences disponibles | 72 |
| IV. — Des approches variées | 75 |
| A. — Sur le plan technologique | 75 |
| 1. Les principales normes en présence | 75 |
| a) Les normes de diffusion | 75 |
| • Les contraintes | 75 |
| • Les améliorations des systèmes actuels | 76 |
| • Le Mac | 78 |
| • Le système Muse et le HD-Mac | 79 |
| b) Les normes de production | 81 |
| 2. Les moyens de diffusion | 84 |
| a) Le satellite | 84 |
| b) Le câble | 89 |
| c) Les réseaux hertziens | 92 |
| 3. Les antennes | 93 |
| 4. La visualisation | 95 |
| a) Le tube cathodique | 95 |
| b) Les différents modes de projection | 96 |
| c) Les écrans plats | 97 |
| B. — Sur le plan stratégique | 99 |
| 1. L'empressement ambitieux des Japonais | 99 |
| a) La volonté d'imposer « de facto » la norme de production Hivision au plan mondial | 99 |
| b) Une détermination qui n'exclut pas une certaine souplesse | 101 |

| | Pages |
|--|------------|
| 2. Le réalisme prudent des Européens | 105 |
| a) Une démarche caractérisée par la progressivité et la compatibilité | 105 |
| b) Un effort qui ne doit pas se relâcher | 108 |
| ▪ Parfaire la mobilisation européenne | 112 |
| • Préparer l'après-Eurêka | 115 |
| • Préserver l'union européenne | 116 |
| 3. Le réveil américain | 119 |
| a) Une prise de conscience tardive de l'importance de l'enjeu | 120 |
| b) Une grande diversité de points de vue et de propositions | 123 |
| c) Des positions qui viennent d'être reconsidérées | 126 |
| V. — Une situation internationale indécise | 128 |
| A. — Les discussions au sein des instances internationales | 128 |
| 1. Le C.C.I.R. | 128 |
| a) Présentation de l'organisation | 128 |
| b) L'échec du coup de Dubrovnik | 129 |
| c) Les contradictions japonaises | 130 |
| d) La souplesse tactique européenne | 133 |
| e) L'attentisme américain | 134 |
| 2. L'U.E.R. | 134 |
| 3. La position des autres organisations nationales ou internationales | 135 |
| B. — Les issues envisageables | 135 |
| 1. La nécessité de faciliter les échanges de programmes | 135 |
| 2. L'impossible norme unique | 135 |
| 3. Les échappatoires | 136 |
| a) Le report de décision | 136 |
| b) Un faux consensus | 136 |
| 4. Les compromis techniques | 136 |
| C. — Les alliances possibles | 137 |
| 1. Les initiatives japonaises | 137 |
| a) Une stratégie qui privilégie l'entente avec les producteurs et les diffuseurs | 137 |
| b) ... mais qui n'exclut pas des projets de coopération industrielle | 138 |
| 2. La nécessité et l'urgence d'un rapprochement entre l'Europe et les Etats-Unis | 138 |
| a) Une différence de contexte | 138 |
| b) Une communauté d'intérêts | 140 |
| c) Des points de vue partagés | 141 |
| d) De fortes complémentarités | 141 |
| e) Une coopération attendue | 142 |
| 3. L'attitude des pays tiers | 144 |
| CONCLUSIONS | 145 |
| RECOMMANDATIONS | 149 |
| ANNEXES | 153 |
| 1. Avis du Conseil scientifique | 153 |
| 2. Examen par la délégation | 154 |
| 3. Avis de la commission des Finances du Sénat | 156 |
| 4. Visites, missions et auditions | 157 |
| 5. Remerciements | 158 |
| 6. Liste des experts | 159 |

INTRODUCTION

Le 6 juillet 1988, la commission des Finances du Sénat, à la demande de son vice-président, M. Jean Cluzel, rapporteur spécial des crédits de l'audiovisuel, a saisi notre Office des problèmes posés par la création prochaine dans le monde de systèmes de télévision à haute définition (T.V.H.D.).

Après la présentation de l'étude de faisabilité, qui concluait à la nécessité d'étudier cette question, l'Office décidait d'engager un programme d'études sur ce sujet, tous ses membres étant pleinement convaincus qu'il s'agit là d'un enjeu majeur tant au niveau économique que culturel.

Mais cet enjeu est aussi, au plus haut point, un enjeu politique. En effet, face à la détermination du Japon où des études sont engagées dans ce domaine depuis plus de dix ans et à une Amérique qui semblait d'abord acquise au système japonais mais devenue plus hésitante, l'Europe se devait de réagir.

Cette réaction a eu lieu, avec le soutien vigoureux de la France. Il a été décidé que l'action européenne se situerait dans le cadre de la procédure Eurêka que le président de la République avait pris l'initiative de lancer en 1985. Tous les principes qui ont fait le succès d'Eurêka — souplesse de l'organisation, initiative des producteurs et des agents économiques directement concernés, financement conjoint producteurs-pouvoirs publics, accès à tous les pays européens concernés — ont permis à l'Europe de développer sa contre-offensive en fédérant, au-delà des Douze, toutes les énergies du secteur. Car vos rapporteurs estiment que le projet européen de télévision à haute définition, conçu comme un projet total, c'est-à-dire incluant non seulement le développement des matériels ou des algorithmes, mais également les programmes, sera la pierre de touche de la volonté de l'Europe de devenir, dans la perspective de la réalisation du marché unique de 1993, une grande puissance non seulement économique mais aussi culturelle.

A cet égard, on a pu observer au fur et à mesure que progressait la réalisation du projet européen de télévision à haute définition, que l'émergence de l'Europe dans ce domaine suscitait au Japon une volonté de domination encore plus forte et, aux États-Unis, de la part d'un certain nombre d'intervenants, une curiosité qui a abouti à des demandes de coopération de part et d'autre de l'Atlantique.

On trouvera dans toutes les remarques, recommandations et suggestions de ce rapport, le souci de la dimension européenne.

Dans cette perspective, nos missions nous ont bien sûr conduits en Europe, chez Philips aux Pays-Bas et à la Communauté européenne à Bruxelles et nous avons consulté les services de nos ambassades pour un certain nombre d'autres pays européens.

Mais nous n'avons pas limité nos investigations à l'Europe, car nous devons nous informer à la fois de l'activité japonaise et des interrogations américaines. Cela a été le but de deux missions très denses et très riches d'enseignement que nous avons effectuées, l'une au Japon, l'autre aux États-Unis.

Nous avons également procédé à des auditions tant des responsables politiques que des industriels concernés par ce projet.

L'ensemble de ces auditions et missions nous a amenés à délimiter ce qui, à notre sens, constituait les points nodaux de notre enquête et à en confier l'étude à un certain nombre d'experts. Le choix de ceux-ci a posé quelques problèmes liés notamment au caractère très technique de ces questions et au désir que nous avons eu que ceux-ci ne soient pas directement impliqués dans le projet européen.

Nous nous sommes efforcés de faire une évaluation non seulement des projets de télévision à haute définition, mais également des systèmes de télévision améliorés qui lui ouvriront la voie.

Notre conviction est que l'avènement de la télévision à haute définition est inéluctable et qu'elle est au centre d'enjeux considérables, même si des échéances paraissent encore incertaines et si elle fait l'objet d'approches variées dans une situation internationale encore indécise.

I. — UN AVÈNEMENT INÉLUCTABLE...

L'avènement de la télévision haute définition, qui offrira une qualité d'image proche de celle du cinéma, semble être, à terme, inéluctable à la fois en raison des imperfections des systèmes de télévision actuels et des possibilités d'amélioration qu'offrent les progrès de la technologie.

A. — Les imperfections des systèmes de télévision actuels.

I. LA PLACE DE LA TÉLÉVISION DANS LA SOCIÉTÉ MODERNE

La télévision est aujourd'hui un instrument privilégié de communication et d'information de masse.

Cette importance se marque à la fois par le nombre de récepteurs en service et par le temps passé devant l'écran par les téléspectateurs.

Il y a plus de 500 millions de récepteurs de télévision dans le monde. Environ 140 millions de récepteurs se trouvent aux Etats-Unis, 75 millions en Europe de l'Ouest et en U.R.S.S. et 61 millions au Japon. Le parc est encore fortement concentré dans les pays industriels, mais les pays du tiers monde, qui en possèdent seulement 12 %, s'équipent rapidement.

Le taux d'équipement des foyers des pays développés dépasse 90 %. En France, selon une enquête de l'I.N.S.E.E. publiée en décembre 1988, 94 % des ménages français possèdent au moins un récepteur de télévision. Complément de celui-ci, le magnétoscope n'est cependant encore possédé que par 20 % des ménages français.

Le temps passé devant la télévision est important. 70 % des Français regardent la télévision tous les jours ; plus de 38 % des téléspectateurs lui consacrent vingt heures hebdomadaires ou plus. Ce sont les enfants qui consomment le plus de télévision. Aux Etats-Unis, les enfants d'âge scolaire et préscolaire passent plus du tiers de leur temps devant le petit écran. En France, 40 % des enfants du même âge regardent la télévision au moins trois heures par jour en moyenne.

Comme l'écrit Joël de Rosnay, « fenêtre ouverte sur le monde, nous conférant un don d'ubiquité, l'écran de la télévision est aussi un œil qui nous regarde et qui permet de nous surprendre au cours de notre

évolution culturelle. C'est en cela que la télévision est l'instrument privilégié d'une des plus profondes mutations vécues par l'humanité : le passage d'une société centrée sur la maîtrise de l'énergie et le développement des moyens de transports à une société d'information et de communication ».

Bien de consommation universel, dispensateur d'information et de distraction, la télévision a une influence considérable. Moyen de diffusion instantané, doté d'un grand rayon d'action, les « étranges lucarnes » ont considérablement élargi le champ de perception du public et ont pour effet de rendre immédiatement sensibles des événements situés très loin du vécu quotidien.

Mais la télévision, « vision au loin » selon l'étymologie, ce n'est pas seulement le récepteur familial, ce sont aussi les multiples écrans qui peuplent notre vie et qui vont se multiplier : écrans des ordinateurs, du Minitel, de la télésurveillance, des vidéotransmissions, des téléconférences... L'image produite par un ordinateur éloigné, celle d'une page de journal ou d'une archive d'une banque de données, est acheminée par le réseau téléphonique ou par le câble et les satellites pour aboutir sur un écran lumineux.

Que seraient l'imagerie scientifique et médicale, les images de synthèse de la publicité, la conception assistée par ordinateur, les données graphiques des appareils de mesure sans les écrans par lesquels elles existent, se transforment, disparaissent dans une sorte d'alchimie électronique propre à l'image vidéo ?

Devant son récepteur, le téléspectateur ne prête plus attention aux performances techniques que représente la diffusion quotidienne en direct d'une multitude d'événements se passant dans toutes les parties du monde. C'est que dans sa nature, le service est resté peu différent de celui dont on disposait déjà il y a une trentaine d'années et qui était lui-même l'aboutissement d'une évolution plus ancienne.

2. L'ÉVOLUTION DE LA TÉLÉVISION

a) *L'invention de la télévision.*

La mise au point de la télévision a été préparée par les travaux de l'Anglais May qui découvre en 1873 les propriétés photoélectriques du sélénium, de l'Allemand Nipkow qui invente en 1884 un disque perforé en spirale permettant l'analyse de l'image, du Russe Rosing qui découvre, en 1907, l'utilisation des rayons cathodiques pour la reconstitution de l'image et enfin de l'Anglais Baird qui introduit en 1923 l'utilisation du tube cathodique.

Le tournant décisif dans la recherche fut la mise au point, en 1926, par un réfugié russe aux États-Unis, Zworykine, de l'icône, tube permettant l'analyse électronique des images.

A l'origine, Baird utilisait une définition en 30 lignes qu'il porta ensuite à 60 puis à 120 lignes. Des émissions régulières de télévision furent réalisées en Allemagne à partir de 1935 et en France à partir de novembre 1935 avec une définition de 180 lignes. Dès 1936, la B.B.C. émit sur 405 lignes et l'année suivante, la France inaugura des émissions régulières sur 455 lignes.

Après 1945, lorsque la télévision prit son essor, les États ne parvinrent pas à s'entendre sur une définition commune. Les Américains émettent sur 525 lignes, les Anglais sur 405, les Français ayant quant à eux adopté en 1948 deux définitions en 441 lignes et en 819 lignes.

Après la conférence de Stockholm en 1952, tous les pays d'Europe adoptèrent une définition à 625 lignes, à l'exception de la France et de la Belgique wallonne qui restèrent fidèles aux 829 lignes, les 441 lignes ayant été abandonnées. Cependant, en 1958, la France décidait de créer sa deuxième chaîne de télévision en 625 lignes comme les autres pays européens y compris l'U.R.S.S.

b) *Les principes de fonctionnement de la télévision en noir et blanc.*

Le but de la télévision est de permettre la transmission des informations décrivant l'espace à quatre dimensions, largeur, longueur, hauteur et temps, dans lequel nous évoluons.

Mais elle est aussi destinée à être vue par des êtres humains et elle doit s'adapter aux caractéristiques de notre système visuel.

Ainsi que le note un de nos experts, M. René Bézard, « l'œil s'avère à beaucoup de titres un instrument beaucoup plus rudimentaire que l'oreille. L'audiovisuel en général — cinéma puis télévision — tire parti de deux des imperfections de la vision : la persistance des impressions rétinienne et le défaut de pouvoir séparateur de l'œil, c'est-à-dire son incapacité relative à différencier deux points voisins vus sous moins d'une minute d'angle. La télévision couleur, pour sa part, met à profit une autre imperfection de l'œil, son incapacité de déceler si une couleur est simple ou composée et de discerner les radiations dont elle est formée. Cette imperfection a cependant sa contre-partie dans l'aptitude de l'œil à reconstituer les couleurs par synthèse additive de petites taches voisines dans trois couleurs fondamentales : vert, bleu et rouge ».

Les informations transmises par un système de télévision sont contenues dans un signal vidéo qu'il faut générer, émettre et recevoir.

— *La génération du signal vidéo.*

Le signal vidéo résulte de la transformation en courant électrique d'une image formée optiquement sur une surface constituée d'éléments

photosensibles à l'intérieur du tube à vide de la caméra, lors de la prise de vues. Les photons qui viennent frapper chaque élément de cette surface y créent un nombre proportionnel de charges électriques. La surface ainsi chargée est ensuite lue — on dit aussi balayée — de gauche à droite et de haut en bas par un faisceau d'électrons également formé dans le tube de la caméra. Cela a pour effet de décharger, les uns après les autres, les éléments de la couche sensible, créant donc un courant électrique dont l'intensité varie en fonction de l'intensité lumineuse initialement reçue par chacun d'eux.

Le faisceau de la caméra analyse, par seconde, 25 images de 625 lignes horizontales comportant environ 700 points en Europe, Asie et Afrique et 30 images de 525 lignes d'environ 530 points chacune aux États-Unis et au Japon.

Mais le balayage ne s'effectue pas dans l'ordre naturel des lignes. En effet, la largeur de la « tranche » de fréquence ou bande passante nécessaire à la transmission des images vidéo est proportionnelle à la quantité d'informations à visualiser, c'est-à-dire au nombre d'images, de lignes ou de points balayés en une seconde.

C'est pourquoi le balayage s'effectue de façon entrelacée : les lignes impaires sont lues d'abord et forment une trame, puis les lignes paires forment une seconde trame. Ainsi le nombre de trames par seconde est deux fois plus élevé que le nombre d'images par seconde.

A la sortie du tube analyseur, le signal est amplifié puis corrigé et soit enregistré sur une bande magnétique, en vue d'une diffusion ultérieure, soit transmis directement au récepteur des téléspectateurs.

— *La transmission du signal vidéo.*

La transmission du signal vidéo emprunte les canaux de radiodiffusion où il occupe une bande plus ou moins large selon la définition de l'image et les normes de balayage. Actuellement, ces dernières exigent une largeur de bande de 4 à 6 MHz selon les systèmes. Il faut également véhiculer le son et assurer une marge de séparation avec les programmes adjacents, ce qui porte la largeur du canal de fréquence nécessaire à 6 ou 8 MHz.

— *La réception du signal vidéo.*

Quand le signal est reçu par les téléspectateurs, le faisceau d'électrons du tube cathodique, appelé aussi cathoscope, du téléviseur vient balayer trame par trame, ligne par ligne et point par point une couche photo-émissive recouvrant l'écran et reconstitue des images lumineuses en harmonie avec le signal transmis. Un téléviseur ne peut visualiser des images que s'il fonctionne selon les mêmes normes de balayage que la caméra qui les a initialement enregistrées.

A la visualisation, avec seulement 25 (ou 30) images par seconde, il n'est pas possible de faire disparaître une impression de papillotement dans la mesure où sur le tube-image, chaque point n'est allumé qu'au

passage du faisceau. L'entrelacement nécessaire pour les raisons de transmission évoquées ci-dessus diminue cependant fortement ce papillotement, car il « trompe » notre système visuel. Tout se passe, en effet, comme si nous voyions une nouvelle image tous les cinquièmes de seconde alors qu'en réalité seule une ligne sur deux aura effectivement été affichée sur l'écran du téléviseur.

Enfin, l'entrelacement présente un avantage supplémentaire : il « lisse » les saccades entre images successives d'objets en mouvement.

c) *Le passage à la couleur.*

Si les premières mises au point de la télévision couleur datent de 1954, son développement massif ne commence qu'à partir de 1963 aux Etats-Unis et de 1967 en Europe.

Pour tous les pays, la contrainte de pouvoir recevoir sur un téléviseur noir et blanc des images diffusées en couleur s'est imposée afin de ne pas rendre obsolètes d'un seul coup tous les récepteurs installés.

Cette contrainte a eu des conséquences techniques mais a permis l'introduction progressive des récepteurs couleur et le développement commercial de la télévision couleur.

En télévision couleur, l'analyse de l'image requiert trois tubes. Ceux-ci fournissent trois signaux vidéo représentatifs de trois images de l'objet obtenues au travers de trois filtres : rouge, vert et bleu.

S'ils étaient transmis tels quels, ces trois signaux occuperaient sur les ondes une place égale à celle de trois programmes noir et blanc, ce qui n'est évidemment pas envisageable. De plus, comme nous l'avons déjà dit, il faut que les postes noir et blanc puissent recevoir les émissions en couleur et réciproquement.

Ces deux contraintes ont conduit à retenir une solution consistant à émettre un signal dit de luminance représentant l'image en noir et blanc, accompagné de deux autres signaux destinés aux seuls postes couleur. Ceux-ci ne peuvent véhiculer que peu d'informations car l'acuité de la vision humaine pour les différences de teinte est moindre que pour la luminance. Aussi ne leur a-t-on attribué qu'une largeur de bande de 1 à 1,5 MHz environ. Ils modulent une onde dite « sous-porteuse » qui prend alors le nom de « chrominance » et que l'on ajoute au signal vidéo au détriment de la luminance sans que cela soit très gênant.

En télévision couleur, l'écran du tube image est revêtu d'une mosaïque de plus d'un million de pastilles luminescentes, dites « luminophores », disposées en une juxtaposition de « triades », constituées chacune par trois luminophores susceptibles, sous l'impact d'un pinceau d'électrons, de s'illuminer respectivement en rouge, vert ou bleu.

Dans un tube couleur, l'homologue du pinceau unique d'électrons du cathoscope noir et blanc est un faisceau composé de trois pinceaux élémentaires — un par couleur fondamentale. Un dispositif mécanique (grille ou masque perforé) empêche chaque pinceau élémentaire d'atteindre des luminophores ne correspondant pas à la couleur fondamentale à laquelle il est affecté.

A la petite zone d'impact sur l'écran du faisceau des trois pinceaux élémentaires va correspondre l'illumination d'une seule triade, chacun des trois luminophores la constituant s'éclairant plus ou moins — dans sa couleur fondamentale — selon la nature des impulsions électriques délivrées au tube image par les circuits du téléviseur. Par cette triade, l'œil reconstitue alors, par synthèse additive, une couleur sans existence réelle sur l'écran, puisqu'un examen de celui-ci avec une forte loupe n'y fait apparaître que des points verts, rouges et bleus plus ou moins vivement illuminés.

L'introduction de la télévision couleur ne s'est pas faite sous le signe de l'unité. En effet, trois systèmes se partagent actuellement le monde : le N.T.S.C., le S.E.C.A.M. et le P.A.L.

Le N.T.S.C. (National Television System Committee) est le système de télévision en couleur utilisé dans 32 pays : Amérique du Nord (Etats-Unis et Canada), une partie de l'Amérique du Sud, et quelques pays d'Asie dont le Japon.

Le S.E.C.A.M. (Sequentiel Couleur A Memoire) est utilisé dans 42 pays : France, pays de l'Est y compris l'U.R.S.S., Afrique francophone, quelques pays d'Amérique du Sud, du Moyen-Orient et d'Asie.

Le P.A.L. (Phase Alternated Line) est utilisé dans le reste du monde (63 pays).

Les caractéristiques de ces trois systèmes sont, selon M. René Bézard, les suivantes :

— *Le N.T.S.C.* est un système à 525 lignes et à fréquence de trame de 59,94 Hz.

Adopté en 1953 par la F.C.C. (Federal Communications Commission) et mis en service en 1954 aux Etats-Unis, il présente les caractéristiques suivantes :

- il utilise pour sa transmission des canaux de 6 MHz précédemment dévolus à la télévision noir et blanc ;

- son signal comporte une composante de luminance et deux informations de chrominance. Ces dernières modulent une sous-porteuse non transmise située dans le haut de la plage de fréquences utilisée pour le signal de luminance, cette sous-porteuse étant modulée à la fois en phase (suivant la teinte) et en fréquence (suivant la saturation de la

couleur). Le signal N.T.S.C. est donc sensible à toute variation accidentelle de phase, ce qui se traduit par des modifications de teintes aberrantes : les récepteurs actuels sont donc munis de dispositifs automatiques de correction de ce défaut ;

● comportant une composante de luminance, le signal peut être visionné en l'état sur un téléviseur noir et blanc.

— *Le S.E.C.A.M.* est un système à 625 lignes et à fréquence de trame de 50 Hz, dans lequel les deux informations de chrominance sont transmises non pas simultanément comme dans le N.T.S.C., mais séquentiellement sur deux lignes consécutives. Chacune de ces informations est mise alternativement en mémoire pour la durée exacte d'une ligne, de manière à pouvoir être utilisée deux fois, en direct, puis avec un retard d'une ligne : la première fois elle est recombinaisonnée avec celle de la ligne précédente et la seconde avec celle de la ligne suivante.

Cet artifice diminue de moitié la définition verticale de la couleur, mais l'œil ne perçoit pas cette réduction et la fiabilité des couleurs est excellente.

— *Le P.A.L.* est un système à 625 lignes et à fréquence de trame de 50 Hz.

Dérivant directement du N.T.S.C., il reprend son mode de transmission des deux informations de chrominance. Cependant, la phase d'une de ces deux informations est décalée de 180° à la cadence de la fréquence ligne.

Comme dans le système S.E.C.A.M., le signal de chrominance est mis en mémoire pour la durée exacte d'une ligne, de façon à pouvoir être utilisé en direct, recombinaisonné avec celui de la ligne suivante. Si un déphasage accidentel se produit à la transmission, il affecte simultanément et dans le même sens la phase directe et la phase inversée de la ligne suivante et la recombinaison des deux élimine ce défaut.

Les résultats sont excellents malgré la réduction de moitié, comme en S.E.C.A.M., de la définition chromatique verticale.

Ainsi deux systèmes de diffusion se partagent notre continent européen. Vos Rapporteurs estiment que c'est là un inconvénient majeur.

3. UN INCONVÉNIENT MAJEUR : LA COEXISTENCE EN EUROPE DE DEUX NORMES DE DIFFUSION

L'existence en Europe de deux systèmes différents, malgré leur communauté de technologie, entraîne un certain nombre de difficultés.

L'échange de programmes entre les deux systèmes nécessite une opération technique, le transcodage, qui d'une part est une procédure coûteuse et d'autre part tend à dégrader sensiblement la qualité des images.

La nécessité de cette opération freine naturellement les échanges d'images entre les pays relevant de l'un et l'autre système et nuit donc à la rentabilité économique des programmes.

Une autre conséquence négative est l'impossibilité d'allonger les séries de production des matériels pour pouvoir bénéficier d'économies d'échelles, ce qui renchérit naturellement le coût des appareils pour les consommateurs.

L'adoption dans toute l'Europe de la même technique de télévision améliorée, puis de télévision haute définition remédiera à ces inconvénients et fera de l'Europe un territoire homogène, notamment pour l'exploitation des programmes.

Ces nouveaux standards de télévision ne mettent que plus en relief les imperfections techniques des systèmes actuels.

4. LES IMPERFECTIONS TECHNIQUES DES SYSTÈMES ACTUELS

Développés il y a plus de vingt-cinq ans, le P.A.L., le S.E.C.A.M. et le N.T.S.C. sont des systèmes offrant un son et une image de qualité limitée.

a) *Les défauts du son.*

Le principal reproche que l'on peut faire dans ce domaine à nos récepteurs de télévision est qu'il n'est pas possible actuellement de diffuser un son de qualité stéréophonique et encore moins conforme aux normes de la haute fidélité, ce qui, naturellement, amoindrit considérablement l'intérêt de certaines retransmissions et notamment celles d'opéras ou de concerts.

b) *Les défauts de l'image.*

Les faiblesses des images transmises actuellement sont très importantes.

D'abord, naturellement, les images n'atteignent pas, et de loin, la qualité de l'image cinématographique au standard 35 mm.

Comme le souligne M. René Bézard, « cette différence de qualité n'incombe ni aux matériels d'émission ni aux récepteurs, mais aux systèmes de télévision eux-mêmes. En effet, alors que la projection

cinématographique classique d'un film couleur 35 mm peut délivrer à l'œil du spectateur plus de **3 millions d'informations par image projetée**, la restitution de cette même image diffusée en S.E.C.A.M., P.A.L. ou N.T.S.C. ne va guère gournir au téléspectateur que **300 000 informations visuelles** ».

M. Bézard poursuit en notant que « cette relative médiocrité télévisée actuelle s'assortit en outre d'une géométrie parcimonieuse puisque son " format " (rapport de sa longueur à sa hauteur) est de 1,33 contre 1,375 ou 1,85 ou 2,35 pour l'image cinématographique selon que celle-ci est respectivement « classique » (dite encore « Academy » ou « Movietone ») ou « écran large » (wide screen), ou « cinémascope ».

Outre cette médiocrité, les images de nos téléviseurs souffrent d'un certain nombre de défauts importants dus en particulier aux compromis techniques rendus nécessaires par le choix des normes.

Le plus désagréable de ces défauts est sans doute le papillotement de l'image qui reste perceptible malgré l'entrelacement parce que les tubes de nos téléviseurs sont aujourd'hui plus grands et plus lumineux qu'aux débuts de la télévision. En effet, des expériences ont montré que la fréquence de trame au-dessous de laquelle le papillotement apparaît croît avec le champ visuel occupé par l'image de télévision et la luminosité de l'écran.

Un second défaut est le scintillement de luminosité entre les lignes, dû à l'entrelacement des trames : les traits à contours horizontaux de l'image en noir et blanc semblent « sauter » d'une ligne à l'autre.

A ce scintillement peut s'ajouter l'apparition de fausses couleurs entre les lignes due à la transmission séquentielle des signaux de chrominance. De plus, le décodage à la réception ne sépare pas toujours très bien la luminance de la chrominance car, en fait, les domaines de fréquence de ces signaux se chevauchent : tout le monde a vu le veston « prince de Galles » du présentateur de télévision se colorer sans raison, là où la luminance est décodée comme de la chrominance par le récepteur, et produisant donc de fausses couleurs.

Enfin, il ne faut pas oublier que le codage des images en couleur compatible avec les téléviseurs en noir et blanc s'est fait au détriment des bandes passantes de la luminance et de la chrominance, qui sont directement liées à la définition des images. Ainsi, la réduction de la bande passante de la luminance entraîne une diminution du contraste au niveau des détails, et celle de la bande passante des couleurs abaisse la netteté des contours des zones de couleur.

Certains de ces défauts peuvent être supprimés grâce aux possibilités d'amélioration qu'offrent les progrès de la technologie.

B. — Les possibilités d'amélioration qu'offrent les progrès de la technologie.

1. LES PROGRÈS DE LA TECHNOLOGIE

Les améliorations des systèmes de télévision actuels seront dues à des progrès au niveau des composants, des moyens de diffusion et de la numérisation.

a) Les progrès au niveau des composants.

L'optique, les tubes et les semi-conducteurs font l'objet de ces progrès.

— L'optique.

Ainsi que l'indique l'étude demandée à la Société française de production (S.F.P.), « l'optique est une partie importante pour la génération d'images de haute qualité car tous les paramètres, bien que contradictoires doivent être améliorés en même temps : résolution, pouvoir de transmission (transparence), ouverture, distorsions géométriques, aberrations chromatiques.

Il faut noter que la société Angénieux a réalisé pour la caméra BTS un zoom 12×12 assisté par microprocesseur incorporé à l'optique, permettant le meilleur placement des lentilles pour la définition mais aussi le contrôle des aberrations optiques en fonction de la distance de mise au point et de la focale choisie. On observe dans cette conception originale la **mise en relation de l'optique avec les possibilités de l'électronique.**

La diminution du diamètre des tubes ou l'emploi de C.C.D. (1) permettra la réduction du diamètre des optiques, donc également de leur poids et de leur coût.

Actuellement, il est encore impossible de réaliser avec les critères de qualité nécessaires à la télévision haute définition les rapports de grossissement employés en télévision conventionnelle. Par ailleurs, le prix d'une optique haute définition sera environ le double du prix de la même optique pour la télévision d'aujourd'hui.

(1) Voir plus loin p. 20.

Les sociétés japonaises ont déjà réalisé de nombreuses optiques adaptées à la T.V.H.D. : Canon : deux zooms, Fujinon : cinq zooms et deux jeux de cinq optiques fixes correspondant à des tubes de 1 pouce ou 1 pouce 1/4, Nikon : 2 zooms et deux optiques fixes.

— *Les tubes.*

Selon la S.F.P., en T.V.H.D., la meilleure définition de l'image fait que l'œil recherche encore plus le détail. Une grande profondeur de champ est donc nécessaire, ce qui n'est malheureusement pas le cas pour l'instant pour les caméras : **les faibles sensibilités des tubes obligent à travailler à pleine ouverture.**

Plusieurs types de capteurs de prise de vues sont utilisés :

● 1 pouce Saticon.

Ce tube relativement peu sensible équipe cependant la majorité des caméras T.V.H.D. actuelles. Il travaille avec un minimum de 2 000 lux pour des ouvertures de 2,8 à 4,5 engendrant une trop faible profondeur de champ.

● 1 pouce 1/4 Plumbicon.

Le tube Plumbicon a de bonnes caractéristiques de bruit mais de moins bonnes en bande passante. Pour remédier à ce dernier inconvénient, il a été imaginé d'augmenter le diamètre du tube jusqu'à 1 pouce 1/4, avec en conséquence l'obligation d'utiliser des optiques de plus fort diamètre.

Actuellement une seule caméra utilise ce type de tube (Ikegami).

● 3/4 pouce harp (1).

Ce nouveau type de tubes associé à des préamplificateurs à faible bruit permet des sensibilités dix fois plus grandes que celles permises avec la génération de tubes précédents et autorise également des encombrements et des consommations plus faibles. Reste encore à résoudre le problème du rapport signal/bruit, et, ce qui est encore plus grave, à avoir un rapport durée de vie/coût suffisamment grand pour être acceptable. Une caméra Sony est équipée de ces tubes : son poids est de 6,5 kg et sa sensibilité de 200 lux à F 2,8 ”.

— *Les semi-conducteurs.*

Deux catégories de semi-conducteurs sont particulièrement importantes : les circuits intégrés à très grande échelle (en anglais V.L.S.I. : Very Large Scale Integration) et les dispositifs à transferts de charge (D.T.C. ou, en anglais, C.C.D.)

(1) High Gain Avalanche Rushing Photoconducteur.

- Les V.L.S.I.

On qualifie de V.L.S.I. les circuits comportant dans un même boîtier ou sur une même plaquette de semi-conducteur plus de 10 000 composants élémentaires. Les microprocesseurs, les circuits spécifiques de décodage des signaux MAC relèvent de cette catégorie V.L.S.I.

- Les C.C.D.

Les C.C.D. sont des mémoires où les bits sont continuellement transférés en synchronisme le long d'une série de positions mémoire contiguës munies de détecteurs de charge. Ces mémoires sont plus lentes que les mémoires à semi-conducteurs ordinaires mais possèdent l'avantage d'augmenter le facteur d'intégration, de demander peu de circuits annexes et de n'exiger qu'un décodage d'adresse réduit.

La principale application des C.C.D. se trouve dans les caméras de prise de vues où ils remplacent les tubes analyseurs. **L'avantage principal de ces C.C.D. est qu'ils permettent une excellente résolution et qu'ils sont susceptibles d'enregistrer plusieurs niveaux de luminosité.** La S.F.P. estime que « les C.C.D. sont l'espoir de résoudre les problèmes de sensibilité, traînage, fiabilité pour la T.V.H.D. ».

b) *Les progrès au niveau des moyens de diffusion.*

Les principaux progrès en matière de moyens de diffusion concernent principalement la fibre optique et les satellites.

– *La fibre optique.*

La fibre optique est un matériau optiquement transparent très fin dans lequel des signaux lumineux modulés émis par une source laser à une extrémité sont reçus par une cellule photo-électrique à l'autre. Les fibres optiques permettent la transmission d'informations sur de grandes distances, avec un affaiblissement réduit et une insensibilité quasi totale aux perturbations extérieures (perturbations électromagnétiques ou vibrations mécaniques). La très grande largeur de bande d'une fibre optique en fait un support de transmission privilégié des informations à très grand débit.

Malheureusement, ce moyen de diffusion est encore extrêmement coûteux et il ne pourra être utilisé massivement que lorsque son prix de revient diminuera.

– *Les satellites.*

Les techniques de diffusion de la télévision par émetteurs installés à terre peuvent introduire des limitations notables à la réception par les

particuliers. Ces limitations peuvent être qualitatives et quantitatives dans la mesure où les phénomènes de propagation des ondes électromagnétiques limitent la portée des émetteurs et peuvent, d'une part, créer des zones d'ombre, notamment en montagne, et, d'autre part, altérer la qualité des images par l'existence d'échos.

Afin de parer à ces défauts, des réflexions se sont organisées il y a plus de quinze ans autour des satellites de radiodiffusion et de télédiffusion.

Les premières liaisons de télécommunications par satellites géostationnaires ont ainsi montré l'intérêt d'une orbite circulaire située dans le plan de l'équateur à une altitude voisine de 36 000 kilomètres.

Le satellite permet la radiodiffusion de la télévision dans le domaine des ondes centimétriques et millimétriques, beaucoup moins encombré que celui des ondes métriques et décimétriques utilisées aujourd'hui pour la radiodiffusion terrestre.

Le satellite de radiodiffusion, outre les équipements destinés à assurer son fonctionnement, comme les panneaux solaires, doit disposer, c'est le cas de T.D.F. 1, d'émetteurs appelés à émettre dans la bande des gigahertz, donc en hyperfréquences, avec une puissance relativement importante, c'est-à-dire entre 200 et 250 watts, afin de permettre une diminution corrélative du diamètre des antennes de réception au sol.

Enfin, le satellite de radiodiffusion ne peut pas accomplir sa tâche sans la présence à son bord de tubes d'émissions appelés tubes à ondes progressives, à hélice, dont le gain, c'est-à-dire la possibilité d'amplification du signal reçu de la station de connexion, atteint le million. Dans le monde, actuellement, seuls trois fournisseurs de tubes à ondes progressives civils existent dont un aux Etats-Unis et deux en Europe, Thomson et A.E.G.-Telefunken.

c) Le développement de la numérisation.

La représentation analogique d'une grandeur physique est généralement assurée par un signal électrique, c'est-à-dire un courant ou une tension variant en fonction du temps.

Il est possible de remplacer ce signal continu par une suite de mesures dont on note le résultat sous forme de chiffres binaires 0 et 1, autrement dit une suite de bits.

En télévision, le signal est dit numérique quand une ligne de balayage n'est pas représentée par une variation continue d'intensité d'un courant électrique, mais par la suite discontinue des valeurs de cette intensité en ces points. Exprimées en notations binaires à 8 bits (octets), ces valeurs successives sont très nombreuses mais sont traitables par les techniques de l'informatique. En effet, des programmes informatiques adaptés permettent d'agir sur les formes et les couleurs, de modifier des

éléments de l'image, d'en incruster d'autres, de réaliser tous les mélanges et tous les trucages et même de créer entièrement des images (images de synthèse).

Le signal numérique possède sur l'analogique un certain nombre d'avantages et notamment :

- il est « robuste » : sous la seule réserve que le signal ne soit pas affaibli au point de rendre impossible le dénombrement des impulsions, l'information passe intégralement ;

- il ne varie pas avec la température, les fluctuations de la tension du réseau de distribution d'énergie ou avec le vieillissement ;

- il est aussi précis qu'on le souhaite : il suffit d'augmenter le nombre de bits pour obtenir une plus grande précision ;

- il ne se dégrade pas par duplication.

Il faut cependant noter que le numérique est plus coûteux que l'analogique.

Deux domaines font et feront de plus en plus appel aux techniques numériques : celui de la production du signal vidéo et celui de la compression du signal vidéo de base pour ramener la largeur de bande passante à une valeur compatible avec celles des canaux affectés à sa transmission.

2. LES POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION QUI EN RÉSULTENT

Les progrès de la technologie permettront d'abord la mise au point de systèmes de télévision améliorée puis, enfin, à terme, de systèmes à haute définition.

a) *Les systèmes de télévision améliorée.*

Les premières démarches visant à la mise au point de systèmes de télévision améliorée ont été d'abord accomplies dans le cadre du système N.T.S.C. Elles ont abouti à deux systèmes désignés par les sigles E.D.T.V. (Extended – ou Enhanced – Definition Television) et I.D.T.V. (Improved Definition Television). Une approche européenne s'est concrétisée par l'avènement des systèmes de la famille Mac, les Américains étudiant, eux, l'A.C.T.V. (Advanced Compatible Television).

– *L'E.D.T.V.*

L'E.D.T.V. tire un meilleur parti de la norme N.T.S.C., tant à l'émission qu'à la réception. Elle améliore la séparation entre les signaux

de luminance et de chrominance. Mais ce système implique pour les stations d'émission des investissements relativement importants qui pourraient se révéler en fait dissuasifs. Le ministère japonais des Postes et télécommunications prévoyait l'avènement de ce système E.D.T.V. dans le courant de l'année 1989.

- *L.I.D.T.V.*

L'I.D.T.V. recherche, à l'opposé, l'amélioration de la qualité de l'image à travers des modifications du seul téléviseur par doublement des lignes de balayage à la réception à l'aide de mémoires de trames. La charge de cette amélioration incombe donc uniquement au consommateur. De tels appareils ont fait leur apparition dans le très haut de gamme des fabrications japonaises : ainsi un récepteur muni d'un écran de 1,20 m de base et pesant 68 kg a été commercialisé en octobre pour un prix de l'ordre de 23 000 F par Hitachi.

- *La famille Mac.*

Du côté européen, une nette amélioration de la télévision pourra être obtenue par l'avènement des systèmes de la famille Mac, notamment pour les émissions des satellites de diffusion directe.

Les systèmes Mac améliorent considérablement la qualité de l'image (50 % de pixels de plus que les systèmes P.A.L. et S.E.C.A.M.) et suppriment tout risque de scintillement et de phénomènes de moirage grâce à la transmission séquentielle des signaux de son, puis de luminance, puis de chrominance par multiplexage temporel. Ils permettent également de porter le format de l'image à 16/9, c'est-à-dire à une valeur voisine de celle du cinéma dit « écran large » et de transmettre un son de qualité numérique, analogue à celle obtenue par la lecture laser d'un disque compact.

- *L.A.C.T.V.*

L'approche américaine d'un système de télévision améliorée a été concrétisée par l'A.C.T.V. et a été présentée par N.B.C., Sarnoff Research Institute et Thomson Consumer Electronics. Elle améliore l'image en géométrie (élargissement au format 16/9) et en qualité de luminance et de couleur.

Tous ces systèmes ont en commun d'améliorer l'image de télévision parfois de façon très sensible mais de rester cependant loin de la véritable haute définition qui constitue le but ultime.

b) *La télévision à haute définition (T.V.H.D.)*

La télévision à haute définition est une télévision dont l'image se rapproche de celle du film 35 mm. Elle correspond donc à plusieurs critères :

- l'image a une finesse, ou résolution spatiale, quatre fois supérieure à celle de la télévision actuelle ;
- elle est visualisée sur un écran de grande surface ;
- son format se rapproche de celui du cinéma ;
- la luminosité et le contraste sont accrus ;
- elle bénéficie d'un meilleur rendu colorimétrique.

L'ensemble de ces conditions doit permettre l'observation de l'image à une relativement faible distance de l'écran (trois fois sa hauteur).

L'image devra donc être exempte de défauts tels que : interactions entre luminance et couleur, papillotement sur les grandes plages lumineuses, scintillement de lignes, instabilité de rendu des structures proches de l'horizontal.

Enfin la T.V.H.D. devra offrir un son stéréophonique de haute qualité du type disque compact.

La transmission, la diffusion et la réception des signaux de T.V.H.D. posent de nombreux problèmes, dont celui de la capacité de transmission requise.

Ainsi que le rappelle un de nos experts, M. André Ranquet, l'environnement dans lequel doit s'insérer la T.V.H.D. impose plusieurs types de contraintes :

- des contraintes physiques : il s'agit des limites imposées par les supports de transmission ou de diffusion, ou par les récepteurs réalisables dans la mesure où les supports et récepteurs actuels n'ont pas été conçus pour traiter des signaux de spectres si étendus ;

- des contraintes réglementaires : l'organisation des ressources de transmission et de diffusion n'a pour l'instant pas pris en compte la T.V.H.D. Celle-ci devra soit s'adapter au cadre existant, ce qui lui imposera d'importantes contraintes, soit se créer un espace réglementaire approprié, qui ramènera inévitablement aux contraintes physiques évoquées ci-dessus ;

- des contraintes économiques et industrielles : elles sont essentiellement liées à l'éventuelle nécessité de renouveler les différents maillons de la chaîne. C'est une situation classique chaque fois qu'une mutation importante apparaît.

II. — DES ENJEUX CONSIDÉRABLES

La télévision haute définition sera pour l'Europe la pierre de touche de sa capacité, dans la perspective de 1993, d'unir toutes ses forces pour mener à bien un projet qui aura de grandes conséquences sur le plan non seulement économique mais aussi culturel.

L'évolution de ce projet déterminera si l'Europe a ou non la capacité politique de conserver la maîtrise de son propre avenir et de s'imposer comme puissance industrielle et culturelle.

A. — L'enjeu économique.

L'enjeu économique de la T.V.H.D. se situe au triple niveau de l'électronique grand public, des matériels professionnels et de l'industrie des composants.

I. L'ENJEU DE L'ÉLECTRONIQUE GRAND PUBLIC (E.G.P.)

L'enjeu de la T.V.H.D. pour l'industrie électronique grand public européenne doit être apprécié à partir de la situation générale de cette industrie dans le monde.

a) *La situation générale de l'électronique grand public dans le monde.*

— Les caractéristiques du marché.

Selon Electronics International Corporation (E.I.C.), la production mondiale de l'électronique grand public (E.G.P.), son et image, a atteint en 1988 une valeur d'environ 83 milliards de dollars.

Les produits de la filière image (téléviseurs couleur, magnétoscopes, caméscopes, supports vierges) comptent pour 64 % du marché total de l'électronique grand public, les 36 % restant, représentant les produits audio.

En 1988, les trois principales zones de marché représentant 80 % du marché mondial sont les Etats-Unis, l'Europe et le Japon :

(En milliers de dollars.)

| | Europe | Etats-Unis | Japon | Monde |
|---------------------------|--------|------------|--------|--------|
| Produits vidéo | 12 040 | 13 030 | 8 140 | 45 160 |
| <i>dont :</i> | | | | |
| Téléviseurs couleur | 6 569 | 6 886 | 3 525 | 22 910 |
| Magnétoscopes | 4 748 | 4 039 | 3 140 | 15 400 |
| Produits audio | 7 900 | 9 165 | 4 680 | 26 390 |
| Supports vierges | 2 270 | 1 910 | 2 220 | 7 560 |
| Total grand public | 22 210 | 24 105 | 15 040 | 79 110 |

Source : B.I.P.E (S.I.M.E.).

L'Europe représente environ 28 % du marché mondial, les Etats-Unis environ 30 % et le Japon environ 19 %.

Par produits, la structure des marchés était la suivante en 1988 :

(En pourcentage.)

| | Europe | Etats-Unis | Japon | Monde |
|------------------------------|--------|------------|-------|-------|
| Produits filière image | 61 | 60 | 65 | 64 |
| <i>dont :</i> | | | | |
| Téléviseurs couleur | 30 | 29 | 23 | 29 |
| Magnétoscopes | 21 | 18 | 21 | 20 |
| Caméscopes | 3 | 7 | 6 | 5 |
| Supports vierges | 7 | 6 | 11 | 7 |
| Produits audio | 39 | 40 | 35 | 36 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Source : B.I.P.E (S.I.M.E.).

Les deux principaux produits du secteur sont donc le téléviseur couleur et le magnétoscope.

Le produit de base de l'équipement des ménages en électronique grand public reste le téléviseur couleur mais ce marché apparaît en relative saturation et ne semble pas devoir retrouver des taux de croissance importants à moyen terme. Le marché des magnétoscopes reste en expansion rapide mais sa croissance devrait se ralentir aux Etats-Unis et au Japon en dépit d'une baisse rapide des prix. En revanche, le marché des caméscopes et des lecteurs de vidéodisques connaît des taux de croissance importants avec des volumes qui restent cependant encore limités.

Selon un de nos experts, M. Jean-Paul Brianchon, « le marché mondial de l'électronique grand public devrait connaître, sur la période

1987-1993, un taux annuel de croissance exprimé en dollars courants de 3,5 % avec de fortes disparités selon les produits :

- + 3 % pour les téléviseurs couleur,
- + 4,5 % pour les magnétoscopes,
- + 7,5 % pour les caméscopes,
- + 12,5 % pour les lecteurs de vidéodisques.

Sur ces bases, le marché mondial, exprimé en dollars courants, devrait s'élever en 1993 à environ 92 milliards de dollars ».

— *L'offre : la domination des groupes japonais et la bonne tenue des groupes européens.*

En 1987, le Japon assurait 43 % de la production mondiale du secteur de l'électronique grand public, mais, en réalité, les groupes japonais en contrôlaient près de 50 % au travers de leurs implantations industrielles à l'étranger. En terme de produits, il faut souligner la forte domination des industriels nippons dans le domaine des magnétoscopes dont ils assuraient 65 % de la production mondiale en 1987.

Confrontée depuis la fin des années 1970 à la concurrence japonaise et coréenne, l'industrie européenne de l'électronique grand public s'est engagée dans un processus de concentration industrielle qui a donné une position dominante en Europe à Philips et à Thomson.

Si Philips était le seul groupe européen à posséder une taille mondiale, la prise de contrôle de Ferguson et de G.E./R.C.A. par le groupe Thomson a bouleversé l'échiquier mondial de l'E.G.P. Thomson, par ces acquisitions, double, en effet, sa taille dans l'E.G.P. et est devenu le second producteur mondial de téléviseurs couleur. Il accède ainsi au quatrième rang mondial du secteur derrière Matsushita (Japon) et Philips. Il s'ouvre également les perspectives du marché américain sur lequel il n'était que marginalement implanté.

Enfin, l'année 1987 a été marquée par l'entrée en scène d'un troisième acteur important, le groupe finlandais Nokia qui a repris notamment les firmes Oceanic et Standard Elektrik Lorenz (S.E.L.).

Mais la part de l'Europe dans la production mondiale est variable selon les produits. Elle est importante pour les téléviseurs couleur (30 %), faible pour les récepteurs de radio, les magnétoscopes et les lecteurs de disques compacts, inexistante pour les caméras vidéo et les caméscopes.

Dans le même temps, le démantèlement de l'appareil productif américain a été quasi total : en 1974, il existait une quinzaine de fabricants de téléviseurs couleur aux Etats-Unis dont douze américains et trois étrangers. Aujourd'hui, la proportion est inversée. Seul Zenith Electronics réussit à détenir une part appréciable du marché américain de la télévision couleur (14,5 %).

On assiste enfin à une progression importante des firmes sud-coréennes sur ce marché. Celles-ci, après avoir effectué dans les deux dernières années une pénétration spectaculaire sur les marchés américain et européen, commencent à s'attaquer au marché japonais en y exportant des téléviseurs couleur et des magnétoscopes de bas de gamme. Les trois producteurs sud-coréens, Samsung, Goldstar et Daewoo sont notamment actuellement en mesure de fabriquer 4,7 millions de magnétoscopes par an.

Les perspectives de renouvellement du parc mondial de téléviseurs, évalué en 1988 à 760 millions d'unités dont 500 millions de téléviseurs couleur et 260 millions de récepteurs en noir et blanc, sont donc très importantes.

Ce renouvellement pourra se faire dans un premier temps par des matériels destinés à recevoir les systèmes de télévision améliorée (E.D.T.V.).

Ainsi que le rappelle M. Jean-Paul Brianchon, « les téléviseurs et magnétoscopes (E.D.T.V.) de la première génération — téléviseurs couleur "numériques" intégrant des mémoires d'images et des mémoires de trames double balayage et magnétoscopes offrant une haute résolution de type S-VHS — sont d'ores et déjà commercialisés au Japon, en Europe et aux Etats-Unis.

La seconde génération des systèmes E.D.T.V. offrant un format d'image en 16/9 est programmée en Europe pour le courant de l'année 1990. Les chaînes de fabrication des tubes 16/9 seront mises en place dans les unités de production des groupes Philips à Aix-la-Chapelle et Thomson Consumer Electronics à Agnani dès le début de l'année 1990 et les téléviseurs au format élargi, intégrant le circuit de décodage, seront commercialisés dans le courant de l'année 1990. Pour l'enregistrement et la reproduction des programmes en 16/9, les magnétoscopes numériques seront introduits sur le marché en 1991-1992 (format 0,5 pouce et 8 mm) mais l'utilisation des magnétoscopes au format S-VHS, comportant une entrée RVB (rouge, vert, bleu), permettra pendant plusieurs années de traiter les signaux D/D2 M.A.C. Paquet ».

Au Japon et aux Etats-Unis, la mise en place de ces matériels E.D.T.V. de seconde génération devrait intervenir vers 1992-1993 afin de tenir compte des décisions de la F.C.C. dans le cadre d'une approche évolutive et progressive de la télévision haute définition.

b) La commercialisation des matériels T.V.H.D. grand public.

C'est au Japon que devrait débiter, en 1991, la diffusion de services en haute définition et, selon M. Jean-Paul Brianchon, la commercialisation des matériels grand public aux normes M.U.S.E., magnétoscopes et téléviseurs, débutera selon toute vraisemblance en 1990-1991.

En Europe, la diffusion de services en haute définition à la norme H.D.-M.A.C., devrait débiter en 1995-1996.

Selon M. Brianchon, les premiers prototypes de téléviseurs à tube cathodique haute définition au format 16/9 seront présentés en 1990. Parallèlement, des industriels ont développé des téléviseurs à rétroprojection de grande dimension dont les prototypes seront présentés en août 1989 à l'Internationale Funkausstellung de Berlin.

Toujours selon notre expert, la commercialisation des matériels grand public H.D.-M.A.C. devrait véritablement débiter en 1995, quelques milliers d'unités étant cependant mises sur le marché dès 1992-1993 à des fins de promotion et de démonstration.

Aux Etats-Unis, la diffusion de services en haute définition débutant probablement en 1996, les matériels grand public devraient être commercialisés pour des applications spécifiques et en quantités limitées à partir de 1993, le véritable marché grand public s'amorçant vers 1995-1996.

On ne peut que souligner l'enjeu stratégique du marché américain de l'électronique grand public sur lequel les effets de séries peuvent être atteints et permettre d'amortir facilement les très importants investissements exigés par cette industrie.

c) Le marché des matériels haute définition grand public.

Nous évoquerons les perspectives du marché du téléviseur et du magnétoscope haute définition.

Comme l'indique notre expert, « les prix de commercialisation des matériels grand public dans leur phase d'introduction font l'objet d'évaluations divergentes, voire contradictoires, dans lesquelles les effets d'annonces des constructeurs japonais ont une importance singulière ».

Pour de nombreux observateurs, les prix publics d'introduction des matériels dans les différentes zones de marché devraient s'établir à :

— 5 000 dollars pour les téléviseurs haute définition, soit environ 34 000 francs actuellement ;

— 3 000 dollars pour les magnétoscopes haute définition, soit environ 20 400 francs actuellement.

Il faut noter que le prix de l'équipement haute définition est du même ordre de grandeur que le prix d'une petite automobile, ce qui est comparable au prix d'un téléviseur couleur à son démarrage en 1968.

— Les marchés des téléviseurs haute définition.

Sur la base d'un prix public d'introduction de 5 000 dollars, l'évolution du prix des téléviseurs sur les différentes zones de marchés serait la suivante :

– en 1995 : 4 800 dollars aux Etats-Unis, 4 600 dollars en Europe et 3 200 dollars au Japon ;

– en 2000 : 2 000 dollars dans toutes les zones de marchés.

– en 2005 : 1 000 dollars dans toutes les zones de marchés.

– en 2010 : 650 dollars dans toutes les zones de marchés.

Les perspectives de marchés en valeur et au prix de détail des téléviseurs haute définition s'établissent en conséquence comme suit à l'horizon 2010 :

(En millions de dollars.)

| Date | Etat-Unis | Europe | Japon | Reste du monde | Total marché | Marché cumulé |
|------|-----------|--------|-------|----------------|--------------|---------------|
| 1990 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| 1991 | 0 | 0 | 368 | 0 | 368 | 468 |
| 1992 | 10 | 15 | 630 | 0 | 655 | 1 123 |
| 1993 | 30 | 45 | 988 | 15 | 1 078 | 2 201 |
| 1994 | 50 | 75 | 1 225 | 25 | 1 375 | 3 576 |
| 1995 | 96 | 230 | 1 440 | 15 | 1 781 | 5 357 |
| 1996 | 138 | 615 | 1 798 | 24 | 2 575 | 7 932 |
| 1997 | 320 | 1 080 | 2 080 | 68 | 3 548 | 11 480 |
| 1998 | 340 | 1 800 | 2 400 | 140 | 4 680 | 16 160 |
| 1999 | 1 350 | 2 500 | 2 640 | 300 | 6 790 | 22 950 |
| 2000 | 2 000 | 3 000 | 3 200 | 1 400 | 9 600 | 32 550 |
| 2001 | 2 880 | 4 320 | 3 600 | 2 160 | 12 960 | 45 510 |
| 2002 | 4 160 | 4 800 | 4 800 | 3 040 | 16 800 | 62 310 |
| 2003 | 6 860 | 6 300 | 4 900 | 3 500 | 21 560 | 83 870 |
| 2004 | 7 800 | 6 000 | 5 400 | 4 080 | 23 280 | 107 150 |
| 2005 | 6 700 | 5 500 | 5 000 | 4 000 | 21 200 | 128 350 |
| 2006 | 6 120 | 5 850 | 4 500 | 4 230 | 20 700 | 149 050 |
| 2007 | 5 520 | 5 600 | 3 840 | 4 240 | 19 200 | 168 250 |
| 2008 | 5 925 | 5 625 | 3 000 | 4 125 | 18 675 | 186 925 |
| 2009 | 6 300 | 5 600 | 3 150 | 4 060 | 19 110 | 206 035 |
| 2010 | 7 150 | 5 525 | 2 925 | 3 900 | 19 500 | 225 535 |

Source : d'après A.E.A.

– *Les marchés des magnétoscopes haute définition.*

Sur la base d'un prix public d'introduction de 3 000 dollars, l'évolution du prix des magnétoscopes haute définition serait la suivante :

● en 1995 : 2 700 dollars aux Etats-Unis ; 2 600 dollars en Europe et 2 000 dollars au Japon.

● en 2000 : 1 100 dollars aux Etats-Unis ; 2 600 dollars en Europe et 2 000 dollars au Japon.

● 2005 : 650 dollars dans toutes les zones de marchés.

● 2010 : 520 dollars dans toutes les zones de marchés.

Les perspectives de marchés en valeur des magnétoscopes haute définition s'établissent en conséquence comme suit à l'horizon 2010 :

(En millions de dollars.)

| Date | Etat-Unis | Europe | Japon | Reste du monde | Total marché | Marché cumulé |
|------------|-----------|--------|-------|----------------|--------------|---------------|
| 1990 | 0 | 0 | 60 | 0 | 60 | 60 |
| 1991 | 0 | 0 | 112 | 0 | 112 | 172 |
| 1992 | 0 | 0 | 312 | 0 | 312 | 484 |
| 1993 | 9 | 15 | 480 | 6 | 510 | 994 |
| 1994 | 29 | 29 | 660 | 9 | 727 | 1 721 |
| 1995 | 32 | 78 | 800 | 9 | 919 | 2 640 |
| 1996 | 50 | 230 | 1 080 | 14 | 1 374 | 4 014 |
| 1997 | 110 | 400 | 1 200 | 17 | 1 727 | 5 741 |
| 1998 | 108 | 640 | 1 260 | 20 | 2 028 | 7 769 |
| 1999 | 420 | 960 | 1 320 | 30 | 2 730 | 10 499 |
| 2000 | 880 | 1 430 | 1 540 | 55 | 3 905 | 14 404 |
| 2001 | 1 300 | 1 750 | 1 800 | 350 | 5 200 | 19 604 |
| 2002 | 1 890 | 2 142 | 2 250 | 540 | 6 822 | 26 426 |
| 2003 | 3 200 | 1 720 | 2 400 | 800 | 8 120 | 34 546 |
| 2004 | 3 640 | 2 240 | 2 800 | 840 | 9 520 | 44 066 |
| 2005 | 3 575 | 2 438 | 2 730 | 1 105 | 9 848 | 53 914 |
| 2006 | 3 500 | 2 625 | 2 813 | 1 250 | 10 188 | 64 101 |
| 2007 | 3 600 | 2 700 | 2 400 | 1 800 | 10 500 | 74 601 |
| 2008 | 3 770 | 2 668 | 2 320 | 2 030 | 10 788 | 85 389 |
| 2009 | 3 960 | 2 585 | 1 925 | 2 200 | 10 670 | 96 059 |
| 2010 | 4 680 | 2 600 | 1 664 | 2 600 | 11 544 | 107 603 |

Source : d'après A.E.A.

Pour les deux produits phares de l'électronique grand public, le marché mondial devrait atteindre 13,5 milliards de dollars en 2000. En 2010, le marché cumulé mondial aux prix de détail devrait atteindre plus de 330 milliards de dollars. Le marché américain représenterait près de 100 milliards de dollars et les marchés européens et japonais environ 90 millions de dollars.

Il n'est pas besoin de souligner l'importance de tels marchés : les chiffres sont assez éloquents.

L'introduction de la télévision haute définition donnera à l'industrie électronique grand public européenne l'occasion de conforter face à l'industrie japonaise ses positions dans le domaine des téléviseurs couleur et de pouvoir reconquérir le marché des magnétoscopes sur lequel elle est actuellement en position de dépendance technologique.

L'avènement de la T.V.H.D. permettra également de desserrer l'étau de la concurrence exercée par les groupes sud-coréens qui ne disposent que de faibles capacités de recherche et développement et accusent un retard important dans le domaine de la T.V.H.D. Ces groupes ne devraient pas être en mesure de commercialiser des matériels haute définition avant les années 2000. C'est donc entre constructeurs d'origine japonaise, européenne et éventuellement américaine que se jouera la bataille industrielle et commerciale de la télévision haute définition.

L'avènement de la T.V.H.D. constitue sans aucun doute l'occasion unique de renforcer l'industrie européenne de l'électronique grand public.

Dans le domaine de la télévision haute définition il est nécessaire de raisonner en termes de chaîne dont les matériels grand public ne sont que les derniers maillons, les deux autres étant les programmes — que nous évoquerons plus loin — et les matériels professionnels.

Les matériels professionnels ont une importance stratégique considérable puisqu'ils sont la source de l'image.

2. L'IMPORTANCE STRATÉGIQUE DES MATÉRIELS PROFESSIONNELS

La chaîne des matériels professionnels va de la caméra qui effectue les prises de vues au magnétoscope qui enregistre les images prêtes à être diffusées, en passant par les télécinémas, les analyseurs d'images fixes, les mélangeurs, les appareils producteurs d'images artificielles et d'effets spéciaux.

Il a semblé nécessaire à vos rapporteurs d'effectuer un examen des matériels déjà existants et de ceux encore en préparation et de présenter les coûts de ces divers matériels.

a) *Les matériels existants.*

— Les caméras vidéo.

La caméra est un des maillons les plus importants dans la chaîne des équipements haute définition, que ce soit pour une production destinée à la T.V.H.D. ou encore dans l'éventualité d'une production film.

Concernant les caméras 1 125 lignes, un choix important commence à être disponible sur le marché japonais.

Parmi les caméras de cinématographie électronique, on peut citer les caméras Ikegami EC 1 125 et Sony HDC 300, cette dernière pouvant être transformée en caméra portable.

Parmi les caméras lourdes de studio, on peut citer les caméras NHK et Hitachi SK 1 200.

Les caméras 1 250 lignes sont en cours de développement dans le cadre d'Eurêka EU 95 suivant la hiérarchie des normes définies :

● La caméra KCH 1 000 fabriquée par B.T.S. en 1 250/50 entrelacé, qui est essentiellement une caméra de studio ou de vidéo mobile. Quinze à vingt caméras de ce type sont réalisées ou en cours de fabrication en 1989.

● La caméra Thomson 1 250/50 à balayage progressif que vos Rapporteurs ont pu voir aux laboratoires électroniques de Rennes de Thomson, est encore au stade du prototype.

Mais il faut signaler que les caméras B.T.S. et Thomson sont équipées de tubes japonais. Un tube de prise de vues européen pourrait être élaboré dans les trois ans.

Il faut signaler que Thomson TVE a réalisé une caméra « Proscan » 625/50 à balayage progressif et au format 16/9.

Le signal après filtrage diagonal est traité dans une chaîne numérique 4-2-2 et est enregistré sur magnétoscope numérique 625 lignes.

L'intérêt de cette dernière approche est de permettre :

● des images de qualité supérieure, au format 16/9, pour diffusion sur réseau D2 Mac, obtenues avec un faible surcoût puisque utilisant les éléments de chaînes existantes ;

● la mise en évidence des améliorations apportées par le balayage progressif ;

● la possibilité d'utiliser les images ainsi produites par doublage du nombre de lignes (soit 1 250 entrelacé) pour des transmissions H.D. Mac avec une qualité très suffisante dans l'état actuel des possibilités des appareils de visualisation.

— *Les télécinémas.*

— Les télécinémas sont des appareils de lecture de film 16 mm ou 35 mm transformant les images optiques de la pellicule en signaux vidéo.

— Les télécinémas au format 1 125/60.

Comme le note la S.F.P., « deux technologies sont utilisées pour la T.V.H.D. dans ce format, le problème du transfert de 24 images par seconde film à 30 images par seconde haute définition vidéo étant plus ou moins bien résolu.

● Télécinémas à laser (N.H.K.) : l'analyse de l'image est obtenue grâce à trois sources de lumière fournies par trois lasers rouge, vert, bleu associés à des mémoires de conversion avec détection de mouvements. Ces télécinémas donnent une brillance suffisante surtout dans les noirs, une bonne résolution et un excellent rendu colorimétrique.

● Télécinémas "flying-spot" : c'est l'extension à la T.V.H.D. des télécinémas de la télévision traditionnelle. Ils ont une bande passante de l'ordre de 20 MHz, la fréquence de 60 trames est obtenue pour la répétition alternative "2-3" de chaque image du film ».

- Les télécinémas 1 250/50.

Selon la S.F.P., « il existe dans ce domaine deux technologies :

● Télécinéma « flying-spot » développé par Rank-Cintel : il est déjà réalisé depuis deux ou trois ans. Les problèmes de défauts des mouvements n'existent pas pour le standard 1 250/50, car on fait lire au télécinéma le même nombre d'images film que celui d'images vidéo que l'on veut obtenir.

● Télécinéma C.C.D. : le film défile en continu devant trois barreaux d'analyse C.C.D., ceux-ci ayant pour la T.V.H.D. plus de 4 000 éléments d'analyse. Le télécinéma de B.T.S. est prévu pour la fin de l'année 1989 ».

- *Les analyseurs d'images fixes.*

Ce sont des appareils qui traduisent des images réelles, en général des dispositifs 24 × 36, en signaux vidéo.

En standard 1 125/60, les appareils sont associés à des bibliothèques enregistrées sur disque C.D.-R.O.M.

En standard 1 250/50, l'analyseur réalisé par Thomson utilise un barreau C.C.D. de 2 048 pixels.

- *Les images artificielles.*

Les générateurs d'écriture ou de caractère sont devenus aujourd'hui des outils indispensables pour toute production télévisuelle. Ils permettent non seulement de composer des textes avec tous types de caractères en deux ou en trois dimensions mais aussi de fournir des logos, des sigles ou des animations simples.

Les images de synthèse, en deux ou en trois dimensions, sont réalisées manuellement à partir de palettes graphiques ou calculées par des algorithmes codés.

En haute définition, une palette dérivée de la « Paint Box » de chez Quantel fonctionne dans les deux standards 1 125/60 et 1 250/50.

La firme japonaise Shima Seiki a récemment présenté une palette adaptée au 1 125/60.

- *Le mélangeur.*

C'est l'organe central d'une régie de production ou de post-production.

A partir des différentes sources (caméras, magnétoscopes, télécinémas...), il enchaîne, mélange, découpe les images dans leurs dimen-

sions d'origine avant de les distribuer vers différentes destinations en vue de manipulations (effets spéciaux), d'enregistrements ou de distribution.

Il n'existe que peu de fabricants de mélangeurs en composantes analogiques : Sony, N.E.C., Grass Valley... Selon la S.F.P., « en dehors d'un élargissement de bande et d'un bon rapport signal/bruit, ce type de matériel ne pose pas plus de problèmes en T.V.H.D. qu'en télévision conventionnelle. Il n'existe toujours pas de mélangeur numérique parce que cette technologie s'avère encore très complexe ».

En standard 1 250/50, un mélangeur analogique est en voie de réalisation chez B.T.S. et devrait être présenté à Montreux en juin 1989.

— *Les effets spéciaux.*

Pratiquement toutes les émissions d'actualité, de variétés ou de sports font appel à des générateurs d'effets.

Un appareil fabriqué par Ultimatte et fonctionnant dans les deux standards permet d'excellentes découpes et donc la possibilité d'incruster des images mobiles sur des fonds. N.H.K.-Shibasoku a réalisé une mémoire d'images en standard 1 125/60. Enfin Sony a présenté récemment un générateur d'effets trois dimensions. La S.F.P. estime que « pour les besoins actuels de la production H.D. ce type de produits n'est pas encore utile », et que « seul un bon incrustateur est nécessaire ».

— *Les magnétoscopes.*

Le magnétoscope professionnel a maintenant trente ans et il est devenu le maillon indispensable de la production vidéo.

En standard 1 125/60 des magnétoscopes analogiques ont été développés par Sony, Hitachi et Toshiba. Afin de réaliser des machines plus légères, les magnétoscopes analogiques à cassette commencent à être développés, notamment par Sony et Panasonic.

Mais plus les signaux ont un spectre étendu, plus difficile est leur reproduction sans perte de qualité. En télévision, le produit final destiné à l'antenne est obtenu après une succession de copies. Le but est donc de sauvegarder le maximum de qualité par rapport à l'original : seuls l'enregistreur et le lecteur numériques le permettent.

Sony a réalisé ce type de machine sur laquelle l'enregistrement s'effectue par l'intermédiaire de huit têtes d'un débit de 1,2 gigabit. En 1988, Hitachi avait déjà présenté un enregistreur à bande passante réduite.

Sony a récemment annoncé que seuls les magnétoscopes numériques allaient dorénavant être fabriqués à un coût approximatif de 300 000 dollars.

En standard 1 250/50, B.T.S. a réalisé une machine analogique T.V.H.D. ayant une bande passante de 20 MHz en luminance et

10 MHz sur chacune des différences de couleur. La vitesse de défilement accélérée permet une heure d'enregistrement. Selon la S.F.P., le prix de cet enregistreur est de 1 800 000 francs.

Concernant le magnétoscope numérique 1 250/50, des études sont réalisées chez B.T.S. et Philips. Une telle machine devrait être opérationnelle en 1991.

L'utilisation d'un magnétoscope numérique est nécessaire pour obtenir un système intégré complètement numérique en postproduction qui évite de multiplier les conversions analogique-numérique et numérique-analogique préjudiciables à la conservation de la qualité de l'image.

L'avance technologique de l'industrie japonaise dans le domaine des enregistreurs magnétiques est considérable et l'Europe accuse encore un retard important dans ce domaine. Il est donc essentiel que ce retard puisse être comblé. Plusieurs domaines dont dépendent la réalisation d'une telle machine devront donc faire l'objet d'une attention très soutenue et, en particulier, l'intégration de l'électronique, la mécanique de précision pour les têtes vidéo et la fabrication des bandes magnétiques à particules métalliques.

A notre demande, la S.F.P. a établi les deux tableaux suivants qui font le point sur les coûts comparés des équipements professionnels, en P.A.L., en 4 : 2 : 2 (système à composantes numériques de luminance et de chrominance recommandé par le C.C.I.R. depuis 1981, que nous retrouverons plus loin), en T.V.H.D.

Ces tableaux révèlent que les coûts des équipements d'une régie de production de fiction ou d'une salle de postproduction sont actuellement de deux à trois fois plus élevés en haute définition qu'avec les normes P.A.L. ou S.E.C.A.M.

Il risque donc d'être nécessaire, au début, de mettre en œuvre des mécanismes (subventions d'investissement, mise à disposition d'équipements) qui incitent les réalisateurs à produire en haute définition.

La charge d'une telle aide devrait incomber non seulement aux pouvoirs publics mais aussi aux industriels.

b) *Les coûts comparés des matériels professionnels.*

ÉTUDE COMPARATIVE DES COÛT DES ÉQUIPEMENTS D'UNE RÉGIE DE PRODUCTION DE FICTION EN P.A.L., 4-2-2, ET T.V.H.D. BASE DE RÉGIE À TROIS CAMÉRAS

(En milliers de francs.)

| | P.A.L. | 4-2-2 | T.V.H.D. |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Générateurs-distributeurs | 600 | 700 | 900 |
| Grilles et contrôles | 700 | 1 000 | 3 200 |
| Caméras - optiques supplémentaires | 2 100 | 2 100 | 6 000 |
| Mélangeur | 650 | 2 000 | 2 000 |
| Magnétoscopes (3 Beta, 2 D1, 2 T.V.H.D. numériques) .. | 750 | 2 000 | 4 000 |
| Son : console, micros, accessoires, ordres | 3 500 | 4 000 | 5 000 |
| Total | 8 300 | 11 800 | 21 100 |
| <i>Options :</i> | | | |
| Caméra verticale | 120 | 200 | 1 000 |
| Effets spéciaux numériques | 1 500 | 1 500 | 6 000 (?) |
| Générateur de caractères | 350 | 350 | 600 |
| Total | 1 970 | 2 050 | 7 600 |
| Total général | 10 270 | 13 850 | 28 700 |

**ÉTUDE COMPARATIVE DES COÛTS DES ÉQUIPEMENTS D'UNE SALLE
DE POST PRODUCTION EN P.A.L., 4-2-2, ET T.V.H.D. À TROIS MACHINES**

(En milliers de francs.)

| | P.A.L. | 4-2-2 | T.V.H.D. |
|--|--------|-------|----------|
| Générateurs-distributeurs | 200 | 250 | 500 |
| Grilles - Câblage - Contrôle technique | 650 | 750 | 850 |
| Système montage (C.M.X. ou G.V.G. ou Sony) | 350 | 350 | 350 |
| Moniteur vidéo (composantes analogiques numérique ou T.V.H.D.) | 140 | 230 | 1 500 |
| Son : console - Ecoutes - V.U. | 350 | 350 | 400 |
| Image : G.V.G. 200 R.V.B., T.T.V. numérique, N.E.C. en H.D. | 650 | 1 600 | 1 500 |
| Magnétoscopes Beta - D1 - Numérique H.D. | 750 | 3 000 | 6 000 |
| Total | 3 090 | 6 530 | 11 100 |
| <i>Options :</i> | | | |
| Caméra verticale | 120 | 200 | 1 000 |
| Effets spéciaux numériques | 1 500 | 1 500 | 6 000(?) |
| Générateur de caractères | 350 | 350 | 600 |
| Total | 1 970 | 2 050 | 7 600 |
| Total général | 5 060 | 8 580 | 18 700 |

Le Japon est présent sur tous les créneaux des matériels professionnels, ce qui n'est malheureusement pas le cas de l'Europe. Il convient donc qu'un effort important soit effectué dans ce domaine et principalement, priorité des priorités, sur la mise au point d'un magnétoscope numérique au standard I 250/50.

Si l'Europe ne parvient pas à faire très rapidement un effort important sur ces matériels professionnels, les constructeurs japonais pourront implanter sans partage leurs machines chez les producteurs d'images du monde entier. Ceux-ci acquerront progressivement un savoir-faire qu'ils ne seront pas disposés à abandonner pour adopter d'autres matériels qui leur seraient alors proposés par les Européens. A terme, cela signifie que les Japonais pourraient disposer d'un monopole sur ces matériels professionnels avec toutes les conséquences économiques que cette situation entraînerait alors.

L'élaboration d'une norme de diffusion est indissociable de celle d'une norme de production correspondante, qui, elle-même, dépend étroitement de la mise au point de matériels professionnels.

C'est pour cette raison que le secteur des équipements de studio, bien qu'il représente un marché beaucoup plus étroit que celui de l'électronique grand public (1), revêt une grande importance stratégique.

En effet, la disponibilité de matériels déjà opérationnels assoit la crédibilité de la norme de production de la N.H.K. que les Japonais tentent partout d'imposer *de facto*.

Or, ceux-ci seraient à même, s'ils parvenaient à leurs fins :

- de contrôler les industries de programmes du monde entier ;
- d'imposer leurs normes de diffusion aux pays qui n'en ont pas définies et de leur vendre ainsi plus facilement leur matériel grand public (téléviseurs et magnétoscopes).

3. L'ENJEU DE LA TÉLÉVISION HAUTE DÉFINITION POUR L'INDUSTRIE EUROPÉENNE DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

a) *Les composants électroniques sont des éléments essentiels pour la réalisation des matériels de T.V.H.D.*

Comme nous l'avons vu, les techniques de la télévision font de plus en plus appel à des fonctions numérisées, c'est-à-dire à des manipulations d'informations exprimées sous forme binaire. Cela conduit la télévision à faire de plus en plus appel aux mêmes composants que l'informatique et notamment à l'éventail des mémoires à semi-conducteurs désignées universellement par les symboles R.O.M., R.A.M., P.R.O.M., E.P.R.O.M., E.E.P.R.O.M., etc.

On estime que le contenu d'un récepteur de télévision en semi-conducteurs s'élève actuellement à 30 %, ce contenu devrait s'élever à 70 % pour la télévision améliorée et à 90 % pour les récepteurs de télévision haute définition.

b) *La situation de l'industrie des composants électroniques.*

- La situation mondiale.

L'industrie des composants électroniques est née aux Etats-Unis à partir de la découverte du transistor en 1947 par William Shockley et a prospéré dans la Silicon Valley.

(1) Le marché mondial des équipements professionnels de l'audiovisuel (environ 2 milliards de dollars en 1988) ne représente que 2,5 % de celui de l'électronique grand public.

A l'heure actuelle, le montant des ventes de matériels haute définition (dont 70 % concernent des équipements de prise de vues et d'enregistrement) n'atteint pas 2 % du total des ventes de matériels traditionnels.

Jusqu'au milieu des années 1970, la production américaine de semi-conducteurs a dominé le marché mondial.

A partir de 1975, l'industrie japonaise des semi-conducteurs a commencé une irrésistible ascension qui a abouti actuellement au contrôle de la moitié du marché mondial avec des produits dont les prix sont plus bas que ceux des concurrents pour une qualité souvent supérieure.

Actuellement, six entreprises japonaises figurent parmi les dix plus importants producteurs mondiaux et elles occupent notamment les trois premières places.

Depuis peu, d'autres pays du Sud-Est asiatique et en particulier la Corée du Sud apparaissent sur le marché. Leur place reste encore modeste mais leur progression rapide ne manque pas d'inquiéter les autres pays producteurs en raison des très faibles coûts de main-d'œuvre dont ils bénéficient.

- La situation de l'industrie européenne.

La production européenne de semi-conducteurs représente environ 10 % du total de la production mondiale.

Philips est le seul européen présent dans le peloton de tête des dix premiers producteurs mondiaux mais son chiffre d'affaires est inférieur de moitié à celui de N.E.C., premier producteur japonais et mondial.

Le groupe S.G.S.-Thomson avec un chiffre d'affaires de 800 millions de dollars se place au douzième rang mondial avec 3 % du marché.

A la fin de l'année dernière, les trois groupes européens Philips, Siemens et S.G.S.-Thomson ont décidé de mettre en commun leurs recherches sur les composants électroniques du futur au sein d'un programme dénommé « J.E.S.S.I. » (Joint European Submicron Silicon).

L'enjeu de cette union qui s'inscrit dans le cadre du programme Eurêka est de remettre dans dix ans l'Europe au meilleur niveau technologique face aux Japonais et aux Américains. A l'intérieur de ce programme, chacun portera son effort là où il est le mieux placé : il est prévu que Philips s'occupera des S.R.A.M. (mémoires statiques), Siemens des D.R.A.M. (mémoires dynamiques) et S.G.S.-Thomson des E.P.R.O.M. (mémoires programmables).

Nous avons vu que ces mémoires étaient utilisées dans la réalisation des systèmes de télévision numérisés.

S'il est nécessaire pour les fabricants européens de récepteurs de télévision de pouvoir disposer en Europe d'un approvisionnement en semi-conducteurs qui soit sûr et le moins coûteux possible, réciproquement, un programme européen de T.V.H.D. est la garantie de débouchés importants pour les fabricants de semi-conducteurs.

*c) La nécessité d'un système européen de T.V.H.D.
pour l'industrie européenne des composants électroniques.*

Il faut considérer le programme Eurêka EU 95 comme l'archétype des grands programmes généraux porteurs de technologies nouvelles propres à susciter en Europe le développement de marchés suffisamment importants pour fournir à l'industrie européenne un débouché lui permettant d'accéder à la production de masse et d'affronter ainsi à armes égales ses grands compétiteurs étrangers.

Concernant les mémoires, l'industrie européenne est opérationnelle pour les mémoires statiques de 1 Mégabit et les mémoires dynamiques de 4 Mégabits.

Le programme J.E.S.S.I. a comme objectif la fabrication de mémoires à 64 Mégabits dans un premier stade et ultérieurement de l'ordre d'un Gigabit tout en continuant à rechercher la miniaturisation maximale.

Les systèmes de la famille Mac nécessitent à la réception un ensemble de circuits intégrés pour le traitement du signal. Ces circuits intégrés devraient être réalisés d'une part par I.T.T.-Intermetall et, d'autre part, par un groupement réunissant Philips, Plessey et V.S.D.S.I. (Suède). Intermetall a déjà annoncé la disponibilité d'une puce regroupant les fonctions de plus de 150 000 transistors sur 52 mm². De son côté le groupement Philips, Plessey, V.S.D.S.I. devrait incessamment mettre sur le marché un ensemble complet de circuits intégrés adaptés au décodage des différents systèmes de la famille Mac, notamment D2 Mac et D Mac. La réalisation de circuits intégrés spécifiques entre également dans les objectifs du Projet 7 d'Eurêka EU 95.

Enfin, il faut noter que la maîtrise des technologies de fabrication des C.C.D. dont nous avons vu l'importance est aujourd'hui un des enjeux essentiels de la compétition Europe-Japon dans les composants électroniques dans la mesure où il n'existe actuellement que trois fabricants dans le monde : Philips, Sony et Matsushita.

La fabrication des téléviseurs couleur, industrie dont les Européens ont gardé une bonne maîtrise, offre à l'industrie européenne des composants un débouché de masse. Grâce à celui-ci, elle a pu ainsi dégager les ressources financières nécessaires à la mise au point des produits performants dont a besoin l'électronique professionnelle et de défense.

Si cette situation venait à se dégrader, il n'existerait rapidement plus une seule entreprise de micro-électronique contrôlée par des Européens. L'Europe se trouverait alors dans l'impossibilité de fabriquer des équipements professionnels sans faire appel à des fournisseurs tiers, c'est-à-dire en aliénant sa liberté de conception et de décision technologiques dans des domaines essentiels.

Vos rapporteurs estiment que l'Europe, si elle veut préserver sa liberté stratégique, ne peut laisser son électronique perdre le marché du téléviseur couleur. Elle ne peut donc pas ne pas gagner la bataille de la télévision haute définition.

B. – L'enjeu dans le domaine culturel.

Chargé d'éclairer le Parlement sur les conséquences des choix technologiques, l'Office ne peut se désintéresser de l'enjeu culturel de la bataille de la télévision haute définition, même si ce sujet, déjà évoqué par d'autres instances européennes ou nationales, ne rentre pas, à l'évidence, dans le champ de ses compétences habituelles.

1. UNE QUESTION CRUCIALE

Pour mesurer l'enjeu culturel de la bataille de la télévision haute définition, il importe de considérer à la fois les effets possibles d'une éventuelle défaite technologique et l'impact des émissions télévisées dans ce domaine.

a) Les graves conséquences culturelles d'une éventuelle défaite technologique.

Une défaite technologique, doublée d'une débâcle économique, entraînerait une diminution de nos connaissances scientifiques et de notre savoir-faire dans des secteurs où la création artistique est impliquée. Accessoirement, le vocabulaire dont nous disposerions pour nous exprimer, dans notre langue, sur l'utilisation des technologies concernées risquerait de se trouver singulièrement appauvri (nous subissons déjà une aliénation de ce type avec le règne du français. Il suffit pour s'en persuader de parcourir des documents techniques, censés être écrits en français, dans lesquels « digital » remplace « numérique » et « implémenter » veut dire « développer »...).

Plus grave encore, la domination technologique japonaise pourrait, à l'instar de ce qui s'est produit pour les dessins animés, s'accompagner d'une disparition de nos industries de programmes, suivie d'une invasion de nos écrans par des séries télévisées nippones ou nippo-américaines tournées en haute définition, à la norme et avec les équipements japonais.

En bref, la vassalité économique et technologique, qui nous verrait, réduits au rôle de sous-traitants, dépendre des composants et des

matériels professionnels japonais, conduirait, tôt ou tard, à une vassalisation culturelle.

b) *Les potentialités culturelles de la télévision.*

Premier des mass media, la télévision est, potentiellement, un moyen privilégié de transmission de la culture. Elle apporte, pour le meilleur ou pour le pire, images et sons dans tous les foyers. Elle est ou devrait être capable, non seulement de diffuser sur les ondes des œuvres audiovisuelles de qualité, mais aussi, d'éveiller l'esprit critique du public, d'enrichir ses connaissances et de susciter son intérêt pour toutes les formes d'expression culturelle. La culture ne peut donc se désintéresser ni de la télévision, ni même de ses technologies, dans la mesure où celles-ci peuvent influencer sur la qualité des œuvres audiovisuelles retransmises.

Les nouvelles techniques de production et de transmission peuvent, en outre, modifier les données de la crise que connaît actuellement l'audiovisuel en Europe, avec la diminution de la proportion d'œuvres européennes diffusées sur les réseaux de télévision et la baisse de la fréquentation des salles de cinéma (1).

Les perspectives d'avènement de la télévision haute définition apparaissent ainsi, sur le plan culturel, comme à la fois riches de promesses et lourdes de menaces, ce qui justifie que des actions prioritaires soient menées au niveau européen.

2. LES PROMESSES

Avec le lancement de satellites de télédiffusion directe ou de satellites de télécommunication, relayés par le câble, utilisant la norme D2 Mac Paquet, puis la norme de haute définition HD-Mac, les pays européens vont se donner les moyens technologiques :

- d'améliorer la qualité de leurs programmes de télévision,
- de créer un espace audiovisuel européen.

a) *L'amélioration de la qualité des programmes.*

Les perfectionnements techniques escomptés concernent la qualité de l'image et du son.

(1) 70 % des fictions diffusées en Europe sont produites à l'étranger. L'Europe, qui réalise 50 % des importations mondiales de programmes, ne produit que 25 000 heures de programmes qu'elle diffuse sur ses réseaux de télévision.

La fréquentation des salles de cinéma a baissé en France, de 7,7 % en 1988.

— En ce qui concerne l'image, les normes de la famille Mac permettent de conserver, pendant la transmission, la qualité accrue des normes de production composantes numériques 4 : 2 : 2, même lorsque l'image a été filmée avec une caméra à balayage progressif (1).

On obtient à la réception :

— une amélioration de la définition et du contraste de l'image, ainsi que de la pureté des couleurs (du fait que les signaux de chrominance et de luminance ne sont plus superposés, comme avec le P.A.L. et le S.E.C.A.M.) ;

— une moindre sensibilité aux perturbations atmosphériques.

En outre, il est possible de modifier le rapport entre la largeur et la hauteur pour passer au format 16 : 9 (au lieu de 4 : 3), plus proche de celui du cinéma.

En haute définition, la résolution de l'image sera quatre fois plus riche (deux fois plus de lignes et de points par ligne), ce qui permettra une visualisation sur un écran de plus vaste dimension, avec une beaucoup plus grande netteté.

— Concernant le son, le C Mac, conçu spécialement pour le satellite, offre quatre voies stéréo de haute qualité (ou huit voies de haute qualité, ou encore seize canaux commentaires). Le D2 Mac, apte à la transmission par câble ou par voie hertzienne, a des capacités deux fois moindres (deux voies stéréo), la bande passante du signal ayant été réduite de 14 à 7 MHz, mais qui permettent néanmoins des commentaires en huit langues différentes (voir plus loin).

La qualité du son est celle d'un disque compact alors que les émissions P.A.L.-S.E.C.A.M. actuelles sont en monophonie.

Ces améliorations techniques constituent un appel à un accroissement de la qualité des programmes.

Certes, rien n'oblige les producteurs à répondre à cet appel mais dans un contexte de concurrence effrénée entre les chaînes et les réseaux de distribution des programmes, la qualité peut être recherchée comme un moyen de « faire la différence » pour gagner en influence.

En ce qui concerne la haute définition, notre expert, M. Michel Oudin, délégué général aux stratégies de développement de la S.F.P., estime pour sa part, que les techniques de vidéo correspondantes seront utilisées, en complément de celles du cinéma 35 mm, pour la réalisation

(1) La norme de production de studio recommandée par le CCIR (Organisation internationale compétente en matière de radio-communications) est appelée 4 : 2 : 2 en raison des rapports entre les fréquences d'échantillonnage de la luminance et des chrominances. Elle offre de meilleures possibilités de traitement et de conversion que les autres normes.

Le balayage progressif, pour sa part, présente, par rapport au balayage entrelacé de nombreux avantages (estimation du mouvement plus performante, meilleur traitement spatial grâce à l'analyse ligne par ligne, résolution verticale augmentée, etc.

de programmes **haut de gamme ou de prestige**. La haute définition, pense-t-il, permettra d'introduire les exigences artistiques du cinéma dans la pratique de la vidéo. « La R.A.I., souligne-t-il, a compris qu'en haute définition, comme en cinéma, la qualité d'image implique que le talent soit l'investissement principal ».

Quand à David Niles (1), que vos rapporteurs ont rencontré à New York, durant leur mission aux Etats-Unis, il estime qu'il existera un style vidéo haute définition, différent de celui du cinéma traditionnel, mais fascinant par ses qualités propres et par sa nouveauté pour les créateurs et pour le public.

b) *La possibilité de créer un espace audiovisuel européen.*

C'est en raison de leurs conditions d'amortissement, plus que de leurs coûts de production, que le prix de vente des productions télévisées européennes n'est pas compétitif par rapport à celui de leurs rivales américaines (2).

Le marché audiovisuel européen se trouve, en effet, rétréci par les barrières linguistiques et la barrière de normes (différentes entre le PAL et la SECAM).

Or, les nouvelles normes de la famille Mac sont communes à l'Europe (ainsi que le précise la directive du Conseil des Communautés européennes du 3 novembre 1986).

Elles permettent, en outre, de surmonter les barrières linguistiques par la multiplicité des canaux son (qui autorise les traductions simultanées en plusieurs langues) ainsi que par les sous-titrages que rend possible le traitement numérique des signaux.

Les émissions par satellite utilisant ces nouvelles normes couvrent des territoires qui débordent ceux des Etats (même si ces derniers ne disposent, d'après la conférence administrative mondiale des radio-communications de 1977, pour leurs satellites de télédiffusion directe, que de positions orbitales géostationnaires bien précises et d'un nombre de canaux limité).

Mais les promesses des nouvelles technologies, qui viennent d'être évoquées, peuvent ne pas être tenues si certaines menaces ne sont pas conjurées.

(1) Producteur indépendant, dirigeant de la firme Captain Video, David Niles est un des pionniers de la haute définition. Bien que participant au programme Euréka EU 95, il est contraint d'utiliser, pour le moment, du matériel professionnel japonais en l'absence d'équipements européens disponibles.

(2) Les Américains ne produisent pas meilleur marché mais vendent meilleur marché, à l'exportation, car leurs productions ont déjà été rentabilisées sur l'immense marché des Etats-Unis à travers les différents médias : cinéma, télévision, cassettes-vidéo...

3. LES MENACES SUR L'IDENTITÉ CULTURELLE EUROPÉENNE

L'identité culturelle européenne est fondée sur une communauté de valeurs et une diversité de formes d'expression.

Les évolutions de l'audiovisuel, provoquées par les nouvelles technologies de la télévision, peuvent menacer la culturelle européenne de deux façons : en l'uniformisant, ou en la plaçant sous domination étrangère.

a) *Le danger d'uniformisation.*

La diversité des cultures européennes est ce qui fait la richesse de la civilisation européenne.

Mais cette diversité peut constituer aussi un obstacle à la constitution, permise par le satellite, d'un espace audiovisuel européen.

Pour contourner cet obstacle, il est à craindre que producteurs et diffuseurs européens, à supposer qu'ils parviennent à s'entendre, ne tentent de s'inspirer de ce qui est censé assurer le triomphe universel des séries télévisées américaines : l'accessibilité et la standardisation.

Rien ne risquerait pourtant d'être plus médiocre qu'un « Dallas » à l'européenne. L'authenticité et la qualité peuvent conduire également à l'universalité, comme le prouve, par exemple, le succès mondial d'une œuvre comme « Zorba le Grec ».

La fidélité à soi-même ne signifie pas cependant le refus de l'échange.

Pour que l'unité dans la diversité de l'audiovisuel européen puisse se réaliser, il serait d'abord nécessaire que les télévisions européennes, par un effort pédagogique qui pourrait être appuyé par la Commission, tentent d'intéresser davantage leurs téléspectateurs aux cultures des autres pays de la Communauté (un tableau des vingt meilleures audiences de l'année à travers l'Europe, publié par le mensuel *Décisions Médias* montre qu'il y a encore, sur ce point, beaucoup de travail à effectuer).

b) *Le danger de dépendance.*

En cas de défaite technologique de l'Europe face au Japon dans la bataille de la télévision haute définition, les Japonais, ayant imposé leurs normes et détenant le monopole des matériels professionnels, pourraient parvenir à contrôler, sinon à faire disparaître, les industries de programmes européennes. En conséquence, ils seraient en mesure soit

d'exercer une influence sur les créateurs européens, soit — ainsi qu'il a été montré — d'inonder même nos écrans de leurs programmes (comme cela s'est produit pour les dessins animés).

Mais quand bien même l'Europe résisterait à l'offensive japonaise, il n'est pas pour autant certain que ses industries de programmes soit capables de répondre, de façon satisfaisante, à l'appel des nouvelles technologies.

En effet, le lancement de nouveaux satellites — mêmes s'ils sont aptes à transmettre des signaux D 2 et HD Mac — ne fait qu'accroître le déséquilibre entre le nombre d'heures diffusées et le nombre d'heures produites.

Déjà, l'Europe ne produit actuellement que 25 000 des 150 000 heures de programmes qu'elle diffuse chaque année. Or, une étude de « Broadcasting Research Unit » prévoit que le nombre d'heures de télévision proposées aux téléspectateurs européens devrait s'accroître de 20 % d'ici à 1990.

En outre, selon la même étude, cinquante nouvelles chaînes de télévision pourraient être créées d'ici 1994.

Dans ces conditions, le volume des recettes provenant du marché publicitaire risque de ne pas progresser au même rythme que celui des heures de diffusion, il n'est pas non plus certain que le nombre de spectateurs des programmes transmis par satellite augmente dans la même proportion (en raison du coût des équipements nécessaires (1) et des abonnements).

Ainsi, le budget des chaînes consacré à la création d'œuvres originales pourrait ne pas correspondre aux besoins (2). Les mêmes causes produisant les mêmes effets, les nouvelles chaînes satellitaires, comme, avant elles, les nouvelles chaînes hertziennes, éprouveraient quelques difficultés à respecter leurs quotas (3) et se tourneraient alors tout naturellement vers les séries américaines bon marché et les programmes **bas de gamme**, la transparence du satellite permettant de les diffuser dans n'importe quelle norme, et la compatibilité de les recevoir sur tout récepteur P.A.L./S.E.C.A.M. ou D 2 Mac.

En ce qui concerne la haute définition, la pénurie initiale de programmes pourrait être aggravée par certaines difficultés techniques

(1) D'après une enquête récente, 80 % des Britanniques n'ont pas l'intention de s'équiper pour recevoir des émissions par satellite.

(2) Chacun des principaux « networks » américains dispose, en comparaison, d'un budget de production d'environ 100 millions de dollars. Il faut dire que les trois premières chaînes américaines, qui détiennent le pouvoir de décision en matière de choix des programmes, réalisent ensemble un chiffre d'affaires équivalent à celui de quarante chaînes européennes ! Les problèmes de la création audiovisuelle en Europe viennent aussi de la trop faible dimension des diffuseurs et de l'insuffisance de leur pouvoir d'achat.

(3) 40 % des diffusions d'œuvres françaises sur nos ondes sont en fait des rediffusions.

rencontrées par les producteurs (du fait de leur inexpérience et du caractère encore expérimental de certains équipements) ou par un montant dissuasif des investissements nécessaires. Les télécinémas haute définition (chers mais rentables) pourraient alors inonder l'écran de séries ou de films américains bon marché réalisés en 35 mm et visualisés, grâce à la comptabilité, sur tous les écrans.

Rien, dans ces conditions, n'aurait changé.

Seule une réaction vigoureuse de l'ensemble des Etats membres de la Communauté pourrait permettre à l'industrie des programmes européenne de relever le défi des nouvelles technologies de la télévision.

4. LES PRIORITÉS SOUHAITABLES

La prise de conscience par les instances européennes de l'enjeu culturel des nouvelles normes de télévision ne date pas d'aujourd'hui.

En effet, le Parlement européen, dans une résolution du 10 octobre 1985, demandait déjà que la Communauté soumette au Conseil un programme d'action en faveur de la production audiovisuelle européenne. Dans sa directive du 3 novembre 1986 relative à l'adoption des normes Mac pour la télédiffusion par satellite, le Conseil des Communautés européennes insistait, pour sa part, sur la contribution que les nouvelles technologies étaient susceptibles d'apporter à la création d'une véritable identité européenne.

De son côté, le Conseil de l'Europe a émis des recommandations, dès 1986, sur la promotion audiovisuelle de l'Europe et la protection des droits d'auteurs dans le domaine de la télévision par satellite et par câble, puis en 1988, sur la dimension culturelle de la radiodiffusion en Europe.

Comme souvent, ce sont les mesures concrètes tendant à mettre en œuvre les principes définis qui ont fait le plus défaut.

La préservation de l'identité culturelle européenne dans le domaine audiovisuel peut justifier des mesures défensives (du type de celles tendant à l'instauration de quotas) ou des mesures offensives en faveur de la production de programmes européens.

a) *Le problème des quotas ne concerne pas spécifiquement les nouvelles normes.*

Les quotas sont un moyen, certes insuffisant, mais néanmoins nécessaire de favoriser la création audiovisuelle européenne (1).

Or, les pays du Conseil de l'Europe comme ceux de la Communauté n'ont pu se mettre d'accord que sur de vagues recommandations tendant à ce que soit diffusée, dans la mesure du possible, sur leurs écrans une proportion majoritaire, d'œuvres européennes. Les pays interventionnistes, comme la France, n'ont donc pas réussi à convaincre les pays libéraux comme la Grande-Bretagne (qui pourtant diffuse sur ces écrans 85 % de programmes d'origine européenne) ou les petits pays qui, dépourvus d'industries de programmes, souhaitent continuer à s'approvisionner aux prix les plus bas.

Il est à craindre qu'en vertu du principe de la libre circulation des programmes, les chaînes des pays les plus exigeants ne subissent à leur désavantage la concurrence de celles des pays les moins contraignants.

Le projet de directive européenne prévoit, certes, qu'il appartient à l'Etat émetteur de respecter la conformité du programme au droit du pays récepteur, mais cette clause paraît impossible à mettre en pratique, à l'ère de la télévision par satellite, et risque d'être particulièrement inopérante en matière de quotas.

En raison de la transparence des satellites et de la compatibilité des récepteurs avec toutes les émissions, les nouvelles normes n'offrent aucune garantie particulière contre l'invasion des produits culturels étrangers (dans un passé récent, les nouvelles chaînes à péage, misant sur le cinéma, pour trouver une clientèle, ont eu tendance à conclure des alliances avec des distributeurs détenant des catalogues de longs métrages américains. La norme pourrait bien ne rien changer à l'affaire).

En somme, les chaînes utilisant les nouvelles technologies ne sauraient échapper à la règle des quotas. Elles ont, cependant, surtout besoin de programmes leur permettant, par la mise en valeur de la qualité des nouvelles normes, de conquérir un large public.

(1) Celle-ci est, en France, plongée dans une crise profonde :

— de 1970 à 1976, le nombre d'heures nouvelles de création originales est passé de 433 à 250 alors que le volume total d'émissions programmées augmentait de 5 200 à 7 000 heures ;

— de 1980 à 1985 : la production originale a chuté de 15 % tandis que la programmation de séries étrangères augmentait de 70 % ;

— l'instauration des quotas en 1986, souvent non respectés, n'a pas empêché les commandes d'œuvres de fiction aux producteurs publics ou privés de chuter de 30 %.

b) La production de programmes en haute définition est une nécessité urgente.

La résolution précitée du Parlement européen, en date du 10 octobre 1985, souhaitait que la Communauté prenne des mesures concrètes pour favoriser le développement d'une industrie européenne de programmes.

Beaucoup de suggestions dans ce sens ont été faites à l'occasion de débats qui se sont déroulés au sein du Parlement européen ou du Conseil de l'Europe (développement de coproductions, institution d'une coopérative de programmes, d'un forum permanent des professionnels, etc.).

Mais peu d'initiatives ont abouti, si ce n'est le Plan Media (1), lancé par la Commission en février 1987, dans le scepticisme général et le fonds Eurimage créé par le Conseil de l'Europe à la même époque, au terme d'une laborieuse gestation de six années.

L'idée d'un Eurêka audiovisuel, proposée par le président de la république, en octobre 1987, et entérinée par les Douze lors du Sommet de Hanovre, en juin 1988, semble autoriser, enfin, certains espoirs.

Le Conseil européen qui s'est tenu à Rhodes, les 2 et 3 décembre 1988 a en effet :

- adopté le principe de la tenue d'assises européennes de l'audiovisuel (2) ;
- accueilli avec grand intérêt une communication du gouvernement français proposant des mesures susceptibles de « faire connaître, expérimenter et développer la télévision haute définition » (3).

De telles mesures ne seraient pas superflues !

Aucun long métrage n'a en effet été encore réalisé, aux normes européennes, en haute définition, alors que les Japonais n'en sont déjà plus à leurs premières expériences (4).

Eurêka audiovisuel et Eurêka technologique apparaissent ainsi comme indissolublement liés. Il s'agit de ne pas faire l'Europe des téléviseurs sans l'Europe des télévisions.

(1) Ce Plan comporte, notamment, un projet de création d'un club d'investissement pour les technologies avancées appliquées à l'audiovisuel (I.D.E.A.).

(2) Les assises se pencheront sur les structures du marché européen, la politique des programmes et les problèmes technologiques.

(3) En organisant notamment des démonstrations à l'occasion du Conseil européen de Madrid, en juin 1989, puis du Sommet des Sept pays industrialisés, en juillet 1989, et, enfin, des prochains jeux olympiques.

(4) Parmi les principales productions réalisées en 1125/60 on peut citer : « Chasing Rainbow (série de 14 heures pour la T.V. canadienne) ; « Julia et Julia » (réalisé par la R.A.I.) ; et enfin, « Littlest Victims » (téléfilm d'une heure trente de C.B.S.).

— Les réalisateurs européens ont besoin des matériels professionnels mis au point dans le cadre d'Eurêka EU 95 pour stimuler leurs facultés créatrices et forger leur identité commune.

— La production de programmes en haute définition, qui serait encouragée par un Eurêka audiovisuel, est indispensable aux industriels pour asseoir la crédibilité de leurs normes et espérer vendre des équipements grand public (récepteurs et magnétoscopes).

— Ces deux projets complémentaires peuvent donner aux diffuseurs intéressés une dimension européenne et un avantage qualitatif sur leurs concurrents.

Compte tenu de l'importance des investissements initiaux nécessaires, une aide de la Communauté, de l'État et des industriels, aux réalisateurs et aux diffuseurs paraît indispensable.

La Commission a d'ailleurs présenté une proposition de décision du Conseil tendant à préparer l'introduction coordonnée à l'échelle européenne de services opérationnels de T.V.H.D., d'ici 1992. Elle affirme qu'il est indispensable que « des ressources adéquates soient disponibles afin de réaliser ce programme ».

Dans cette perspective le G.E.I.E. (groupement européen d'intérêt économique) qui va prendre le relais du G.I.E. français pour la promotion de la T.V.H.D. européenne, pourrait, par exemple, financer non seulement des démonstrations de matériels mais également des aides à la création d'images à haute définition.

5. LES RELATIONS ENTRE LA TÉLÉVISION A HAUTE DÉFINITION ET LE CINÉMA

Les possibles conséquences économiques de l'irruption de la T.V.H.D. sur l'activité cinématographique (production et distribution), seront traitées dans une autre partie de ce rapport.

D'un strict point de vue artistique, il apparaît à l'ensemble de nos experts que :

— la qualité de l'image haute définition n'est pas prête d'atteindre celle de l'image du cinéma 35 mm (1) ;

— les comparaisons dans ce domaine sont néanmoins difficiles (2) ;

(1) Cela est, actuellement, d'autant plus vrai que les techniques de production en haute définition sont encore défectueuses (effets de traînage limitant la vitesse de mouvement et mise au point délicate à la prise de vues, manque de mobilité des matériels, choix limité d'effets spéciaux, etc.). La qualité de l'image 35 mm ne pourra pas être atteinte tant qu'il sera impossible d'enregistrer ou de diffuser, sans réduction d'informations, une image haute définition à balayage progressif.

(2) D'une part, car l'image vidéo peut être améliorée après l'enregistrement, d'autre part, parce que la télévision compense par le nombre d'images (50 au lieu de 24 par seconde) l'insuffisance d'information de chacune d'elles.

— la haute définition peut être l'occasion — comme il a été montré — d'introduire dans les tournages en vidéo les exigences artistiques du cinéma ;

— un style vidéo haute définition, offrant de nouvelles possibilités d'expression aux réalisateurs, pourrait même être créé ;

— enfin, la haute définition peut présenter pour le cinéma des avantages non négligeables comme de faciliter les trucages et les effets spéciaux (1) ou de mieux préserver la qualité des images dans les diffusions de films à la télévision.

Si les enjeux considérables de la T.V.H.D. sont maintenant bien cernés, des échéances demeurent encore incertaines. Mais celles-ci ne doivent pas constituer des blocages psychologiques qui empêcheraient d'aller hardiment de l'avant. Il s'agit de ne pas faire preuve de conservatisme afin de pouvoir largement anticiper les évolutions de la demande des consommateurs. Les Européens ont manqué l'étape du magnétoscope dont le développement s'est fait sans eux. Ils doivent être les principaux artisans de l'avènement de la T.V.H.D. en développant une capacité d'anticipation que nos concurrents japonais ont à l'heure actuelle encore plus que nous.

(1) Ceux-ci pourraient être réalisés en vidéo haute définition puis transférés sur film 35 mm.

III. — DES ÉCHÉANCES ENCORE INCERTAINES

L'incertitude des échéances tient à des obstacles technologiques restant à surmonter, à un certain nombre de conséquences encore difficilement cernables et à l'existence de contraintes juridiques et administratives.

A. — Les obstacles technologiques restant à surmonter.

Avant d'évoquer un certain nombre de problèmes techniques non encore résolus, vos rapporteurs souhaitent attirer l'attention, d'une part, sur la nécessité de la recherche fondamentale dans ces domaines et, d'autre part, sur la nécessaire valorisation de cette recherche. Il faut éviter d'engager des moyens toujours insuffisants à la mise au point de matériels très perfectionnés qui resteront des prototypes car ne correspondant à aucune demande. Il nous est nécessaire également d'accélérer le passage des matériels du laboratoire à l'industrialisation puis à la commercialisation, faute de quoi d'autres pourraient bien avoir cette capacité à notre détriment...

Nous n'effectuerons pas un recensement exhaustif de tous les obstacles technologiques restant à résoudre, en matière de télévision haute définition. Nous en signalerons seulement quelques-uns au niveau de la production, de la transmission et de la réception des signaux T.V.H.D.

I. LES OBSTACLES TECHNOLOGIQUES AU NIVEAU DE LA PRODUCTION ET DE LA TRANSMISSION

— Au niveau de la production.

Nous évoquerons ici les matériels dont la mise au point est d'ores et déjà envisagée à plus ou moins long terme et ceux pour lesquels il n'existe encore aucune possibilité de réalisation.

Parmi les matériels qui n'existent pas encore en Europe mais dont on peut envisager la réalisation à terme relativement rapproché, nous citerons :

- les tubes caméras d'ici trois ans ;
- les mélangeurs numériques plein débit, vers 1992 ;
- les enregistreurs numériques, peut-être vers 1991.

Par contre, aucun délai de réalisation ne peut être donné à l'heure actuelle pour un certain nombre de matériels et notamment pour :

- certaines mémoires ;
- les cassettes ;
- les machines de transfert vidéo sur film, malgré un début d'études sur un kinescope.

Il semble à vos rapporteurs que les urgences dans ce domaine de la production concerne la réalisation d'un enregistreur numérique et d'une machine de transfert vidéo sur film.

- Au niveau de la transmission.

Deux domaines semblent particulièrement importants : la compression du signal haute définition et le problème de la reproduction des mouvements.

- La compression du signal haute définition.

Deux problèmes techniques doivent être résolus en ce qui concerne le standard européen :

- coder le signal haute définition pour l'adapter aux capacités réduites du canal de diffusion en terme de bande passante. On peut penser que les techniques de confinement de spectres et de sous-échantillonnage spatio-temporel pourraient être une bonne réponse à cette question et qu'elles permettraient de reconstituer une image haute définition ;

- coder de surcroît le signal image haute définition sous une forme compatible de telle sorte :

- qu'il soit interprétable directement comme un signal image 625/50 par les téléviseurs existants, avec la définition et la qualité correspondantes ;

- qu'il donne naissance, après le processus de décodage, à une image à haute définition pour les dispositifs de visualisation appropriés.

- La reproduction du mouvement.

Les images animées sont les messages les plus riches qui soient, mais un problème important se pose pour la transmission car la quantité d'informations croît comme le carré de la définition linéaire.

Aussi bien en ce qui concerne Muse que HD-Mac, un problème important est posé par la transmission du mouvement.

L'étude des caractéristiques psychophysiologiques de la vision humaine montre que celle-ci est beaucoup moins sensible aux détails fins dans les parties en mouvement que dans celles qui sont fixes. Une perte de définition spatiale n'est donc pas trop importante et c'est à partir de cette constatation que les systèmes de codage recherchent la solution du rendu du mouvement.

Pour les parties mobiles des images, on utilise un type de filtrage privilégiant le mouvement aux dépens de la finesse spatiale. Comme sur une image les zones en mouvement se distribuent de façon aléatoire, on est conduit à utiliser un filtrage adaptatif consistant à utiliser des filtrages différents suivant le contenu de l'image ou des parties d'image. Mais ce filtrage adaptatif ne résoud pas tous les problèmes et on doit y ajouter une compensation de mouvement.

Les solutions pour reproduire le mouvement sont différentes dans les systèmes japonais et européen.

Dans le système japonais, le codeur Muse détecte et mesure tout mouvement d'ensemble de l'image, le traduit par un « vecteur mouvement » qui, transmis au décodeur, permet à ce dernier « d'anticiper » sur le contenu d'une zone à partir de ce qu'il connaît déjà.

Le système européen emploie un principe qui ressemble à celui de Muse, mais la mise en œuvre en est différente. En effet, dans le système HD-Mac le traitement du mouvement (choix échantillonnage/filtrage ; compensation du mouvement) s'effectue sur plusieurs milliers de petites zones par image. Ensuite des « données d'assistance » sont générées par le codeur et envoyées au décodeur. Elles lui indiquent les traitements effectués sur les différentes zones et lui permettent donc de décoder correctement l'image.

Malgré la complexité de tous les systèmes, le rendu du mouvement en haute définition est, comme vos rapporteurs ont pu le constater, loin d'être parfait. Aussi celui-ci reste-t-il un des problèmes les plus importants à résoudre en matière de transmission.

2. LES OBSTACLES TECHNOLOGIQUES AU NIVEAU DE LA RÉCEPTION

Deux problèmes se posent pour la réception des images de télévision haute définition : celui des antennes et celui des écrans de visualisation.

— Le problème des antennes de réception satellite.

Pour pouvoir capter les émissions en haute définition qui seront diffusées par satellites, il est nécessaire de disposer d'une antenne, individuelle ou collective. Les antennes actuellement disponibles sont

des paraboles d'un diamètre moyen de soixante centimètres réfléchissant les micro-ondes sur un capteur de réception placé à leur foyer et elles requièrent un pointage précis.

Compte tenu de leur encombrement relativement important et des difficultés de leur réglage, l'idée a été émise de leur substituer des panneaux recouverts sur toute leur surface d'un revêtement diélectrique approprié : c'est le concept d'antenne plate.

Actuellement, les premiers modèles commerciaux ont déjà été annoncés au Japon, mais pas encore en Europe.

— Les écrans de visualisation.

Outre les propriétés propres à une image haute définition évoquées plus haut, on demandera à l'écran idéal de T.V.H.D. d'avoir un encombrement raisonnable, une faible consommation d'énergie et une bonne résistance aux agressions du milieu.

Diverses solutions peuvent être envisagées, mais on peut penser que, sans conteste, l'écran à cristaux liquides sera le meilleur moyen de recevoir une image en haute définition.

Ces dispositifs utilisent les changements de structure moléculaire des cristaux liquides pour moduler un faisceau de lumière par diffusion ou par biréfringence. Cette modulation est produite par les variations de l'indice de réfraction du cristal en présence d'un champ électrique.

Pour les applications en télévision, seule la version de l'écran biréfringent incluant une matrice de transistors en couche mince et des filtres colorés a abouti à la production et à la commercialisation par les Japonais des écrans de minirécepteurs de télévision de type baladeur vidéo.

Mais ces écrans présentent encore des défauts et des travaux de recherche sont encore nécessaires pour améliorer leurs caractéristiques. Ces améliorations portent sur les dimensions — limitées actuellement à 15 centimètres — la luminosité et le contraste, le rendu colorimétrique, l'uniformité d'éclairage et enfin la résolution qui est encore faible.

En France, les laboratoires du C.N.E.T., du L.E.T.I. et la Sagem s'y intéressent. Vos rapporteurs estiment que **la réalisation d'un écran plat à cristaux liquides doit être considérée comme une priorité.**

B. — Les aléas commerciaux.

1. DES PRÉVISIONS DE MARCHÉ DISCUTABLES

Comme toutes prévisions économiques, les projections effectuées au sujet des perspectives de croissance des ventes de matériels haute définition peuvent être critiquées.

C'est ainsi que l'A.C.A.T.S. (Advisory Committee on Advanced Television System), organisme chargé, aux Etats-Unis, de conseiller la F.C.C., juge deux fois trop élevés les chiffres avancés par l'A.E.A. (American Electronic Association).

Les estimations de l'A.E.A. sont, en effet, basées sur l'hypothèse, contestée par l'A.C.A.T.S., selon laquelle l'introduction de la télévision haute définition s'effectuerait dans des conditions similaires à celles du passage du noir et blanc à la couleur.

Au Japon aussi, les résultats escomptés varient presque du simple au double selon que les prévisions émanent du M.P.T. (Ministère des Postes et Télécommunications) moins optimistes, ou du Ministère de l'Industrie et du Commerce extérieur (M.I.T.I.).

(En milliards de yens.)

| | M.P.T. | M.I.T.I. |
|--|--------|----------|
| Taille du marché de la T.V.H.D. en l'an 2000 (Total matériel, production, diffusion.) | 3 402 | 5 000 |

Cependant, ces différences de chiffrage ne remettent nullement en cause les appréciations portées sur l'ampleur de l'enjeu économique de la T.V.H.D. Il s'agit de toute façon d'ordres de grandeur considérables.

2. DIFFÉRENTS SCÉNARIOS POSSIBLES

Les Japonais distinguent essentiellement deux marchés relatifs à la T.V.H.D. :

— le premier, tourné vers le grand public est un marché de renouvellement des équipements domestiques actuels ;

— le deuxième marché, à créer, est axé sur les applications professionnelles possibles de la T.V.H.D. dans le domaine du cinéma, de l'impression et de l'édition.

Le M.I.T.I. et la N.H.K. s'accordent à penser que les applications professionnelles commenceront en premier, mais il ne s'agit que d'une simple probabilité et non d'une certitude.

Pour sa part, le B.I.P.E. (Bureau d'informations et de prévisions économiques) distingue plusieurs variables clés qui conditionnent le développement des techniques haute définition : les normes, l'équipement professionnel et grand public (disponibilité et prix des matériels), les programmes (stratégie des réalisateurs et des diffuseurs...).

3. DES CALENDRIERS DOUTEUX

Comme le souligne une note des services scientifiques de l'Ambassade de France au Japon, les responsables des sociétés industrielles japonaises sont convaincus, à la différence de la N.H.K., de la nécessité de ménager des transitions dans le passage à la T.V.H.D.

Cette attitude des industriels est fondée — précisent nos conseillers scientifiques — sur les incertitudes relatives, d'une part, au démarrage des émissions en haute définition (1) et, d'autre part, aux délais de mise sur le marché des produits dans des conditions acceptables pour le consommateur.

La prévision de la N.H.K., d'après laquelle 600 000 récepteurs T.V.H.D. pourraient être fabriqués au Japon d'ici 1991, est qualifiée d'« irréaliste » par le M.I.T.I.

Ces récepteurs — dont le M.I.T.I. ne nie pas cependant que la production industrielle puisse débuter en 1990 — seront dotés, dans un premier temps, de tubes cathodiques lourds et encombrants.

Il est peu probable, en effet, que des écrans plats à cristaux liquides ou à plasma puissent être commercialisés avant au moins cinq ans.

Cela freinera-t-il le démarrage de la T.V.H.D. ?

Il est difficile également de prévoir dans quelle mesure les améliorations transitoires apportées à la télévision (E.D.T.V.) retarderont, ou, au contraire, faciliteront l'avènement de la T.V.H.D.

Enfin, nul ne peut, *a priori*, exclure que des déconvenues dans le lancement ou l'exploitation des satellites de diffusion, ne surviennent.

(1) Une illustration vient d'en être fournie par l'annonce, par la N.H.K., d'un report du début des diffusions expérimentales de T.V.H.D. qui devait avoir lieu entre avril et juin 1989.

Cette décision est liée à la mise en place d'un nouveau mode de péage pour les programmes concernés.

C. — Des conséquences encore difficilement cernables.

Un certain nombre de domaines seront touchés par l'apparition de la télévision haute définition sans que l'on sache encore très bien comment leur situation évoluera. Parmi ceux-ci se trouvent notamment : le secteur des programmes, le monde de l'audiovisuel, les applications périphériques de la télévision.

I. LE SECTEUR DES PROGRAMMES

a) *La situation actuelle.*

M. Bernard Miyet, chargé pour la France du programme Eurêka audiovisuel, nous a indiqué qu'à son avis la disponibilité en programmes pour la haute définition était très bonne dans la mesure où dès que la demande se ferait sentir, on transférerait les films 35 mm existants en haute définition.

Ces transferts permettraient d'attendre la production de programmes directement tournés en haute définition.

Un certain nombre de réalisations ont déjà été effectuées en haute définition.

Ces productions actuelles sont, comme l'indique la S.F.P. « en l'absence d'un marché de programmes en haute définition :

— soit des « expériences ».

Dans ce cas, les motivations pour la production en haute définition sont avant tout de l'ordre de l'investissement en formation, afin de préfigurer des conditions de tournage et d'évaluer les futures conditions économiques.

Les producteurs jouent aussi sur l'investissement dans l'image de marque, selon le principe de « qui peut le plus, peut le moins », en démontrant leurs aptitudes pour des productions de qualité et complexes, ou leurs capacités de développement et d'adaptation aux mutations en cours. C'est le cas du film « Julia et Julia » tourné par la R.A.I. qui est de tous les organismes européens de télévision le seul qui se soit engagé dans la production de longs métrages en haute définition, mais en standard japonais 1125/60.

— soit des productions publicitaires pour le système lui-même : productions de démonstrations subventionnées par les constructeurs, les banques ou les organismes publics intéressés au développement de la haute définition.

Les facilités de mise à disposition du matériel constituent également un des éléments de cette promotion.

D'une manière fondamentale, les chaînes de télévision attendent de la haute définition un moyen de retrouver un public pour résister à la concurrence des autres réseaux de distribution de programmes (cassettes, vidéodisques et câble).

Cette stratégie passe par la production de programmes de prestige qu'il est envisagé de rentabiliser sous plusieurs formes :

— soit en remplaçant le 35 mm comme support original d'enregistrement d'un certain nombre de produits de télévision (80 % des programmes diffusés en début de soirée sont tournés en 35 mm dont les séries comme Dallas, les documentaires, ou les clips, etc.) et de gérer eux-mêmes, plus économiquement, la production de ces émissions. C'est le cas de l'expérience de CBS avec le téléfilm « Littlest Victims » ou de la télévision canadienne CBC avec la production de la série de 14 heures « Chasing Rainbow ».

Ces productions sont réalisées pour une diffusion immédiate en NTSC, après conversion du signal. Plus que la qualité intrinsèque du système, ce sont les conditions de production électronique qui comptent alors, ainsi que la compatibilité avec le réseau de diffusion envisagé :

— soit en prévoyant la distribution dans l'immédiat sur le plan international et, dans l'avenir, pour le réseau de télévision haute définition. Dans ce cas, la qualité devient un facteur plus important que la compatibilité entre les futures normes de haute définition.

Des petits producteurs ont également investi dans la haute définition. Ce sont de petites sociétés également prestataires de services comme Captain Vidéo que nous avons vu à New York. Ils produisent essentiellement des publicités, des documentaires ou des clips qu'ils rentabilisent sur un petit marché de circuits fermés (musées, expositions) ou en diffusions dans les standards actuels.

Enfin, les grandes compagnies comme les studios d'Hollywood n'investissent pas encore dans la haute définition car elles ne voient pas encore se dessiner clairement les applications de la haute définition à la grande échelle qui est la leur. Leur marché étant traditionnellement lié à la télévision et au cinéma, elles attendent que ces deux mondes industriels aient pris des décisions.

Vos rapporteurs estiment qu'il est urgent, comme nous l'avons déjà souligné plus haut, que des programmes en haute définition puissent être produits en standard européen afin d'éviter que ne se perpétue la mauvaise situation de l'Europe audiovisuelle.

b) *Eviter que ne se perpétue la mauvaise situation de l'Europe audiovisuelle.*

La situation de l'Europe audiovisuelle est mauvaise. En 1987, 80 % des émissions télévisées exportées dans le monde étaient américaines et 56 % de ces exportations ont été achetées par l'Europe, marché dont l'expansion est la plus rapide, à cause, notamment, de la multiplication des chaînes de télévision et du nombre d'heures d'émission.

Les achats de produits américains par l'Europe occidentale sont passés de 212 millions de dollars en 1983 à 675 millions en 1987, soit une croissance de 25% par an. Selon les prévisions, cette croissance devrait atteindre 40% par an, pour ralentir ensuite.

La raison de cette situation est simple : fabriquer en Europe revient dix fois plus cher que de s'approvisionner outre-Atlantique où les produits audiovisuels sont préalablement amortis sur un marché intérieur de plus de deux cent cinquante millions d'habitants.

Face à cette situation, les pays européens ont commencé à réagir.

c) *La réaction des pays européens.*

Deux initiatives ont d'abord été prises, l'une par la Commission de Bruxelles qui a créé le programme « Média » dont l'objectif est de jouer un rôle de catalyseur entre les producteurs européens et l'autre par le Conseil de l'Europe qui a lancé « Eurimage » dont le but est d'apporter un soutien européen à l'audiovisuel et au cinéma.

La troisième initiative, directement liée à Eurêka EU 95, est le programme Eurêka audiovisuel lancé à l'initiative du Président de la République.

Eurêka audiovisuel comporte huit propositions.

— promouvoir en Europe occidentale la norme et le système européens de télévision à haute définition ;

— appuyer l'initiative de la Commission de créer, pour ce faire, un groupement européen d'intérêt économique (G.E.I.E.) ;

— effectuer une démonstration lors du Sommet de Madrid en juin 1989 et du Sommet des Sept pays industrialisés en juillet et filmer des événements exceptionnels (Jeux olympique de Barcelone) en utilisant la norme européenne en composante numérique ;

— organiser, en 1989, en France des assises regroupant les professionnels ;

- faire désigner par les pays intéressés un responsable Eurêka audiovisuel, comme l'a déjà fait la France, pour faciliter les décisions ;
- rechercher les ressources adaptées, publiques et privées ;
- soutenir les initiatives de la Commission de la CEE ;
- tourner une grande œuvre européenne en 1989.

Ainsi que nous l'a déclaré M. Bernard Miyet, la philosophie essentielle d'Eurêka audiovisuel est de rendre les marchés de tous les pays européens plus transparents pour les producteurs et diffuseurs.

Vos rapporteurs sont très favorables à la démarche d'Eurêka audiovisuel car c'est la volonté de fédérer les forces des différents pays européens, d'additionner leurs compétences et leurs talents. Il s'agit de transformer en atout ce qui pourrait, sinon, apparaître comme une faiblesse et qui vient de la multiplicité des langues, des cultures et des traditions.

2. LES CONSÉQUENCES POUR LE MONDE DE L'AUDIOVISUEL

Il est actuellement très difficile de formuler des prévisions fiables sur l'incidence de l'avènement de la télévision haute définition sur le monde de l'audiovisuel.

Avant d'esquisser quelques hypothèses, il faut rappeler quelques éléments de réflexion.

Tout d'abord la technique cinématographique classique sur film négatif 35 mm couleur est éprouvée et fiable.

Ensuite, la définition de la vidéo haute définition est d'environ 500 000 pixels par image alors que la définition du film 35 mm est de 3 000 000 de pixels. C'est pourquoi on peut penser que la pellicule 35 mm a encore un bel avenir devant elle.

Enfin il y a une interpénétration croissante du film 35 mm et de la vidéo notamment, en post-production prise au sens large, c'est-à-dire comprenant montage, trucages, effets spéciaux, post-synchronisation, doublage et mixage.

A partir de l'analyse effectuée par la S.F.P., les conséquences possibles de l'introduction de la haute définition à la fois sur le cinéma, sur l'édition vidéographique et sur le média « télévision », seront évoquées successivement.

a) *Les conséquences pour le cinéma.*

Dans ce domaine, il faut avoir présent à l'esprit que l'exploitation connaît depuis plusieurs années une diminution de la fréquentation des salles et que dans ce contexte de morosité économique, l'introduction

de la haute définition ne pourra être envisagée que si elle apparaît comme une solution technique à des questions d'ordre économique ou si elle contribue à renforcer le caractère de « spectacle haut de gamme » de la projection d'un film en salle.

Pour introduire dans ce circuit une œuvre produite en haute définition, trois solutions sont envisageables :

— *Transfert d'un original haute définition en un original 35 mm et exploitation des copies 35 mm dans les salles.*

La production ou le distributeur prend à sa charge le transfert de la vidéo haute définition sur un support 35 mm. Les copies de distribution sont effectuées de façon classique par un laboratoire film.

Ce scénario est le plus crédible à court terme puisqu'il ne modifie en rien l'économie de la distribution cinématographique. Son inconvénient majeur est le coût du transfert difficile à évaluer aujourd'hui mais représentant de 3 à 4 % du coût d'une production de moyenne importance.

— *Distribution par satellite d'un signal haute définition vers les exploitants.*

Ce scénario, souvent cité, doit être abordé avec précautions. En effet, l'utilisation d'un canal satellite conduit à une uniformisation de la politique de programmation de toutes les salles qui seront équipées pour recevoir ce canal, et ce aux mêmes horaires. Pour une multiprogrammation, il faudrait donc disposer d'autant de canaux satellites différents et à large bande que l'on voudrait avoir de films différents en exploitation simultanée sur un même territoire, à moins de recourir à l'enregistrement dans chaque salle de films diffusés successivement sur un canal de satellite.

Dans ce cas, l'exploitant devrait donc acquérir, outre un ensemble de projection vidéo grand écran à haute définition, un système d'enregistrement-lecture correspondant en plus de l'équipement de réception du canal satellite, soit un investissement représentant cinq à six fois le coût d'une cabine de projection 35 mm dolby. Ceci semble donc devoir être écarté dans une première phase.

La distribution par satellite suppose, même ramenée à sa configuration la plus simple, un équipement de réception et de vidéoprojection qui représente un surcoût considérable pour l'exploitant, mais des possibilités d'économies substantielles pour les distributeurs. Par ailleurs, les risques de piratage (les signaux devraient être embrouillés) et l'impossibilité d'un contrôle précis de la diffusion sont des inconvénients importants par rapport aux habitudes de l'industrie cinématographique.

Dans ce même schéma doit être incluse la distribution par réseaux câblés à large bande (R.N.I.S.). Des études plus précises seraient nécessaires pour connaître les configurations possibles de ces réseaux,

leur coût d'utilisation, les délais pour qu'existent les réseaux à 104 mbit/s qui permettront la transmission de la haute définition en préservant toutes ses qualités.

- *Exploitation directe dans les salles de copies vidéo haute définition (vidéodisques haute définition).*

Ce scénario suppose que les salles soient équipées de projecteurs vidéo haute définition et de lecteurs haute définition : ces lecteurs ne pourraient être que des lecteurs de vidéodisques, étant donné le coût trop élevé des lecteurs de supports magnétiques et la technicité requise pour leur mise en œuvre.

Là aussi, l'exploitation cinématographique aura à supporter des charges d'équipement en vidéoprojection. Ce scénario conduit à une restructuration économique importante de l'ensemble distribution-production. Il est donc peu vraisemblable qu'il puisse s'introduire rapidement dans les pays où l'exploitation cinématographique individuelle représente encore une part non négligeable des ressources, et où l'exploitation du patrimoine 35 mm coexistera longtemps avec celle des nouveaux produits haute définition.

Ces scénarios supposent en outre que des vidéoprojecteurs de haute brillance et fiables, couvrant des surfaces d'écrans importantes (8 à 10 mètres de base) soient mis au point, et offerts sur le marché à des conditions économiques satisfaisantes pour les exploitants.

b) *Les conséquences pour l'édition vidéographique haute définition (cassettes et vidéodisques).*

C'est l'hypothèse du « cinéma à domicile » dont on suppose qu'elle sera suffisamment attractive sur le plan de la qualité de projection pour entraîner la dépense importante à laquelle les ménages devront faire face pour acquérir un ensemble lecteur vidéodisque + récepteur (ou rétroprojecteur) haute définition : au minimum 30 000 F.

Un éditeur ne lancera une série de produits (vidéodisques haute définition) que s'il a l'assurance de trouver un parc prêt à les accepter. Par contre le consommateur ne fera l'acquisition de l'équipement que s'il est certain d'avoir un choix de programmes renouvelé.

Ce choix de programmes peut concerner des produits spécifiquement réalisés en haute définition mais aussi la transcription des films 35 mm les plus connus qui pourront grâce à la qualité de la haute définition et à son format 16/9 être enfin visualisés dans des conditions optimales.

La seule issue à ce problème de la poule et de l'œuf est qu'il soit introduit parallèlement un service de télévision haute définition diffusée par satellite ou par câble qui permettra la constitution progressive du parc.

Il faut aussi tenir compte ici du développement que pourront prendre des produits réalisés en haute définition à des fins scientifiques, éducatives ou de communication industrielle et qui utiliseront également le vidéodisque comme support de diffusion.

Ces applications permettraient une ouverture du marché à des domaines plus larges que la simple utilisation domestique. Elles constitueraient un moyen de rentabiliser plus vite le coût de développement de matériels destinés à la télévision haute définition.

Il faut souligner que ce scénario d'introduction de la haute définition, dénommé « scénario privatique » mérite d'être considéré avec beaucoup d'attention : l'offensive japonaise peut venir de là. En effet, avant même que la haute définition soit diffusée par la télévision, pourraient s'ouvrir de façon quasi-simultanée :

- le marché domestique,
- les marchés des petites salles équipées de vidéoprojecteurs et de lecteurs de disques.

c) Les conséquences pour la télévision.

La décision d'introduire la télévision haute définition de façon progressive et compatible ne saurait être remise en cause, sur le plan industriel, aux Etats-Unis et en Europe. Il reste à convaincre les producteurs de réaliser des programmes en haute définition alors que la rentabilité d'une telle entreprise risque de ne pas leur paraître évidente (en raison de la difficulté d'amortir le surcoût correspondant).

Les programmes tournés en haute définition pourront être diffusés :

- soit à court terme dans les standards actuels ;
- soit ultérieurement avec les normes de diffusion appropriées ;

Concernant la diffusion dans les standards actuels (P.A.L./S.E.C.A.M.-N.T.S.C.) le coût d'un lecteur magnétique de bandes vidéo associé à un convertisseur de standard (HD/625 ou HD/525) n'est pas du tout comparable à celui d'un télécinéma 625 lignes (ou 525 lignes). Comme pour les télécinémas le nombre d'équipements de ce type pour un pays européen dans le cas de diffusions régulières de programmes produits en haute définition serait de l'ordre de 30 à 50.

Ce coût d'équipement serait à supporter par les radiodiffuseurs. Tous ne s'équiperont pas (pays en voie de développement en particulier) ce qui rend la commercialisation directe de produits haute définition plus difficile.

Il est permis de penser, cependant, que certains producteurs n'hésiteront pas, pour des raisons techniques et économiques, à réaliser des programmes en haute définition. Certes, ils devront prendre à leur

charge, dans l'immédiat, le transfert sur 35 mm ou la conversion en P.A.L./S.E.C.A.M. (625 lignes) ou en N.T.S.C. (525 lignes) mais ils disposeront pour le futur des bandes nécessaires à une diffusion directe ou un transfert sur vidéodisques selon les nouvelles normes.

C'est cependant pour le producteur un pari qui comporte des risques :

- aucun standard universel n'est retenu pour le moment ;
- le standard japonais, même s'il cherche à se faire reconnaître « de facto » ne présente pas les meilleures conditions de qualité technique pour le futur, ni les meilleures possibilités de conversion vers les standards de diffusion haute définition compatibles. Seul le transfert sur 35 mm, qui existe aujourd'hui, mais qui est très onéreux, rend son utilisation possible ;
- le standard européen 1250 à balayage progressif ne sera pas opérationnel avant 1992. C'est également à cette échéance que sera disponible le transfert sur film 35 mm.
- les producteurs seront donc conduits, pour bénéficier des possibilités nouvelles de la haute définition, à utiliser dans un premier temps, la version 1250 entrelacée qui, opérationnelle dès 1990, pourra être convertie dans d'excellentes conditions vers le 625 lignes mais aussi vers le 525 lignes. Mais il est certain qu'il faudra mettre en place une politique incitative sur le plan économique pour les amener à utiliser ces équipements de préférence au 35 mm ;

Concernant la diffusion en haute définition, son introduction compatible avec les normes Mac, sur les réseaux de diffusion par satellite ou par câble, sera possible en Europe à partir de 1992. Certains pays, comme l'Italie, envisagent même de démarrer en 1992 directement des programmes spécifiques en haute définition.

En effet se pose ici le même problème que pour l'édition vidéographique : créer un parc de récepteurs haute définition et offrir un choix de programme.

L'équipement de réception haute définition doit apporter une amélioration de qualité substantielle pour rendre son acquisition attractive pour le consommateur. Le prix d'un tel équipement sera vraisemblablement élevé au départ. Cependant la véritable mise sur le marché de récepteurs haute définition n'est prévue que pour 1994-1995. A cette époque, il est probable que plusieurs millions de récepteurs (625 lignes) fonctionneront dans la norme Mac en Europe et pourront recevoir directement les programmes haute définition compatibles. La question de l'amortissement d'un programme produit en haute définition sera donc beaucoup moins préoccupante que si ce programme était produit pour un réseau de diffusion isolé et incompatible.

L'introduction de la production en haute définition dans le programme se fera progressivement, par tranches horaires ou par nature de

produits : cette production sera d'ailleurs de haute qualité même pour ceux qui ne la recevront que sur des récepteurs Mac 625 lignes.

3. LES APPLICATIONS PÉRIPHÉRIQUES

Au-delà de ce marché de programmes traditionnels, la haute définition va établir des liens avec un ensemble d'applications industrielles, médicales, militaires ou scientifiques.

Tous ces domaines utilisent aujourd'hui les images électroniques sous forme de vidéo ou d'image de synthèse. Ils attendent les équipements haute définition pour analyser, enregistrer et visualiser les images, dans les cas où le vidéo actuelle n'est pas suffisante :

- pour la lecture des détails d'une image médicale ou scientifique ;
- pour mettre plus d'information sur une image (texte + image) ;
- pour la qualité de la simulation éducative ;
- pour transmettre, archiver ou reproduire (imprimerie) une qualité existante (par rapport au film ou à la photographie).

Dans la mesure où ces secteurs d'activité utilisent souvent les images de synthèse dans une résolution d'environ 1000 lignes, la haute définition leur permettra de conserver cette résolution en duplication et en transmission des données.

Beaucoup de spécialistes signalent que la résolution qui conviendrait le mieux à toutes ces applications est d'environ 2000 lignes, mais ils considèrent que la haute définition est une bonne position d'attente.

Enfin, les outils numériques permettront de faire communiquer des informations de tout ordre sur les machines de mélange et de traitement numériques conçues pour la production.

Ils mettront à la disposition de ces utilisateurs des équipements complémentaires (mémoire d'images, systèmes de visualisation) à leurs instruments, beaucoup moins chers car amortis sur d'autres marchés et il semble prévisible que le marché des équipements dans ce domaine sera beaucoup plus important qu'il ne l'est aujourd'hui avec les équipements de la vidéo actuelle.

En dehors de ces secteurs où la demande existe déjà, la haute définition se développera probablement dans de nombreux secteurs de communication visuelle comme les informations dans les lieux publics, la publicité urbaine, la communication d'entreprise, les expositions, etc.

La cohésion de la demande d'équipements haute définition qui se dessine aujourd'hui dans des domaines aussi différents et aussi importants que le cinéma, la télévision, la communication audiovisuelle, la mémorisation et la transmission de données scientifiques, permet d'envisager un effet boule de neige sur tout l'ensemble de la chaîne haute définition.

D. — L'existence de contraintes administratives et juridiques.

Entravé par des obstacles technologiques qui restent à surmonter et soumis aux aléas commerciaux qui viennent d'être évoqués, l'avènement de la T.V.H.D. peut être également freiné par des contraintes de nature administrative ou juridique.

1. LES DROITS DE L'USAGER

Il doit être souligné, tout d'abord, que contrairement à ce qui s'est passé lors du passage du noir et blanc à la télévision couleur, la norme D2-Mac n'est pas destinée, immédiatement, à remplacer le P.A.L. et le S.E.C.A.M. sur les chaînes actuellement diffusées sur le réseau hertzien terrestre. Le problème de la compatibilité ne se pose donc pas, sur le plan juridique, dans des termes comparables.

La couleur a, en effet, été introduite directement sur des canaux où étaient diffusées auparavant des émissions en noir et blanc (la deuxième chaîne, en 1967, puis la première chaîne, en 1976).

Pour garantir à l'usager la continuité du service public de la télévision, non seulement il a fallu permettre aux récepteurs noir et blanc de recevoir les émissions en couleur, et aux postes S.E.C.A.M. de visualiser des émissions en noir et blanc, mais il a été nécessaire de maintenir en place, provisoirement l'ancien standard 819 lignes et de fabriquer des appareils bi-standards 819/625 lignes.

Les téléspectateurs ont certes dû acheter une nouvelle antenne pour recevoir la deuxième chaîne mais il ne leur a pas été nécessaire d'acquérir un décodeur.

L'avènement du D2-Mac, est susceptible, lui aussi, de remettre en cause, plus tard, la configuration actuelle du paysage audiovisuel (voir plus loin 3.). Mais, dans l'immédiat, cette nouvelle norme est introduite sur un nouveau support (la télévision par satellite) et ne cherche pas à se substituer aux normes actuellement utilisées sur le réseau hertzien terrestre.

La compatibilité est donc une contrainte d'ordre plus économique que juridique car il s'agit d'abord de rentabiliser les nouveaux programmes.

Il pourrait être admis, en effet, en droit, que les usagers doivent se doter d'un nouveau récepteur pour bénéficier de nouveaux programmes dès lors que leur ancien téléviseur continuerait à leur permettre de recevoir les émissions actuelles (lorsque la modulation de fréquence a été créée, il a fallu, pour en bénéficier, changer de poste de radio).

En revanche, le respect des droits acquis des diffuseurs et des téléspectateurs pourrait, en l'état actuel de la technique, freiner l'avènement du HD-Mac sur les réseaux terrestres (câblés et hertziens) car une émission en haute définition nécessite, pour le moment, la capacité de deux canaux de transmission.

2. LES RISQUES DE DYSFONCTIONNEMENT DES TECHNOSTRUCTURES

a) *Au niveau national.*

Les dix ans de tergiversations et de querelles de chapelles entre techniciens, qui ont jalonné l'histoire de T.D.F. 1, depuis sa conception jusqu'à son lancement, représentent l'exemple de ce qu'il faut éviter.

Ayant pu constater la bonne entente qui règne, au C.C.E.T.T. (1), entre les ingénieurs des télécommunications et ceux de T.D.F., vos rapporteurs espèrent que le même climat s'instaurera au sein des services de France Télécom chargé désormais de la gestion des différents systèmes de satellites français.

Il importe, en tout cas, que le point de vue des spécialistes de l'image que sont les ingénieurs de T.D.F. puisse s'exprimer dans les différentes instances qui prennent ou préparent les décisions en matière de nouvelles normes et de nouveaux moyens de diffusion de la télévision.

L'absence de concordance entre le lancement de T.D.F. 1, et la disponibilité de décodeurs et de programmes, a constitué, d'autre part, un fiasco tout aussi regrettable. Si les composants des décodeurs, fabriqués par Intermetall, ont connu, il est vrai, certaines défaillances dans leur version expérimentale, il faut reconnaître, à la décharge des industriels, que le sort de T.D.F., est demeuré longtemps incertain tandis que les spécifications relatives aux décodeurs n'ont pu être déterminées que fort tardivement en fonction des décisions du C.S.A. (Conseil supérieur de l'audiovisuel). Finalement, les décodeurs seront vraisemblablement prêts pour le démarrage des programmes des chaînes à péage.

— Conçue pour être utilisée sur les réseaux câblés, la norme D2-Mac hérite, par ailleurs, d'une situation difficile dans ce secteur,

(1) Centre commun d'études des télécommunications et de télédiffusion situé à Rennes et visité, le 21 décembre 1988, par les rapporteurs de l'office.

après l'échec du plan câble en 1986 et le lent démarrage, depuis 1987, des premiers réseaux ouverts à l'exploitation.

Les spécifications relatives à la transmission par câble d'émissions en D2-Mac n'ont toujours pas été précisées. Les choix entre différentes méthodes de filtrage (au niveau de l'émetteur ou du récepteur) nécessitent des arbitrages difficiles entre les positions antagonistes des industriels et des administrations chargées des télécommunications (antagonismes auxquels s'ajoutent des divergences techniques entre la Bundespost et France Télécom au sujet, notamment de la largeur des canaux utilisés). **Ces difficultés font ressentir le besoin d'une instance indépendante susceptible de trancher, au vu du seul intérêt général et des données techniques du problème, afin de sortir des situations de blocage rencontrées.**

Pour l'avenir, il convient de veiller à ce qu'une coordination efficace soit toujours assurée entre les différents intervenants dans le domaine de la T.V.H.D.

Pas moins de cinq ministères différents, sans compter la Présidence de la République et l'Hôtel Matignon, suivent, en effet, en France, le dossier (Industries, Recherche, Communication, Affaires étrangères, Affaires européennes). Aussi, un groupe de travail interministériel, animé par le S.E.R.I.C.S. (1) se réunit-il, une fois par mois, pour confronter les actions entreprises.

— En ce qui concerne plus particulièrement les problèmes de répartition et d'emploi des fréquences, le C.C.T. (Comité de coordination des télécommunications), placé auprès du Premier ministre, est chargé de l'harmonisation des activités des différents ministères et, notamment, de l'élaboration de la position de la France dans les conférences internationales des radiocommunications. Vos rapporteurs ont noté que ce comité — peut-être insuffisamment actif — est également responsable de la « synthèse des besoins à long terme en matière d'utilisation du spectre » et de « l'élaboration des solutions de réorientation permettant de les satisfaire ». Il devrait être assisté, dans l'accomplissement de cette mission par une « commission de synthèse et de prospective » qui semble remarquablement discrète !

Les réflexions à mener dans ce domaine ne manquent pourtant pas, qu'il s'agisse :

— des satellites des générations futures (vos rapporteurs se félicitent de la création par le ministère des Postes, des Télécommunications et de l'Espace d'un groupe de travail à ce sujet) ;

— de la transmission par voie filaire (fibre optique) de la télévision haute définition ;

(1) Service des industries de communications et de services.

— ou, surtout, de l'impact de la télévision satellitaire sur l'évolution des radiocommunications terrestres (avenir du P.A.L. et du S.E.C.A.M., nouveau partage des fréquences...).

b) *Au niveau européen.*

Les mêmes nécessités de coordination et de prospective s'imposent aux autorités européennes.

Les membres de la Commission chargés respectivement, des aspects technologiques et audiovisuels du dossier de la T.V.H.D. se doivent tout d'abord d'harmoniser leurs points de vue avant de tenter de rapprocher ceux des pays membres de la Communauté.

Une coordination devrait être également assurée, d'une part, entre les différents programmes audiovisuels (Eurimages, Media, Eurêka) et, d'autre part, entre les divers projets de recherche et de développement technologique (Eurêka 95, J.E.S.S.I., R.A.C.E...), en veillant pour chacun d'entre eux à la rapidité et à la souplesse des actions menées (1).

La Commission a présenté, au début de cette année, un projet de décision du Conseil tendant à préparer « l'introduction coordonnée à l'échelle européenne, des services opérationnels de télévision haute définition d'ici 1992 ». Mais la mise en place prochaine (en juillet ou septembre) d'un G.E.I.E. (Groupement européen d'intérêt économique), chargé de la promotion de la T.V.H.D. européenne (2), soulève de délicats problèmes (en ce qui concerne, notamment, la localisation du siège de l'organisation et des pôles de production) qui devront être résolus dans un esprit de conciliation, au prix de concessions mutuelles.

La question se pose, enfin, de savoir si la Communauté parlera d'une seule voix à la prochaine conférence administrative mondiale des radiocommunications (C.A.M.R.) sur l'avenir de la télédiffusion par satellite. Une coordination des fréquences entre partenaires favoriserait

(1) La Commission doit se préoccuper :

— du lancement de la deuxième phase du projet Eurêka 95 (la première phase devant s'achever à la mi-1990) ;

— de la mise en œuvre du programme J.E.S.S.I. qui devrait permettre la fabrication en Europe des composants électroniques indispensables aux futurs récepteurs de T.V.H.D. (semi-conducteurs nécessitant la maîtrise d'une technologie submicronique) ;

— enfin, de l'activation du programme R.A.C.E. en ce qui concerne le développement et l'utilisation, au profit de la T.V.H.D., des infrastructures de communication à large bande.

Les mécanismes de décision et d'action communautaires peuvent être parfois très lourds. Les programmes Eurêka, librement négociés par les industriels, mis en œuvre sans bureaucratie, avec une aide publique limitée (pas plus de 50 % des dépenses), échappent, de ce point de vue, à tout reproche.

(2) Ce G.E.I.E. est destiné à prendre le relais du G.I.E. créé en janvier 1989 par des entreprises françaises (Thomson, Philips France et la S.F.P.).

grandement l'instauration d'une télévision européenne sans frontière mais la réalisation d'un tel objectif soulève des problèmes politiques et juridiques.

3. LA RECHERCHE DE FRÉQUENCES DISPONIBLES

a) *La saturation des fréquences hertziennes terrestres.*

Nul espace n'est plus encombré que l'espace hertzien, aussi son occupation est-elle soumise à des règles juridiques strictes.

L'article 10 de la loi du 17 janvier 1989 précise tout d'abord que l'utilisation d'une fréquence radio-électrique constitue un mode d'occupation privatif du domaine public. Les durées d'usage des fréquences sont désormais limitées à dix ans, pour les nouveaux services de télévision.

En France, les principes de la répartition des fréquences (1) entre différentes catégories d'utilisateurs sont fixés au niveau interministériel (par le C.C.T., placé auprès du Premier ministre).

La gestion des fréquences comprend trois fonctions :

— les **autorisations d'utilisation** de l'espace hertzien qui, en ce qui concerne les radios et les télévisions, sont accordées soit par l'Etat (pour les sociétés nationales de programmes) soit par le Conseil supérieur de l'audiovisuel ;

— l'élaboration des **normes** relatives à l'ensemble des matériels de télécommunications de toute nature ;

— enfin, le **contrôle du spectre** exercé soit par le ministère des

(1) La partie du spectre hertzien terrestre partagée entre la télévision et d'autres services, civils ou militaires, est répartie en bandes de fréquences numérotées de I à V.

Plus la fréquence est élevée, plus la longueur d'onde correspondante est petite (la longueur d'onde étant le quotient de la vitesse de la lumière par la fréquence).

On a ainsi les correspondances suivantes :

— ondes métriques : V.H.F. (very high frequencies) - bandes I à III ;

— ondes décimétriques : U.H.F. (ultra high frequencies) - bandes IV et V.

Au-delà, on trouve : les ondes centimétriques correspondant aux S.H.F. (supra high frequencies) qui sont utilisées pour les émissions par satellites et, enfin, les ondes millimétriques (E.H.F. : extremely high frequencies) que la technologie ne permet pas encore d'utiliser.

Les satellites de télédiffusion directe utilisent la bande des 11,7 à 12,5 G.H.Z. dans les S.H.F.

Le tableau national des fréquences distingue, pour chaque service de radiocommunication, les utilisations de type exclusif des utilisations partagées. La bande III, par exemple, est partagée entre le « service mobile terrestre » (radiotéléphone) et le « service de radiodiffusion » (Canal Plus...).

Télécommunications, soit, en ce qui concerne les autorisations qu'il a lui-même accordées, par le C.S.A.

A ces règles nationales s'ajoutent des règles internationales, précisées par l'U.I.T. (Union internationale des télécommunications), sur la base de conventions internationales, afin d'éviter les débordements entre pays voisins.

b) Le recours à de nouvelles fréquences dans l'espace.

La pénurie de fréquences, à terre, a pu être contournée par l'utilisation, dans l'espace, de longueurs d'onde plus réduites (centimétriques).

Mais cette utilisation a été réglementée :

— La Conférence administrative mondiale des radiocommunications (C.A.M.R.) de 1977 a ainsi limité le nombre de canaux de satellite de télédiffusion directe à quarante par position d'orbite géostationnaire, à raison de cinq par pays, dans la bande des 12 GHz (la France dispose ainsi de cinq canaux sur la position d'orbite 19° Ouest qu'elle partage avec sept autres pays européens).

— Pour les satellites de télécommunication, les règles paraissent plus souples, mais chaque projet doit néanmoins être notifié à l'I.F.R.B. (Comité international d'enregistrement des fréquences) qui consulte toutes les administrations compétentes en la matière. Si des réserves sont émises par un Etat ou une organisation, une procédure dite de coordination est entamée (c'est ainsi qu'un conflit a opposé le Luxembourg à l'organisation européenne E.U.T.E.L.S.A.T. à propos du lancement du satellite ASTRA).

Ces contraintes juridiques ne devraient pas empêcher néanmoins une multiplication des satellites desservant l'espace audiovisuel européen. L'augmentation de la puissance des satellites de télécommunication de deuxième génération et les progrès réalisés dans la technologie des antennes pourraient permettre, de surcroît, aux particuliers de capter directement un plus grand nombre de programmes (1).

c) Les conséquences des nouvelles normes.

C'est dans ce contexte juridique complexe et mouvant que se situe l'arrivée du D2-Mac et les perspectives d'avènement de la télévision haute définition.

(1) Selon la Commission des communautés européennes, douze satellites permettant de diffuser directement des programmes au public sur cent nouvelles chaînes seront lancés d'ici 1992 (le « Broadcasting Research Unit » ne prévoit pour sa part que cinquante nouvelles chaînes d'ici 1994).

Malgré les droits acquis des diffuseurs actuels, le paysage audiovisuel français pourrait être affecté, à terme, par les effets combinés du développement de la télévision par satellite et de l'utilisation de la nouvelle norme D2-Mac.

En effet :

— La montée sur le satellite de certaines chaînes pourrait libérer des fréquences au sol (par exemple pour la diffusion de chaînes locales ou pour les services mobiles terrestres).

— Le succès du D2-Mac pourrait entraîner sa généralisation en diffusion hertzienne terrestre (à condition de résoudre certains problèmes techniques au niveau du récepteur).

L'introduction de services opérationnels de télévision haute définition d'ici 1992, comme l'envisage la Commission, pourrait rencontrer certains obstacles, à terre, du fait de la consommation en bande passante du signal HD-Mac (plus de 10 MHz) et dans l'espace, en raison du nombre limité de canaux disponibles actuellement sur les satellites de télédiffusion directe (1).

Devant la rareté des fréquences disponibles, la convoitise qu'elles suscitent, et le bouleversement que peuvent introduire les nouvelles technologies, M. Yves Guinet, Directeur à la Radiotechnique Portenseigne, préconise la création d'une agence chargée de la planification et de la gestion de ce qu'il aime à appeler le « foncier hertzien ». Il estime, en effet, que les radiocommunications, notamment, satellitaires, nécessitent l'usage de ressources naturelles (position orbitale, fréquence d'émission, puissance, bande passante...) assimilables à des ressources foncières (avec des servitudes d'usage, des problèmes de mitoyenneté, etc.).

Il est indéniable qu'une réflexion à long terme doit être menée au sujet des possibilités de redistribution des fréquences que permet le satellite et des effets des nouvelles normes sur la concurrence entre les chaînes.

Les décisions susceptibles d'être prises dans ce domaine devraient être planifiées de façon à limiter les bouleversements et les conflits.

(1) De nouveaux satellites à vocation européenne pourraient cependant être placés sur la position orbitale de certains pays membres de la Communauté, avec leur accord.

IV. - DES APPROCHES VARIÉES

Pour faire face aux incertitudes qui viennent d'être évoquées, les protagonistes de la bataille de la haute définition ont fait différents choix technologiques et adopté des stratégies variées.

A. - Sur le plan technologique.

L'objet du tome I de ce rapport est de présenter les conclusions des rapporteurs sur les choix technologiques effectués par la France et l'Europe et non pas d'exposer en détail les caractéristiques des systèmes en présence. Il est conseillé, pour cela, de se reporter à la présentation faite par les experts dans le tome II.

Néanmoins, un passage en revue des diverses solutions susceptibles d'être retenues, en ce qui concerne les normes, les moyens de diffusion et la réception de la télévision haute définition, s'avère indispensable.

1. LES PRINCIPALES NORMES EN PRÉSENCE

Il existe une certaine interdépendance entre normes de production et normes de diffusion.

Comme le rappelle l'un des experts choisis par l'Office, M. Kunt, le système japonais a plutôt été conçu en partant de la production vers le récepteur. Par comparaison, le système européen semble davantage avoir été construit à partir de la norme de diffusion Mac.

Pour faciliter l'évaluation de l'approche européenne, l'examen des normes de télévision haute définition en présence sera fait, dans ce rapport, en partant de la diffusion.

a) Les normes de diffusion.

● *Les contraintes*

La mise au point de nouvelles normes de transmission de la télévision a pour objectif :

- de conserver la qualité améliorée du signal produit ;
- de supprimer les défauts des systèmes précédents (N.T.S.C., P.A.L. et S.E.C.A.M.).

Mais, comme le rappelle l'un de nos experts, M. René Bézard, « il va de soi que toute amélioration de l'image en télévision correspond à une amélioration de sa définition, donc à une augmentation de la quantité d'informations à transmettre, donc à un besoin accru de bande passante ».

Or, souligne le même expert, nul espace n'est plus encombré que l'espace hertzien. A défaut donc de disposer d'un canal assez large pour le transmettre, rien ne sert de mettre au point un signal performant si l'on ne maîtrise pas les moyens de le comprimer dans les limites imparties par les bandes de fréquence disponibles.

Il faut trouver les moyens d'optimiser l'occupation du spectre par le signal (M. Kunt estime que « le spectre électromagnétique doit être respecté au même titre que la forêt ou la mer ». Quant à M. Faroudjah, ingénieur français établi aux Etats-Unis, que vos rapporteurs ont rencontré au cours de leur mission dans ce pays, il proclame que « c'est un péché de gaspiller de la bande passante »).

L'utilisation parcimonieuse de l'espace hertzien est, du reste, l'un des objectifs fondamentaux de l'U.I.T. (Union internationale des télécommunications).

● *Les améliorations des systèmes actuels*

Les améliorations, dans un premier temps, des systèmes de télévision actuels sont donc effectuées en respectant la dimension des canaux présentement alloués à la transmission des signaux N.T.S.C., P.A.L. ou S.E.C.A.M.

Il s'agit d'éliminer les défauts de ces systèmes, déjà examinés dans ce rapport, qui sont les suivants :

la teinte et la saturation des couleurs sont souvent modifiées, dans le système N.T.S.C., à cause de déphasages parasites. Des mélanges entre la chrominance et la luminance (diaphotie) peuvent, en outre, être constatés. On rencontre, enfin, fréquemment des phénomènes d'échos (« images fantômes ») ;

Le P.A.L. a cherché à remédier à ces défauts en recourant à une technique de compensation des erreurs de phase tandis que le S.E.C.A.M. s'efforçait d'assurer le respect des couleurs transmises, en procédant à la transmission, en alternance, d'une seule information de chrominance à la fois. Mais le P.A.L. et le S.E.C.A.M. n'ont pas pour autant éliminé d'autres défauts de la télévision actuelle tels que le papillotement (dû à une fréquence de trame insuffisamment élevée par rapport à la luminosité de l'écran) ou le scintillement (provoqué par l'entrelacement des trames).

L'utilisation de mémoires d'images et de trames permet déjà de réduire de façon significative, au niveau du récepteur, les défauts du N.T.S.C., ci-dessus évoqués, qui tiennent à son système de codage composite (caractérisé par une superposition des signaux de luminance et de chrominance). Le papillotement et le scintillement peuvent également être diminués, voire supprimés, par ces méthodes. Il ne s'agit là cependant que d'I.D.T.V. (improved definition television).

Les Japonais, ayant fini par admettre (voir B) que le passage à la télévision haute définition devait être effectué par étapes, déploient actuellement beaucoup d'efforts pour passer à un stade supérieur qui est celui de l'E.D.T.V. (extended definition television). Dans ce système intermédiaire, la définition et la qualité de l'image N.T.S.C. seraient progressivement améliorées, les technologies numériques de traitement de l'image n'intervenant plus seulement au niveau du récepteur mais également dans la transmission. Au dernier stade, le nombre de points de l'image (pixels) pourrait être doublé, le balayage progressif serait utilisé (1) et le format de l'écran modifié.

En ce qui concerne les Etats-Unis, le concept d'A.T.V. (Advanced Television) mis en avant par la F.C.C. (Federal Communication Commission), recouvre à la fois des propositions de simple télévision améliorée et de vraie haute définition.

Parmi les systèmes de télévision améliorée, on peut citer le « super N.T.S.C. » d'Yves Faroudjah, qui élimine, dans une large mesure, les principaux défauts du N.T.S.C. original (mélange et saturation des couleurs, superposition de la luminance et de la chrominance) par des techniques très ingénieuses (au niveau du codage et du décodage, du filtrage des signaux de chrominance dans le spectre, ou par la correction des erreurs de colorimétrie et de gamma, etc.).

Les points communs de ces différentes solutions d'amélioration du N.T.S.C. sont :

— de ne pas nécessiter d'augmentation de la bande passante (grâce à une meilleure utilisation du spectre et par un traitement numérique des signaux combiné avec l'usage de mémoires (2) d'images) ;

(1) Analyse ligne par ligne de l'image qui s'oppose à l'analyse par lignes paires puis impaires du balayage entrelacé.

(2) L'occupation spectrale d'un signal varie en sens inverse de sa durée. En augmentant la durée, on peut réduire la place occupée dans le spectre, les mémoires permettant de relire les signaux plus vite qu'ils n'ont été enregistrés.

— de ne pas changer la nature **composite** du signal vidéo N.T.S.C. et de rester pleinement compatibles avec la version initiale de ce système.

● *Le Mac.*

C'est une des supériorités de la norme européenne Mac (1) que de séparer dans le temps le signal de luminance de celui des **composantes** de chrominance.

A un multiplexage **fréquentiel** (dans lequel la chrominance est superposée à la luminance, grâce à une sous-porteuse), le système Mac substitue un multiplexage **temporel** (qui comprime dans le temps, par des méthodes numériques, les signaux de luminance et de chrominance avant de les transmettre successivement).

La compression temporelle tend à augmenter la bande passante et à rendre plus visibles certains bruits, cependant, la variante D2-Mac du système Mac permet, par un codage approprié :

— de limiter à 7 MHz la bande passante, ce qui rend possibles les transmissions sur les réseaux terrestres et le câble ;

— de disposer, pour le son de quatre voies de haute qualité (ou de deux voies stéréo de haute fidélité (2) ;

— de transmettre des données complémentaires (sous-titrage, télétextes) ;

— d'améliorer la qualité de l'image, en lui permettant de retrouver sa définition maximale théorique actuelle (qui, dans la pratique, se trouve réduite de 40 %) ;

— enfin, de supprimer les défauts inhérents, dans les autres systèmes, à la superposition de la luminance et de la chrominance.

Les normes Mac présentent, en outre, deux avantages non négligeables :

— le premier est d'être conforme, dans leur conception même aux normes de production 4 : 2 : 2 (voir plus loin), recommandées par le C.C.I.R., qui sont basées, elles aussi, sur la **numérisation séparée des composantes de luminance et de chrominance** ;

(1) Mac : Multiplexage analogique en composantes. On parle parfois encore de la norme Mac **Paquet**, le terme « paquet » désignant un ensemble d'informations numériques relatives à l'image ou au son.

(2) Le nombre de voies son est le double dans la version D Mac, conçue spécialement pour le satellite, la bande passante (14 MHz) et le débit numérique (20, 25 Mbits) étant, en conséquence, eux aussi, multipliés par deux.

— le deuxième, est de permettre une évolution compatible vers le H.D. Mac, alors qu'il n'y aura pas de compatibilité directe entre la norme japonaise de haute définition Muse et le système « clearvision » (E.D.T.V.) basé sur l'amélioration du N.T.S.C.

Notre expert suisse, M. Kunt, s'est inquiété de la multiplicité des variantes du Mac, comme l'avait fait, avant lui, le Parlement européen, au moment de l'adoption, fin 1986, de la directive communautaire relative à l'utilisation de cette norme pour la diffusion directe de télévision par satellite.

Vos rapporteurs tiennent à faire observer, afin de dissiper cette crainte :

— qu'il existe un nombre tout aussi important de membres de la famille Muse ;

— que seules sont diffusées en Europe deux versions du Mac (le D et le D 2), suffisamment proches l'une de l'autre, pour être rendues facilement convertibles entre elles (les autres versions sont réservées aux producteurs pour les liaisons de studio dites « de contribution »).

Il apparaît ainsi à vos rapporteurs que **le choix du Mac comme norme européenne unique de diffusion par satellite a été tout à fait opportun** — même s'il est regrettable qu'il en existe deux versions différentes — en raison de ses avantages spécifiques qui viennent d'être décrits (multiplexage temporel des signaux permettant de séparer la luminance et la chrominance, compatibilité avec la norme de production 4 : 2 : 2 et avec le HD-Mac, évolutivité, multiplicité et qualité des voies sonores, amélioration et possibilités de traitement de l'image).

● *Le système Muse et le HD-Mac.*

— En ce qui concerne la vraie haute définition, le HD-Mac européen (dont le D2-Mac est le précurseur) et la norme japonaise Muse présentent, au départ, un certain nombre de points communs.

Les deux systèmes sont confrontés, en effet, au même problème, évoqué en introduction de cette partie du rapport, qui est de devoir transmettre une quantité accrue d'informations en limitant la consommation de bande passante.

« Si l'on transmettait — nous fait observer notre expert M. Ranquet — la télévision à haute définition en utilisant les systèmes de codage actuels de la télévision couleur, il faudrait alors augmenter la capacité des supports dans un rapport supérieur à cinq ».

Les deux systèmes ayant opté pour un multiplexage temporel de la luminance et de la couleur (comme le Mac), il leur est nécessaire de procéder à une compression de la bande de base du signal émis (celle-ci est de 30 MHz pour la norme de production japonaise).

Pour ce faire, Muse (1) et HD-Mac font appel aux trois mêmes principes fondamentaux de codage : le sous-échantillonnage, le filtrage adaptatif et la compensation de mouvement.

Le sous-échantillonnage est assez semblable, pour les deux systèmes, en ce qui concerne les parties fixes de l'image. Il consiste à « oublier » au départ un point sur deux de celle-ci et à transmettre les points restants, disposés en quinconce, en quatre trames successives, entrelacées deux par deux. Dans le cas du HD-Mac, les lignes de chaque trame sont fusionnées deux par deux, par un brassage des échantillons, de façon à obtenir deux images de 625 lignes compatibles avec le récepteur D2-Mac (les récepteurs HD-Mac reconstituant, par un débrassage des échantillons, une image de 1 250 lignes).

L'image d'origine n'est donc recomposée qu'au bout de quatre champs, les points omis au départ étant restitués par interpolation.

Cette durée est trop longue pour permettre une bonne reconstitution du mouvement d'un objet (en outre, le calcul par interpolation de la position des points omis est dans ce cas moins précis).

Le « filtrage adaptatif » consiste, pour mieux rendre le mouvement, à utiliser des filtrages différents selon les caractéristiques de l'image. Les modes de sous-échantillonnage varient également en conséquence.

Alors que le système Muse ne distingue que deux sortes d'images, fixes et mobiles, le HD-Mac distingue pour sa part, plus finement, trois types de zones d'images qui font l'objet d'un sous-échantillonnage et d'un filtrage approprié. Aux zones fixes et mobiles de Muse s'ajoute, en effet, une troisième catégorie de zones dites « intermédiaires ».

Lorsque le filtrage et le sous-échantillonnage adaptatifs sont insuffisants, c'est-à-dire dans le cas où le téléspectateur ne s'intéresse qu'au sujet ou à l'objet en mouvement (une voiture de course, par exemple), en négligeant le restant de l'image, les deux systèmes utilisent des procédés dits de « compensation de mouvement ».

Les conceptions japonaise et européenne semblent plus éloignées sur ce point.

Avec le HD-Mac, l'image en mouvement est décomposée en plusieurs milliers de petites zones, ce qui permet de la traiter (par échantillonnage, filtrage et compensation) avec beaucoup de précision et de finesse (2).

Les traitements effectués sur ces différentes zones donnent lieu à l'envoi par le codeur au décodeur de « données d'assistance » (D.A.T.V. pour « Digitally Assisted Television »), multiplexées avec les autres

(1) Muse signifie « Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding », en raison du recours de ce système à l'échantillonnage dit « Sub-Nyquist ».

(2) Cette méthode fait penser à celle d'un système de transmission qui a été présenté à vos rapporteurs par N.T.T., lors de leur voyage au Japon.

données de service et de sons. Cette solution simplifie le décodage et le rend moins sensible aux perturbations de la transmission.

Dans le système Muse, le mouvement est détecté et codé vectoriellement (dans chaque trame, un vecteur représentatif du mouvement est calculé, transmis et détecté par le récepteur).

Les Japonais ont tenté d'améliorer la restitution très médiocre du mouvement obtenue avec leur système en omettant, lors du sous-échantillonnage des images fixes, un point sur trois au lieu d'un point sur quatre.

Pour M. Ranquet, la compensation du mouvement de Muse « semble relativement peu évoluée. Muse, qui n'a pas tiré le meilleur parti des méthodes de codage qu'il utilise, paraît présenter les défauts d'un système dont on a figé un peu trop tôt la configuration ».

Selon M. Kunt, les améliorations que les Japonais ont tenté d'apporter à Muse ont eu pour contrepartie une limitation de la résolution spatiale de l'image.

Le sous-échantillonnage par un facteur trois au lieu de quatre, n'empêche pas que subsistent des recouvrements de spectre qui peuvent altérer l'information transmissible.

Enfin, ce système, conçu sans aucune innovation, semble à M. Kunt difficile à faire évoluer.

Vos rapporteurs en déduisent que le système HD-Mac, en ce qui concerne en tout cas la compensation du mouvement, fait mieux que soutenir la comparaison avec son rival japonais.

*
* *

Les normes américaines, dont l'appréciation suppose de connaître les décisions de la F.C.C. (Federal Communication Commission), seront présentées plus loin dans le B de la présente partie de ce rapport.

b) *Les normes de production.*

Les normes de production sont caractérisées par un certain nombre de paramètres dont les principaux sont :

- le nombre de lignes par image (625 en Europe, 525 avec le N.T.S.C.) ;
- la fréquence d'image (nombre d'images par seconde) ;
- la fréquence de trame (nombre d'apparitions par seconde sur l'écran des lignes horizontales, paires ou impaires, qui constituent la trame de l'image télévisée) ;

Elle est généralement égale à celle du courant électrique (50 Hz en Europe ; 60 Hz aux Etats-Unis, à l'époque du noir et blanc ; le souci de limiter les interférences entre signaux de luminance et de chrominance a ensuite conduit au choix d'une fréquence de 59,94 Hz pour le système N.T.S.C. de télévision en couleur) ;

La fréquence de trame peut être égale à la fréquence d'image, mais pas nécessairement. Elle peut en être un multiple, le double par exemple, afin de parer au risque de scintillement ;

— la fréquence de ligne (nombre total de lignes par seconde, soit, dans le cas du P.A.L. ou du S.E.C.A.M. :

$625 \text{ lignes} \times 25 \text{ images} = 15\,625 \text{ lignes par seconde}$).

Une autre caractéristique importante de tout système de production est la méthode de balayage de l'image par le faisceau d'électrons du tube de la caméra ou du récepteur.

L'image fournie par l'objectif de prise de vues est analysée à l'intérieur de la caméra, puis dans le tube cathodique du récepteur, point par point et trame par trame (1).

Le balayage de l'image peut être effectué de façon progressive ou entrelacée.

Avec le balayage progressif, les lignes horizontales (trames) sont analysées une par une.

Dans le cas du balayage entrelacé, seules les lignes paires sont d'abord explorées, puis les lignes impaires ; l'image est ensuite reconstituée par un entrelacement des trames paires et impaires.

Le balayage progressif, qui consomme plus de bande passante, permet d'obtenir 50 images complètes par seconde alors que le balayage entrelacé n'en produit que 25 (la fréquence de trame étant, dans ce cas, le double de la fréquence images).

On désigne ainsi le balayage entrelacé par la notation 2 : 1 (deux trames pour une image) et le balayage progressif par la notation 1 : 1.

Jusqu'à une époque récente, il était nécessaire d'utiliser la même norme (N.T.S.C., P.A.L. ou S.E.C.A.M.) de la prise de vues jusqu'à la visualisation sur l'écran du téléspectateur (des conversions complexes pouvant être néanmoins effectuées à l'émission ou à la réception pour permettre les échanges de programmes).

(1) La prise de vues donne lieu, à l'intérieur du tube de la caméra de télévision, au balayage d'une surface photosensible par un faisceau d'électrons (dans le cas des caméras à C.C.D., une image électrique latente est développée point par point, au moyen d'un dispositif électronique numérique de transfert de charges). A la réception, c'est une couche photo-émissive recouvrant l'écran qui se trouve balayée trame par trame par le faisceau d'électrons du tube cathodique du téléviseur.

Le signal utilisé dans ces normes est — comme il a été montré — un signal **composite** qui mélange des informations de luminance et de chrominance (1) (ceci a été considéré, à l'origine, comme le meilleur moyen d'introduire la couleur en télévision sans augmenter la largeur des canaux de transmission).

Il est possible, depuis peu, de s'affranchir des contraintes du codage des signaux composites P.A.L., S.E.C.A.M., N.T.S.C., en ayant recours à des systèmes dits de composantes qui facilitent les échanges entre standards.

On distingue, en production, les systèmes basés sur l'utilisation des composantes **analogiques** de ceux fondés sur le recours aux **composantes numériques**.

— Dans les premiers (composantes analogiques), les valeurs des trois fondamentales (rouge, vert, bleu) sont modulées en amplitude. Leur mélange, dans une proportion variable, caractérise la couleur de chaque point de l'image analysée.

— Dans les systèmes à composantes numériques, les composantes de luminance et de chrominance sont numérisées séparément (2). Le système 4 : 2 : 2 (appelé ainsi en raison des rapports entre les fréquences d'échantillonnage de la luminance et celles des chrominances) a été recommandé à tous les professionnels par le C.C.I.R. Il définit des paramètres communs qui permettent d'enregistrer, d'échanger, ou de traiter des images d'origines différentes avec le même matériel (nombre de points par ligne, structures et fréquences d'échantillonnage...).

Les normes de production haute définition se caractérisent, tout d'abord, par un doublement du nombre de lignes horizontales et un changement du format de l'image (de 4 : 3 à 16 : 9).

La norme de production japonaise se distingue par son incompatibilité avec les autres normes de production et de diffusion et par sa prétention à devenir immédiatement, une norme mondiale unique.

Avec sa fréquence trame de 60 Hz et ses 1 125 lignes, elle n'est facilement convertible ni bien sûr avec le cinéma 35 mm (24 images par seconde) et les normes des pays à 50 Hz, ni même avec le N.T.S.C. dont la fréquence est de 59,94 Hz et dont le double du nombre de lignes ($525 \times 2 = 1\ 050$) n'est pas égal au paramètre correspondant japonais.

En outre, la proposition japonaise initiale ne prévoyait qu'un balayage de l'image entrelacé (ce n'est que récemment qu'un balayage progressif ultérieur a été envisagé).

(1) Les informations de chrominance sont transmises par deux signaux de différence de couleur avec le signal de luminance qui comprend les trois composantes fondamentales rouge, vert, bleu.

(2) On avait pensé un moment numériser le signal vidéo-composite N.T.S.C. ou P.A.L. avec des fréquences et des structures d'échantillonnage liées aux sous-porteuses de ces systèmes. Mais cette méthode était peu adaptée au S.E.C.A.M.

Pour sa part, l'Europe présente une famille hiérarchisée de normes évolutives dont seule la version la plus élaborée (à balayage progressif sans réduction de débit) serait candidate à remplacer, un jour, comme norme mondiale unique, le cinéma 35 mm.

La proposition européenne comporte trois niveaux successifs de normes I 250/50 de qualité croissante :

— le premier niveau H.D.I. (en anglais, High Definition Interlaced) correspond à une image décrite en balayage entrelacé et traitée par des techniques analogiques (1) ;

— le deuxième niveau H.D.Q. fait appel au balayage progressif et à l'utilisation de techniques numériques mais le débit d'informations est réduit à celui correspondant à une image entrelacée, par un échantillonnage de l'image en quinconce ligne (2) ;

— enfin, au dernier stade, l'image serait analysée en balayage progressif sans réduction de débit.

2. LES MOYENS DE DIFFUSION

Les trois principaux moyens de diffusion de la télévision sont le réseau terrestre hertzien, le câble et le satellite.

Même si le satellite peut sembler constituer, dans l'immédiat, le support le plus facilement utilisable, la diffusion, par les deux autres voies, de la télévision haute définition paraît envisageable.

Il doit être souligné qu'en l'état actuel de nos technologies seul un mode analogique de transmission des signaux de télévision peut être utilisé (ce qui n'empêche pas d'utiliser le numérique par ailleurs). En effet, même si une transmission numérique — à laquelle rêve notre expert suisse M. Kunt — apparaît comme la solution de l'avenir, les signaux analogiques sont, dans l'immédiat, moins sensibles aux perturbations. Cela oblige, inévitablement, à effectuer, avant et après la transmission, les conversions entre signaux de nature différente (analogique et numérique) que regrette M. Kunt.

a) *Le satellite.*

Même si d'autres supports peuvent être envisagés, le satellite apparaît comme un moyen privilégié de diffusion de la télévision haute définition en raison :

(1) L'Europe ne dispose, pour le moment, que de magnétoscopes analogiques pour enregistrer ses images à haute définition.

(2) On ne retient qu'un point sur deux en diagonale d'une ligne à l'autre.

— de la disponibilité de fréquences dans l'espace (ondes centimétriques), alors que les réseaux terrestres sont saturés ;

— de l'économie d'infrastructures et de l'importance de la zone de desserte permises ;

— de la possibilité d'utiliser la modulation de fréquence pour les émissions, avec les avantages qui en résultent (il y a moins de parasites qu'en modulation d'amplitude, pour une puissance d'émission donnée, et il est possible d'utiliser une bande passante plus large) (1).

On comprend dès lors que le système Mac ait été conçu, à l'origine, pour le satellite, et que le codage actuel du HD-Mac ait été optimisé en vue de l'utilisation de ce mode de transmission.

Les programmes de télévision peuvent être transmis par deux sortes de satellites :

- les satellites de télédiffusion directe ;
- les satellites de télécommunications.

Les premiers sont de forte puissance (de 100 à 230 W) aussi leurs émissions peuvent-elles être captées directement par les particuliers au moyen d'antennes de dimensions raisonnables (moins de 90 cm). Ces satellites assurent ce que l'U.I.T. (Union internationale des télécommunications) appelle le service de radiodiffusion par satellite (S.R.S.). La C.A.M.R. (Conférence administrative mondiale des radiocommunications) de 1977 a attribué à chaque pays, pour ce service une position orbitale géostationnaire déterminée et un nombre de canaux limité à cinq (2).

Un satellite de télédiffusion directe est un « miroir amplificateur » en ce sens que, dans la zone de diffusion que lui allouent les conventions internationales, il amplifie et retransmet les signaux qu'il reçoit d'une station de connexion.

Les satellites de télédiffusion directe utilisent une bande de fréquence comprise entre 11,7 et 12,5 GHz.

— Les satellites de télécommunications sont de puissance plus faible (10 à 30 W) mais peuvent en contrepartie, embarquer un nombre de canaux plus élevés (6 à 16 transpondeurs).

La réception de leurs signaux nécessite des antennes de plus grande taille (1 à 2 m). Ils assurent ce que l'U.I.T. appelle le service fixe par

(1) Avec ses 10,1 MHz de bande de base, le HD-Mac tient, en effet, dans la bande passante de 27 MHz des satellites de radiodiffusion alors que sa transmission terrestre exigerait deux canaux câblés ou hertziens.

La modulation de fréquence permet d'échanger facilement de la puissance contre de la bande passante.

(2) Le nombre de canaux est de toute façon restreint, compte tenu de poids élevé des équipements embarqués que suppose le niveau souhaité de puissance d'émission.

satellite (S.F.S.). Les conditions juridiques de leur lancement sont en apparence plus souples (le projet, après avoir été notifié au comité international d'enregistrement des fréquences ne doit pas soulever d'opposition de la part d'autres pays).

Deux bandes de fréquences leur sont réservées :

- de 10,9 à 11,7 GHz (série Eutelsat et Intelsat) ;
- de 12,5 à 12,75 GHz (série Télécom).

— Récemment, enfin, sont apparus des satellites de moyenne puissance (de l'ordre de 50 W) comme le satellite Astra, qui sont assimilés, sur le plan juridique, aux satellites de télécommunication. Ces satellites peuvent disposer d'un grand nombre de canaux et les progrès enregistrés dans la sensibilité des récepteurs permettent désormais à des particuliers de capter leurs émissions.

La question de la puissance d'émission nécessaire à la transmission par satellite de la télévision haute définition (ou tout au moins, dans un premier temps, de la norme, D 2-Mac) a été et est encore très controversée.

Il convient tout d'abord de faire observer à ce sujet que la puissance n'est pas le seul facteur qui doit être pris en compte.

Les paramètres de modulation et la qualité des équipements de réception ont également un rôle important.

En jouant sur des paramètres de la modulation tels que les excursions de fréquence ou la préaccentuation, il est possible — nous dit notre expert, M. Ranquet — de tirer un meilleur parti du canal satellite offert.

D'autre part, une augmentation de la taille des antennes de réception permet une diminution de la puissance requise pour la transmission de la T.V.H.D. par satellite.

Il est possible, enfin, de consommer également moins de puissance d'émission en utilisant des canaux plus larges (la modulation de fréquence, dont le choix s'impose pour la diffusion par satellite, permet, en effet, d'échanger de la puissance contre de la bande passante. Rien n'empêche, dans ces conditions, d'avoir recours aux satellites de télécommunication, dont la puissance est moins élevée mais la bande passante plus large, pour transmettre la T.V.H.D.).

La question de la puissance des satellites est liée, en fait, à celle de la qualité de service demandée et aux marges de sécurité qui seront prises pour assurer cette qualité.

Comme le fait remarquer M. Ranquet :

- « le passage à une meilleure définition ne saurait s'accommoder

d'une baisse de la qualité de l'image en ce qui concerne d'autres paramètres » ;

— « il est impensable de lancer un système économiquement aussi lourd que la diffusion de la T.V.H.D., auprès du grand public, sans tenir compte d'un minimum de marges ».

Un étude comparative du G.I.E.L. (Groupement des industries électroniques) portant sur la qualité des services offerts par différents satellites (T.D.F. 1, Eutelsat II, Astra) en réception directe a conclu que seul un satellite de forte puissance permettait de **garantir un service de T.V.H.D. de qualité élevée** dans les années qui viennent (1).

Soulignant, dans son introduction, l'influence importante des conditions météorologiques sur la propagation d'un signal de télévision dans la bande des 12 GHz, l'étude indiquait notamment que le niveau de qualité du service en haute définition était jugé de médiocre à mauvais pour Astra et Eutelsat II, avec une antenne de 70 cm, et était estimé bon (note 4 sur 5), dans les mêmes conditions, avec T.D.F. 1 (2).

On peut considérer aussi qu'il existe de meilleures garanties de protection contre des interférences parasites dans la fréquence réservée aux satellites de radiodiffusion car l'utilisation de ces dernières a été planifiée de façon rigoureuse en 1977 par la C.A.M.R. (Conférence administrative mondiale des radiocommunications).

Toutefois, les problèmes techniques que pose une émission de forte puissance à partir d'un satellite, ne doivent pas être sous-estimés.

Ces problèmes sont de trois ordres : ils concernent :

- le poids, l'encombrement et la robustesse des générateurs solaires ;
- la disponibilité d'amplificateurs délivrant une forte puissance ;
- enfin, le contrôle thermique du satellite (les amplificateurs de puissance consomment plus qu'ils n'émettent. L'énergie non rayonnée par l'antenne, qui se présente sous forme calorifique, doit être évacuée).

Concernant le poids du satellite, la charge utile comprend essentiellement :

(1) Cette étude utilisait l'échelle d'évaluation de qualité des images et du son recommandée par le C.C.I.R. dans son avis 500.

(2) Notre expert, M. Ranquet, fait cependant observer que le système de codage utilisé pour transmettre les signaux par l'intermédiaire de différents satellites a une influence très importante sur les résultats obtenus.

En utilisant les paramètres de modulation optimaux pour chaque satellite, on peut noter néanmoins que T.D.F. 1 permet d'obtenir une bonne qualité d'image avec un meilleur rapport signal-bruit que Eutelsat II.

— les antennes (pour l'émission et la réception des signaux de télévision) ;

— le répéteur, qui est un ensemble d'équipements destinés à amplifier les signaux reçus, en changeant leur fréquence, jusqu'à l'obtention de la P.I.R.E. (1) désirée.

Concernant la technologie de T.D.F. 1, jugée dépassée par certains, M. Ranquet souligne qu'on ne doit embarquer sur des satellites commerciaux que du matériel éprouvé.

De ce point de vue, c'est l'amplificateur de puissance du répéteur qui présente le plus grand risque car il fait appel à des techniques de pointe.

Les amplificateurs de puissance de T.D.F. 1 sont réalisés avec des tubes à onde progressive, (T.O.P.) associés à des boîtiers d'alimentation qui leur fournissent les tensions électriques dont ils ont besoin.

Très peu d'entreprises fabriquent ce type de tubes d'émission, dont le marché est relativement étroit puisque limité aux satellites.

Dans le monde occidental, les fournisseurs se limitent :

— aux Etats-Unis, à Hugues Aircraft Corp. et à Watkins Johnson (ce dernier uniquement à des fins militaires) ;

— en Europe à A.E.G. Telefunken et à Thomson.

Lorsque vers 1978, le besoin de tubes d'émission pour satellites de télédiffusion directe a commencé à se faire sentir, seuls A.E.G. et Thomson lancèrent les études de recherche et développement correspondantes.

— A.E.G. procéda par extrapolation de tubes à ondes progressives utilisés au sol ; le tube ainsi mis au point pèse environ 5 kg et nécessite un dispositif annexe de refroidissement, dont le poids s'ajoute à celui du tube ;

— Thomson s'attacha au contraire à développer un matériel plus léger (3,8 kg) et susceptible d'évacuer directement l'énergie calorifique produite.

Trois T.O.P. Thomson de 100 W furent montés sur la plate-forme du premier satellite japonais de télévision directe, la réalisation des émetteurs ayant été confiée par la N.H.K. à General Electric.

Le dysfonctionnement d'un émetteur fut à l'origine d'une campagne de dénigrement des T.O.P. de Thomson, campagne d'autant moins

(1) P.I.R.E. : Puissance isotrope rayonnée équivalente, c'est la puissance qu'aurait un satellite s'il rayonnait partout la même puissance qu'au centre du faisceau.

justifiée que la preuve a pu être apportée depuis que le défaut n'incombait pas au T.O.P. mais à son dispositif d'alimentation dans la fabrication duquel la responsabilité de Thomson n'était pas engagée.

Quoi qu'il en soit, le climat de suspicion suscité par cette campagne de dénigrement — joint au fait que la mise au point du T.O.P. Thomson (léger et performant, mais nouveau) avait entraîné des retards sur le programme — conduisit à l'équipement en tubes A.E.G. de T.V.-S.A.T. et même initialement de T.D.F. 1.

Aujourd'hui T.V.-S.A.T. 1 est en panne définitive d'alimentation, ses panneaux solaire ne s'étant pas déployés, et T.D.F. 1 a finalement été équipé de trois tubes A.E.G. et de trois tubes Thomson.

Le second T.V.-S.A.T., actuellement à Kourou en attente de lancement, est équipé de six tubes AEG. Concernant T.D.F. 2, il est prévu d'adopter la même solution mixte que pour T.D.F. 1.

Selon M. Ranquet, une grande partie des ennuis qu'a connu Thomson provient du fait que le groupe français ne fabrique pas lui-même les boîtes d'alimentation des amplificateurs équipés de ses tubes à onde progressive.

Notre expert regrette l'abandon par Thomson de la fabrication de ces tubes, tout en reconnaissant qu'ils avaient atteint les limites de leur technologie.

En conclusion, M. Ranquet rappelle que le problème de la puissance du satellite est lié à celui de la qualité du service attendu ainsi qu'à la dimension des antennes qu'on acceptera d'installer.

Il rappelle les données économiques de la question et suggère de comparer le coût par canal, par an et par foyer desservi des différents types de satellites.

Il se félicite de la décision du lancement de T.D.F. 2 car il lui paraît impensable de lancer un service de diffusion de télévision par satellite, quelle que soit la norme utilisée, sans service de secours.

b) Le câble.

L'abandon, en 1986, du plan câble de 1982 a remis en cause les choix qui avaient été effectués en faveur, d'une part, d'une architecture unique, en étoile, des réseaux câblés et, d'autre part, de la fibre optique.

La D.G.T. (Direction générale des Télécommunications) continue à équiper les cinquante-deux villes vis-à-vis desquelles elle s'était engagé mais le marché est ouvert à l'avenir à la concurrence d'opérateurs privés (1).

(1) La Caisse des dépôts, la Lyonnaise des eaux et la Compagnie générale des eaux sont déjà présentes sur ce marché.

Les villes ont désormais le libre choix du matériau utilisé, le « tout fibre optique », trop cher, étant abandonné au profit du coaxial ou de solutions mixtes coaxial-fibre optique.

Les niveaux de câblage dans les différents pays du monde sont très variés (la moitié des foyers sont raccordés à un réseau aux Etats-Unis ; 80 % des Hollandais, 90 % des Luxembourgeois et 40 % des Allemands de l'Ouest sont câblés, alors que ce pourcentage est très faible en France).

L'hétérogénéité des réseaux européens freine l'utilisation de ce support comme moyen d'édification d'un espace audiovisuel communautaire.

Concernant la télévision haute définition, notre expert, M. Ranquet, estime qu'un service qui ne pourrait pas s'adapter au câble serait voué à l'échec mais que la disparité des caractéristiques des réseaux actuels de câbles coaxiaux rend l'entreprise difficile.

Il faut distinguer non seulement le coaxial et la fibre optique mais également le transport (de la source des signaux aux centres de distribution) et la distribution.

Les techniques utilisées pour les fibres optiques sont assez simples. On n'emploie actuellement, en France, que des fibres multimodes (1) dont les capacités sont limitées à un ou deux canaux.

L'introduction de la télévision haute définition suppose la disponibilité ou l'adjonction de fibres dans les réseaux et, peut-être, l'amélioration de la qualité de certains amplificateurs. Il est possible soit de recourir à la transmission en bande de base soit de moduler le signal en amplitude ou en fréquence.

Cependant, l'introduction directe des signaux D 2 Mac ou H.D.-Mac sous la forme utilisée pour la diffusion par satellite ne peut pas être envisagée avec la fibre optique.

Les signaux reçus transposés dans la B.I.S. (bande intermédiaire satellite) devraient être de toute façon démultiplexés et ramenés en bande base.

En ce qui concerne le câble coaxial, la bande V.H.F. (2), réservée à la distribution — qui n'a pas encore été développée — des programmes payants, pourrait être utilisée pour le D 2 Mac. Le plan V.H.F. français pourrait prévoir de réserver à la télévision haute définition des canaux de 12 MHz, à côté des canaux de 8 MHz traditionnels.

(1) Au Japon, N.T.T. (National Telephone and Telegraph) utilise également un réseau multimode à gradient d'indice pour les réseaux locaux.

(2) On utilise, en plus, l'U.H.F. (de 480 à 860 MHz).

Mais l'arrivée de la télévision haute définition pourrait remettre en cause le plan de fréquences en ce qui concerne le **transport** des signaux. La totalité des bandes de fréquences disponibles doit être utilisée pour obtenir les 30 canaux par câble annoncés, or, la télévision haute définition occupe plus de place qu'un canal actuel.

Les solutions envisageables consistent :

- soit à dédier à la T.V.H.D. deux canaux actuels ;
- soit à modifier le plan actuel (dans la mesure où les réseaux de transport ne sont pas encore saturés) ;
- soit enfin, à doubler le câble par un câble identique ou par une fibre optique.

Le transport et la distribution des signaux de télévision en câble co-axial emploient, le plus souvent, la modulation d'amplitude associée au multiplexage en fréquence.

L'utilisation directe de la bande intermédiaire satellite (BIS) pour le transport de la T.V.H.D. sur les réseaux câblés entraînerait, selon notre expert, des coûts inacceptables (il faudrait augmenter la bande passante des amplificateurs et modifier une multitude d'éléments passifs sur tout le réseau).

En revanche, cette solution pourrait se concevoir pour de très petits réseaux communautaires.

En conclusion, vos rapporteurs souhaitent souligner l'avance des Japonais dans le domaine de la transmission de la T.V.H.D. par câble (1) et le marché immense qui s'ouvre, dans ce domaine, aux Etats-Unis (la F.C.C. ayant décidé de ne pas intervenir dans le choix des normes concernées).

Dans les pays où les réseaux câblés sont très développés, les grands groupes de télécommunications (A.T.T. aux Etats-Unis, N.T.T. au Japon) sont tentés de mettre au point et de promouvoir leurs propres normes de transmission en ayant recours à des technologies très avancées (2).

Bien que ces compagnies, juridiquement, ne puissent prétendre intervenir dans la **diffusion** des programmes de télévision, cette situation inquiète les câblo-opérateurs traditionnels.

(1) N.T.T. travaille depuis huit à neuf ans sur la compression et le codage des signaux vidéo en vue de leur transmission par les réseaux câblés. La firme japonaise a développé un système de compression dit T.C.M. (Time Compression Multiplexing) qui permet de compresser (à 100 mégabits par seconde) et de numériser des signaux analogiques de T.V.H.D.).

(2) Cf. les travaux, précités de N.T.T., et aussi les expériences des laboratoires Bell (Bell South et Bell Core) de transmission de la T.V.H.D. par fibre optique.

c) *Les réseaux hertziens.*

La F.C.C., aux Etats-Unis, a pris la décision, en septembre 1988, de ne pas retarder l'avènement de la télévision « avancée » (télévision améliorée ou à haute définition) sur les réseaux hertziens terrestres.

Mais les contraintes existant aux Etats-Unis et en Europe au sujet de la disponibilité de fréquences à terre sont tout à fait différentes.

Il y a longtemps que les pays de l'Europe de l'Ouest ont utilisé toutes les marges qui existaient dans leur plan de fréquence, aussi la bande des U.H.F. (Ultra hautes fréquences) y est-elle déjà complètement saturée. Pour donner un exemple, il y a 1 000 émetteurs et 6 000 réémetteurs sur le seul territoire français alors qu'existent seulement, sur le territoire vingt fois plus vaste des Etats-Unis, 1 400 émetteurs de télévision auxquels s'ajoutent 5 000 stations de faible puissance.

La F.C.C. a demandé que les projets qui lui seraient soumis soient compatibles avec le plan de fréquence existant et respectent notamment la largeur actuelle des canaux qui n'est que de 6 MHz.

Trois types de système sont envisagés :

— des systèmes intégralement compatibles (dans lesquels le signal de T.V.H.D., qui peut être capté par un récepteur N.T.S.C., n'occupe que 6 MHz) ;

— des systèmes de duplication (le même programme est transmis simultanément sur un canal N.T.S.C. et sur un canal T.V.H.D.) ;

— enfin, des systèmes où la compatibilité est obtenue par addition (le signal compatible avec le N.T.S.C. est transmis dans un canal, et les informations complémentaires, permettant d'obtenir un signal T.V.H.D. sur les récepteurs adéquats, empruntent tout ou partie d'un autre canal).

M. Ranquet pense qu'il n'est pas envisageable de transmettre sur un seul canal de 6 MHz des émissions compatibles en vraie haute définition.

Il estime, en revanche, possible de tirer profit des « trous » restant dans le plan de fréquence américain (1).

La F.C.C. a, en effet, effectué une étude à ce sujet montrant que la quasi-totalité des assignations N.T.S.C. actuelles peut recevoir une assignation supplémentaire de 3 ou 6 MHz à condition que :

— les bandes de fréquence utilisées ne soient pas contiguës ;

— une distance de 160 km entre les émetteurs empruntant le même canal soit respectée.

(1) Il s'agit de bandes de fréquence laissées inoccupées pour éviter les interférences entre les émissions (« taboo channels »).

Lorsque des canaux adjacents doivent être utilisés, il est encore possible, dans les trois quarts des cas, de bénéficier des mêmes assignations supplémentaires.

L'abandon des contraintes « taboues » du plan de fréquence américaine (« taboo channels ») suppose cependant — rappelle M. Ranquet — que les signaux de la télévision haute définition se montrent moins sensibles et perturbateurs que ceux du NTSC.

La sursaturation des bandes de fréquence VHF et UHF en Europe ne permet d'envisager, a priori, que trois types de solutions :

— un réaménagement de la répartition actuelle des fréquences qui soulèverait des difficultés juridiques et politiques insurmontables (1) ;

— l'utilisation des bandes vierges au-delà de 20 GHz qui ne paraît pas réaliste, d'un point de vue technologique, à court ou moyen terme ;

— ou, enfin, la mise en place d'émetteurs dans la bande des 1,5 à 2 GHz qui n'est pas attribuée actuellement à la télévision en Europe.

De tels systèmes (2) existent aux Etats-Unis et au Canada, ils permettent de diffuser, sur une zone restreinte, plus d'une dizaine de programmes de télévision.

Il pourrait être, selon notre expert, un moyen d'introduction de la TVHD sur les réseaux hertziens terrestres.

3. LES ANTENNES

Aux antennes de réception des émissions de télévision par satellite sont associés des amplificateurs (ou convertisseurs de fréquences) qui jouent un rôle important dans les performances obtenues en ce qui concerne le rapport signal à bruit.

Notre expert, M. Ranquet, estime que les équipements disponibles actuellement sont de très bonne qualité (3).

Concernant les mérites comparés des antennes planes et des antennes paraboliques, M. Ranquet estime que les premières constituent une solution élégante pour recevoir les émissions dans la zone centrale

(1) D'autant que la bande de base du signal HD Mac, supérieure à 10,25 MHz, nécessite actuellement deux canaux de télévision (la contrainte de compatibilité limite les possibilités de compression).

(2) Il s'agit des « Multi Points Micro Wave Distribution Systems ». L'émetteur doit être visible du récepteur.

(3) A 12 GHz, des convertisseurs ayant un facteur bruit de 1,7 à 2 décibels sont actuellement commercialisés.

du satellite, en l'absence de risques d'interférence, mais que leurs performances sont moins bonnes dans les zones plus critiques.

Selon M. Ranquet, l'affirmation selon laquelle les antennes planes seraient moins encombrantes que les antennes paraboliques est inexacte, d'une part, car leurs résultats, à surface égale, sont inférieurs et, d'autre part, parce qu'elles doivent être installées en position inclinée.

De toutes façon, la situation idéale pour recevoir les émissions par satellite est, d'après notre expert, celle de l'antenne intérieure, protégée des agressions atmosphériques et des éventuelles interférences. Il faut cependant que l'antenne puisse être placée en vue directe du satellite.

Certes, les antennes planes présentent a priori deux avantages par rapport aux antennes paraboliques :

- leur mécanique est plus simple ;
- les progrès de la technologie permettront prochainement de les orienter électroniquement (en jouant sur les phases des réseaux de conducteurs et de dipôles (1) dont elles sont constituées).

Toutefois, la mécanique des paraboles de petite taille est susceptible d'être simplifiée (on commence à fabriquer des antennes paraboliques monobloc dites « à source cigare »).

D'autre part, l'orientation électronique des antennes planes coûtera cher et risque de se traduire par une dégradation de la qualité de la réception.

Enfin, ce type d'antenne est plus sensible aux défauts de pointage et de polarisation (2).

(1) Les antennes planes sont en fait un réseau de petites antennes ou dipôles imprimées sur une surface plane (on parle de revêtement diélectrique). Chaque dipôle reçoit une partie du signal. Il est possible de créer des déphasages entre dipôles, dans la réception du signal, et de jouer sur ces déphasages.

(2) L'antenne doit permettre de ne recevoir que les ondes qui ont été polarisées d'une certaine façon à l'émission. La protection « contrapolaire » des antennes planes est moins bonne que celle des antennes paraboliques.

En outre, le pointage de l'antenne doit être précis pour éviter les interférences et bénéficier de la puissance rayonnée maximum de l'émetteur. Les dégradations de la qualité de la réception résultant des écarts par rapport au pointage optimum sont mesurées dans un diagramme dans lequel on distingue les lobes principaux (gain maximum, minimum de pertes) et les lobes latéraux (parties où se manifestent des parasites). Les lobes latéraux des antennes planes sont plus élevés que ceux des antennes paraboliques.

M. Ranquet estime que la T.V.H.D. exigera de la part des antennes de réception des performances améliorées en matière :

- de rapport signal à bruit (1) ;
- de rapport signal utile à signaux interférents (2).

Ceci devrait avoir des conséquences en ce qui concerne le diamètre des paraboles (on peut actuellement recevoir à Paris les émissions de T.D.F. 1 en D2-Mac avec une antenne de moins de 30 cm de diamètre, une antenne de 50 cm de diamètre serait nécessaire pour recevoir, dans les mêmes conditions le signal HD-Mac).

Pour recevoir plusieurs satellites, il sera nécessaire soit d'installer plusieurs antennes et de disposer des têtes adaptées, soit de motoriser une antenne dotée d'une ou plusieurs têtes multifréquences afin de pouvoir la pointer dans plusieurs directions (il faudra, en outre, installer les câbles et acquérir les récepteurs adaptés).

4. LA VISUALISATION

Trois techniques principales peuvent permettre de visualiser l'image électronique à haute définition :

- le tube cathodique classique dit « cathoscope » ou « tube image » ;
- les vidéoprojecteurs ;
- les écrans plats.

La finesse de restitution de l'image de ces procédés doit être suffisante pour tirer entièrement parti des qualités de l'image haute définition (nombre de lignes et de points par lignes doublé, finesse spatio-temporelle, absence de visibilité du lignage).

a) *Le tube cathodique.*

Selon notre expert, M. Ranquet, le tube cathodique est actuellement le seul moyen de visualiser de manière correcte une image de télévision.

(1) Un gain de 3 à 4 décibels par rapport à la télévision conventionnelle serait nécessaire.

(2) La T.V.H.D. demande de meilleurs rapports de protection que la T.V. conventionnelle surtout si elle cohabite, en fréquence, avec un service de terre.

En outre, c'est le procédé de loin le moins cher. S'agissant cependant de télévision haute définition, la dimension et le poids des tubes classiques risquent d'être réhabilitaires.

Pour la surface et le format demandés, ces tubes devraient avoir, en effet, 120 cm de largeur. Or, les plus grands modèles construits actuellement pèsent 170 kg et sont d'une profondeur considérable pour une largeur qui ne dépasse pas 100 cm.

Cependant les progrès réalisés dans la fabrication industrielle de tubes cathodiques (1) à écrans dits plats pourraient donner — dit notre expert — une « seconde jeunesse » au cathoscope.

Il est possible, en effet, d'envisager la mise au point de tubes d'assez grande taille dont le poids serait raisonnable et les caractéristiques très convenables.

Les tubes cathodiques actuels peuvent, en attendant, être utilisés pour la projection à domicile des images de télévision haute définition (la technique, utilisée depuis longtemps pour les présentations sur grand écran, consisterait à projeter sur un écran de taille appropriée l'image créée par un tube de petite dimension).

b) Les différents modes de projection.

— Le procédé le plus simple consiste à projeter sur un écran, les trois composantes R.V.B. (rouge, vert, bleu) de la synthèse additive de l'image, fournies par trois dispositifs électroniques ou optico-électroniques (tube de projection en combinaison avec des optiques réfractives ou réfléchives).

Les appareils de la N.H.K. emploient des optiques réfractives et fonctionnent en projection frontale ou arrière.

L'image est donc projetée soit sur un écran réfléchissant de type cinéma (projection frontale) soit sur un écran translucide (rétroprojection) où l'on observe l'image par transparence.

M. Ranquet fait observer que, bien qu'il existe des vidéo-projecteurs présentés en version compacte, sous forme de meuble, les équipements proposés sont encore loin d'être de petite taille et de faible poids

(1) Dans la perspective de l'avènement de la télévision haute définition, Matsushita et Philips ont mis au point des tubes à invar qui améliorent la brillance et la luminosité des images (l'invar est un alliage de fer et de nickel utilisé dans les masques perforés qui sélectionnent les couleurs, de façon à ce que les électrons émis par chaque canon n'atteignent que les luminophores correspondants. L'invar présente l'avantage de résister sans dilatation au bombardement du faisceau d'électrons).

Philips a également amélioré ses tubes en disposant sur la face interne de l'écran une couche de dioxyde de titane et de dioxyde de silicium (dispositif appelé I.A.R.C.).

et présentent certains inconvénients pour une visualisation domestique.

Les autres systèmes (systèmes à laser ou à relais optiques) ne paraissent pas à M. Ranquet susceptibles de concurrencer les tubes cathodiques avant longtemps.

Bien que permettant d'obtenir des images de très bonne résolution, les systèmes à laser présentent des contraintes d'exploitation peu compatibles avec une utilisation grand public.

En ce qui concerne les systèmes à relais optique, seuls les dispositifs à cristaux liquides et à adressage matriciel (relais diffuseurs) ont donné des résultats encourageants pour la télévision. Mais les performances actuellement obtenues demeurent modestes (faible résolution, faible contraste, traînage important).

Les dispositifs à relais diffracteurs (1) soit restent à un stade expérimental, soit sont d'un coût élevé et d'une exploitation délicate (Eidophore et Talaria).

Il est trop tôt, enfin, pour se prononcer sur l'avenir des dispositifs à relais biréfringents (2), bien que Matsushita vienne d'annoncer la mise au point d'un rétrovidéo-projecteur fonctionnant avec une matrice de cristaux liquides.

c) Les écrans plats.

M. Ranquet distingue les écrans à cristaux liquides, les écrans à plasma, et les écrans luminescents. Il estime que seuls les écrans à cristaux liquides et les écrans hybrides à plasma ont des chances de figurer parmi les moyens de visualisation de la TVHD, les travaux menés en ce qui concerne les écrans électroluminescents n'ayant pas débouché — semble-t-il — sur des résultats applicables à la télévision.

Tous ces systèmes ont recours à des techniques d'adressage matriciel qui posent de délicats problèmes de connectiques (la taille de l'écran est limitée par la difficulté de fabriquer des matrices actives de diodes ou de transistors sans défauts).

(1) Le réseau diffracteur peut être induit :

— à la surface d'un mince film d'huile, par un balayage cathodique (Eidophore et Talaria) ;
— sur une couche métallique réfléchissante, par les forces électrostatiques créées par un substrat actif à base de transistors en film mince.

C'est à ce dernier type de procédé que se rattache — semble-t-il — un système proposé par le New York Institute of Technology.

(2) Système reposant sur la modulation de la lumière par variation d'indice d'un milieu biréfringent (cristal liquide ou électro-optique).

Les dispositifs électroniques qui commandent l'adressage matriciel sont d'une grande complexité.

- Les écrans à plasma emploient comme source de lumière la décharge continue ou alternative, sous faible tension, dans un gaz qui est généralement du néon.

Selon notre expert, seules les techniques hybrides qui associent au plasma, comme source d'excitation, la photoluminescence ou l'électroluminescence, peuvent conduire à des solutions utilisables en télévision.

De nombreux laboratoires effectuent des recherches sur ce sujet. La N.H.K., qui a réalisé un écran de 59 cm de diagonale, espère parvenir à mettre au point, avec ce procédé, un écran mural grand public de T.V.H.D. Cependant, un délai minimum de cinq à huit ans paraît indispensable à notre expert pour envisager la fabrication industrielle d'écrans de ce type.

- L'écran électroluminescent utilise la luminescence induite dans un solide polycristallin (généralement des sulfures de zinc activé) par l'application d'un champ magnétique (1).

M. Ranquet considère que tout espoir d'utilisation de cette technique en T.V.H.D. n'est pas perdu mais qu'il reste encore beaucoup à faire ? (le problème du rendement des phosphores, notamment, n'est pas encore bien résolu).

- Dans les dispositifs à cristaux liquides, le faisceau de lumière est modulé, par diffusion ou par réfringence, en présence d'un champ électrique, par les variations de l'indice de réfraction du cristal (l'utilisation des changements de structure moléculaire des cristaux liquides est à la base de ces technologies).

M. Ranquet estime que la commercialisation d'écrans plats de T.V.H.D. à cristaux liquides n'est pas envisageable à court terme.

Seuls de mini-récepteurs ont été pour le moment fabriqués (avec des écrans biréfringents incluant une matrice de transistors en couche mince et des filtres colorés).

De nombreuses recherches sont actuellement menées dans le monde pour corriger les défauts actuels de ces procédés (dimensions réduites de l'écran, faible résolution, etc.).

(1) C'est vraisemblablement sur ce type de technologie que portent les recherches actuelles du L.E.T.I. menées dans le cadre d'un programme baptisé « écran fluorescent à micropointes » (E.F.M.).

- Ce programme associe une émission lumineuse obtenue à partir de phosphores spéciaux :

- Une émission électronique obtenue par des micropointes à effet de champ dans une structure anode-grille-matricée.

Les Japonais ont une grande avance dans ce domaine (Seiko vient d'annoncer la sortie d'un prototype de 35 cm de diagonale) mais le L.E.T.I., en France, est également très en pointe (1).

En conclusion, M. Ranquet estime que les recherches sur les écrans plats (écrans hybrides à plasma et écrans à cristaux liquides) sont une clé importante de la compétitivité européenne dans la course à la T.V.H.D.

B. — Sur le plan stratégique.

A la diversité des choix technologiques effectués correspondent, compte tenu de l'état d'avancement des recherches, des différences de stratégie.

I. L'EMPRESSEMENT AMBITIEUX DES JAPONAIS

Etant partis les premiers dans la course, les Japonais ont tenté d'exploiter à fond leur avance en menant une stratégie d'occupation du terrain et de fait accompli. Ils ont voulu, notamment, précipiter le choix du C.C.I.R. en faveur d'une norme de télévision haute définition. Devant l'échec de cette démarche, ils tentent d'imposer de facto leur norme de production.

a) *La volonté d'imposer « de facto » la norme de production Hivision au plan mondial.*

La recherche sur la télévision haute définition a commencé au Japon dès 1970, dans les laboratoires de la N.H.K.

Comme le signale notre expert — M. Kunt — le système japonais de télévision haute définition a été conçu depuis la production du signal vers le récepteur. M. Kunt estime que la méthodologie qui a été adoptée était peu originale (on a doublé les spécifications du système N.T.S.C. ce qui a conduit à multiplier par quatre la bande passante. « C'est — écrit notre expert — quand les Japonais ont réalisé, en 1978, qu'il fallait une bande de l'ordre de 100 MHz pour transmettre leur signal par satellite en modulation de fréquence qu'ils ont lancé le projet Muse »).

(1) Le L.E.T.I. a mis au point une technologie basée sur l'effet de biréfringence contrôlé électriquement (B.C.E.).

Cette technologie permet la réalisation d'écrans plats à multiplexage direct de caractéristiques très avancées.

Elle comporte une commande matricielle des écrans par transistors en couches minces (T.C.M.) à base de sélénium amorphe.

Ce procédé intéresse le J.R.D.C. (Research Development Corporation of Japan) qui a signé récemment un accord de coopération avec le Commissariat à l'énergie atomique.

— L'impression que donnent les Japonais — conclut enfin M. Kunt — est qu'ils ne s'intéressent ni à la pertinence, ni à l'élégance du système qu'ils proposent, ni à la qualité de l'image qu'il reproduit après transmission, pourvu que leur proposition soit prise comme une norme et qu'ils envahissent le marché ».

Autant les Japonais ne paraissent pas vouloir imposer aux autres pays leur norme de diffusion Muse, autant ils campent fermement sur leurs positions, en ce qui concerne leur proposition tendant à l'adoption du standard de la N.H.K. comme norme mondiale unique de production (étant donné les liens existants entre normes de production et de diffusion, il n'est pas exclu que ce renoncement à exporter aussi le système Muse ne soit qu'apparent).

La fermeté doctrinale japonaise sur la question du standard mondial unique de production se pare d'atours idéalistes. Il s'agirait de faciliter les échanges culturels entre les peuples en préservant la qualité de l'image haute définition.

En fait, les Japonais tentent, plus prosaïquement d'exploiter au maximum leur avance technologique dans le domaine des biens d'équipement professionnels.

Selon notre expert, M. Michel Oudin, cette avance est particulièrement sensible dans les domaines suivants :

— Même les **caméras** européennes sont actuellement équipées de **tubes de prise de vues** japonais (il n'y aura pas de produits européens équivalents avant trois ans) et le Japon possède une avance certaine sur l'Europe en matière de fabrication de capteurs à transfert de charges (C.C.D.).

— L'avance technologique japonaise dans le domaine des **magnétoscopes** est considérable. Or, il s'agit d'un maillon fondamental de la chaîne de production. Seuls Sony et peut-être Hitachi fabriquent, pour le moment, des magnétoscopes numériques indispensables à toute production en haute définition (l'Europe ne disposera pas d'appareils de ce type avant 1991).

— Les Japonais sont les seuls à fabriquer des **appareils de kinescope** (permettant les transferts vidéo haute définition — film 35 mm).

Concernant les tournages d'œuvres en haute définition, M. Oudin insiste sur la fiabilité et l'absence de pannes du matériel japonais (des unités étant, de toute façon, toujours disponibles en réserve en cas d'incidents). « Les ingénieurs japonais — souligne M. Oudin — prêtent une grande attention aux conditions de tournage et savent se mettre à l'écoute des professionnels afin de perfectionner leurs équipements ».

« Or, — poursuit-il — le suivi de la maintenance d'un matériel pratiquement encore à l'état de prototype est un facteur plus important

dans le choix d'un équipement de production que la compatibilité avec une norme ».

Conscients de la supériorité de leurs équipements professionnels, les Japonais en font une promotion acharnée auprès des producteurs.

Ils le mettent gracieusement à la disposition des réalisateurs.

Dans ces conditions, même des participants au projet Eurêka comme la R.A.I., la B.B.C. ou le producteur indépendant David Niles, ont succombé à la tentation d'effectuer des expériences de tournage en haute définition, avec du matériel japonais.

Cette offensive en direction des producteurs et des réalisateurs de programmes audiovisuels peut s'accompagner d'une tentative de créer des marchés d'images haute définition, parallèles à celui de la télévision.

En attendant le démarrage de services opérationnels de diffusion d'émissions de télévision en haute définition, les Japonais pourraient ainsi tenter de commercialiser leurs produits auprès :

— des particuliers (qui achèteraient des lecteurs de cassettes ou de vidéodisques) ;

— d'exploitants de petites salles (qui s'équiperaient de vidéoprojecteurs ou de lecteurs de disques) ;

— ou, enfin, pour des utilisations diverses, industrielles, médicales, militaires ou scientifiques, dans tous les cas où la vidéo actuelle ne donne pas entière satisfaction (imagerie médicale, catalogues de bibliothèques, applications muséographiques, pédagogiques, imprimerie, etc.).

Toutes ces actions de promotion n'ont qu'un seul but : diffuser le matériel japonais afin d'imposer de facto la norme de production N.H.K. et rendre irréversible l'adoption de cette norme comme standard mondial unique.

Mais l'obstination japonaise va de pair avec une remarquable capacité d'adaptation.

b) Une détermination qui n'exclut pas une certaine souplesse.

— La détermination japonaise est fondée sur une analyse à long terme des perspectives du marché de la T.V.H.D. et sur une planification rigoureuse des efforts nécessaires à la conquête de ce marché.

Qu'elles émanent du ministère de l'Industrie et du Commerce extérieur (M.I.T.I.) ou de firmes privées, les prévisions du marché de la télévision haute définition paraissent alléchantes (les ventes annuelles d'équipements atteindraient d'après Hitachi, en l'an 2000, 43 milliards de francs pour le matériel professionnel et 144 milliards de francs pour le matériel grand public).

Entreprises et administrations planifient, de façon rigoureuse, les actions qui doivent être menées pour conquérir ce marché.

Le programme concernant les satellites de diffusion directe de télévision, notamment, paraît particulièrement volontariste et prospectif (le lancement de BS 3 a est prévu en 1990, celui de BS 3 b en 1991, la Space Communication Research Corporation envisage le lancement de satellites plate-formes mixtes télécommunication-télédiffusion de troisième génération, d'un poids de seize tonnes et de cent-vingt mètres d'envergure, dotés d'antennes de trente mètres de diamètre !).

La détermination du Japon se manifeste également par une forte mobilisation, dans l'immédiat, de tous les acteurs intéressés. L'essentiel des efforts est consenti par les industriels (il est malheureusement très difficile de préciser la part du budget de recherche développement des groupes concernés qui est destinée à la télévision haute définition : N.T.T. nous a avoué y consacrer 50 millions de francs par an soit 0,5 % de son budget de recherche...). Sony aurait investi un milliard de yens (500 millions de francs). La grande diversité de matériels opérationnels que les groupes japonais sont en mesure de présenter ne laisse cependant aucun doute sur l'importance du montant des investissements consentis (plusieurs groupes nippons, parmi lesquels Sony et Hitachi sont capables de fournir une chaîne complète de production en haute définition du magnétoscope professionnel jusqu'au récepteur).

N.H.K., dont 97 % des recettes proviennent de la redevance, considère avoir dépensé 20 milliards de yens (1 milliard de francs) en vingt-cinq ans à ce sujet.

Les budgets publics concernent essentiellement la diffusion et la promotion.

Les satellites BS 2 a et BS 2 b, financés à 60 % par N.H.K. et à 40 % par l'Agence spatiale japonaise (N.A.S.D.A.) auront coûté chacun 60 milliards de yens (3 milliards de francs). BS 3 a et BS 3 b devraient revenir à 78,4 milliards de yens (4 milliards de francs), dont près de 60 % payés par les utilisateurs.

S'agissant de la promotion de la télévision haute définition, le M.P.T. et le M.I.T.I. rivalisent d'initiatives et mettent en place de nombreux comités d'études. Des prêts à des conditions exceptionnelles sont consentis.

Le gouvernement japonais continue, par ailleurs, à apporter son soutien aux recherches menées dans le domaine de la visualisation, tandis que les industriels, qui ont assumé l'essentiel des coûts de la recherche développement, sont maintenant invités à participer au financement des opérations de promotion.

Des démonstrations de télévision haute définition à l'intention du grand public ont été organisées à l'occasion des jeux olympiques de Séoul en 1988 (deux cents récepteurs avaient été disposés en quatre-

vingts lieux différents) et d'une exposition internationale à Brisbane en Australie.

La détermination japonaise n'exclut pas cependant un certain pragmatisme. La capacité d'adaptation des Japonais — qu'il ne faut jamais sous-estimer — est à la mesure de leur ténacité.

Plusieurs exemples peuvent en être donnés.

— Ayant compris que le concept d'évolution compatible vers la haute définition donnait un avantage à la proposition européenne par rapport à la sienne, l'administration japonaise (MPT) a lancé, dès juin 1985 des études portant sur l'amélioration du N.T.S.C. Un rapport officiel a conclu, en septembre 1987, à la faisabilité d'un système d'E.D.T.V. (Télévision à définition étendue, intermédiaire entre le système actuel et la haute définition). Ce système baptisé « clearvision » utiliserait les bandes de fréquences VHF et UHF et serait pleinement compatible avec le N.T.S.C. Deux étapes sont prévues, avec, *in fine*, un doublement du nombre de points (pixels) de l'image, une modification de son format (16 : 9), une utilisation du balayage progressif (1) et une amélioration du son. Cette option satisfait la télévision privée, inquiète de la concurrence future du système NHK de télévision haute définition par satellite. Elle est aussi justifiée par les incertitudes relatives aux calendriers d'introduction de ce système (qui ne pourrait pas être exploité, commercialement, avant 1997, selon certains de nos interlocuteurs). Enfin, l'E.D.T.V. peut constituer une solution d'attente, jusqu'à ce que la technologie de l'écran plat soit réellement maîtrisée (2), tout en permettant d'élever progressivement le niveau des exigences du public. Il doit être souligné que l'E.D.T.V. japonaise, si elle est pleinement compatible avec le N.T.S.C., ne le sera pas avec le système Muse, alors qu'en Europe les récepteurs de télévision améliorée D 2 Mac pourront recevoir directement les émissions en haute définition HD Mac. L'E.D.T.V. japonaise consiste en quelque sorte à « reculer pour mieux sauter », pour ce qui concerne le passage à la haute définition, alors que la démarche européenne tend, avec l'instauration du D 2 Mac, à franchir dès maintenant le pas décisif.

Toutefois, et c'est encore une preuve du pragmatisme japonais, des convertisseurs Muse-N.T.S.C. ont été mis au point (leur prix annoncé, de l'ordre de 500 F paraît d'ailleurs étonnant à nos experts).

Les japonais annoncent, sans autres précisions, qu'il sera possible de regarder, sur le même poste, des émissions en haute définition ou en

(1) Cette conversion au balayage progressif, dont l'utilisation commence à être envisagée aussi en haute définition, est une nouveauté qui prouve la capacité d'adaptation japonaise.

(2) En attendant, le tube à rayon cathodique, lourd et encombrant constitue — selon notre expert M. Ranquet — le seul moyen sérieux de visualisation d'une image T.V.H.D. pour les applications grand public.

télévision améliorée (le coût du décodeur qui devra être incorporé dans les récepteurs correspondants n'est pas rendu public !)

La décision de la F.C.C. de septembre 1988, exigeant que l'introduction de nouvelles normes ne modifie pas l'allocation actuelle des fréquences sur le réseau hertzien terrestre, n'a pas découragé les Japonais.

Ceux-ci ont rapidement défini des variantes du système Muse tendant à satisfaire aux contraintes américaines.

Le « narrow Muse » est un modèle réduit de Muse qui permet de transmettre un signal haute définition dans un canal de 6 MHz (son incompatibilité avec les récepteurs N.T.S.C. suppose toutefois, pour satisfaire aux exigences de la F.C.C., de dupliquer les émissions selon le principe du « simulcast »).

Les systèmes Muse 6 et Muse 9 consistent à envoyer un signal compatible N.T.S.C. dans un canal de 6 MHz en apportant, dans le cas de Muse 9, les informations complémentaires nécessaires à une réception en haute définition sur un demi-canal supplémentaire.

Aucune démonstration de ces variantes — sur lesquelles peu d'informations sont disponibles (1) — n'avait encore été effectuée au moment de la mission aux Etats-Unis de vos rapporteurs.

Leur extraordinaire capacité d'adaptation pourrait, enfin, conduire les industriels japonais :

— à mettre au point une norme de production utilisant la fréquence du N.T.S.C. (1 125/59,94 au lieu de 1 125/60) ;

— à se convertir, en haute définition comme en télévision améliorée, au balayage progressif ;

— à être capables, compte tenu des importants efforts de recherche développement qu'ils ont déjà accomplis, de fabriquer du matériel fonctionnant selon d'autres normes que les leurs (les délais de mise au point du système Muse 6, Muse 9 et narrow Muse prouvent cependant que la solution des problèmes posés par les différences de normes nécessite un minimum de temps).

Les assouplissements apportés par les Japonais à leurs principes initiaux témoignent de l'existence de débats internes au sujet de la

(1) On suppose que les informations d'amélioration de bande sont multiplexées dans les « trous » du spectre N.T.S.C.

Concernant le Muse 6, aucune information sur les méthodes permettant de faire cohabiter la luminance, la chrominance et les hautes fréquences de luminance n'a été publiée. Des bandes noires apparaissent en haut et en bas de l'image compatible N.T.S.C.

S'agissant du Muse 9, il est préférable que le signal complémentaire emprunte un canal contigu à celui du signal compatible N.T.S.C.

télévision haute définition, par-delà une apparence de très grande cohésion dans la défense de la norme de la N.H.K.

Les divergences portent sur la stratégie et même, parfois, sur la technologie.

Sur la stratégie révolutionnaire adoptée au début par la N.H.K., des critiques ont été émises par les chaînes privées (partisanes de l'E.D.T.V.) et par la presse spécialisée. Des doutes sont, par ailleurs, exprimés quant aux dates du démarrage commercial de la télévision haute définition (qui pourrait ne pas avoir lieu avant 1997).

Concernant enfin, les choix technologiques, N.T.T. affiche un certain mépris à l'égard de la norme Muse (qu'il juge, en tout cas, inadaptée au câble) et présente son propre système de transmission le H.E.T.C.M. (High Efficiency Time Compression Multiplexing) dont le système de compensation du mouvement paraît assez proche de celui du HD-Mac.

Ces dissensions ne sauraient toutefois distraire l'attention des Européens du danger que constitue la faculté des Japonais de s'adapter à n'importe quelle norme.

2. LE RÉALISME PRUDENT DES EUROPÉENS

Alors que le système de télévision haute définition japonais « Hivision » a été défini en partant de la **production**, le HD-Mac a été conçu à partir de la norme de **diffusion** Mac.

« On peut dire en simplifiant — explique notre expert, M. Ranquet — que le système HD-Mac est né en mai 1986, à la réunion de l'assemblée plénière du C.C.I.R. à Dubrovnik. »

Certes, les pays européens avaient déjà effectué depuis longtemps des recherches sur la T.V.H.D. et l'idée de faire évoluer, dans cette perspective le D ou le D2-Mac avait déjà été formulée, mais aucune décision n'avait encore été prise à ce sujet.

a) *Une démarche caractérisée par la progressivité et la compatibilité.*

Pris de court par l'offensive déclenchée par les Japonais à Dubrovnik, les Européens n'avaient pas d'autre possibilité que de préconiser :

- une évolution **progressive** vers la télévision haute définition qui leur permette de rattraper leur retard sur le Japon ;
- une approche **compatible** qui s'oppose à la conception révolutionnaire des Japonais.

L'attitude des Européens était à la fois **ambitieuse** et **réaliste**.

Elle était **ambitieuse**, en ce qu'elle prévoyait l'adoption par l'Europe d'une norme unique de télévision par satellite, beaucoup plus évoluée que les systèmes précédents de télévision couleur (P.A.L. et S.E.C.A.M.).

Elle était **réaliste** car elle estimait, d'une part, qu'un passage direct à la télévision haute définition serait prématuré (compte tenu, notamment, de l'évolution de la technologie des écrans des récepteurs), d'autre part, qu'une **compatibilité** avec les précédents systèmes devait être assurée, pour rentabiliser les nouveaux programmes, enfin, qu'il était préférable de partir de ce qui existait déjà, pour élaborer une norme européenne commune (or, l'U.E.R. avait déjà approuvé le C-Mac en 1983 et le D 2-Mac en février 1985).

— *La progressivité.*

La progressivité de la démarche européenne se caractérise — comme il a été montré — du côté de la production, par la création d'une famille de normes hiérarchisées qui part du balayage entrelacé et des technologies analogiques (H.D.I.), pour aller vers le balayage progressif sans réduction de débit d'informations (H.D.P.) en passant par une phase intermédiaire de recours aux technologies numériques avec échantillonnage en quinconce de l'image décrite en balayage progressif (H.D.Q.).

Seule la norme ultime H.D.P. pourrait prétendre, pas sa qualité, se substituer au standard du cinéma 35 mm, mais les Européens considèrent qu'il n'y a pas urgence en la matière.

Concernant la diffusion, les étapes de l'évolution vers la télévision haute définition devraient être les suivantes :

— le D 2-Mac, dans un premier temps, offrirait une amélioration sensible de la qualité de l'image et du son (comme le soulignent les participants au projet Eurêka, dans leur réponse à M. Kunt, la souplesse du Mac est une de ses principales qualités. Celui-ci peut s'accommoder d'une largeur de bande passante variable. Une simple modification des rapports de compression rend possible un changement du format de l'image) ;

— la possibilité de transmettre des données numériques d'assistance (Canal D.A.T.V.), facilitant le décodage des signaux, devrait permettre ensuite d'améliorer la qualité des images, au fur et à mesure que les algorithmes du HD-Mac seraient perfectionnés.

Le caractère évolutif de la démarche européenne permet ainsi au téléspectateur de bénéficier, sans attendre, de toutes les améliorations successives apportées au système de télévision, sur la voie de la haute définition.

Il reste aux Européens à maîtriser le codage du signal HD-Mac pour l'adapter aux dimensions des canaux disponibles à terre (le codage

actuel est optimisé pour la transmission par satellites de télédiffusion directe ; mais une transmission câblée ou hertzienne du HD-Mac nécessite actuellement deux canaux de télévision.

— En ce qui concerne les équipements grand public, les améliorations attendues portent sur :

- les dimensions et la luminosité des tubes à rayon cathodique et des projecteurs par réflexion ;
- l'élimination du papillotement par des mémoires d'images autorisant un doublement de la fréquence trame ;
- la mise au point d'enregistrement et de lecteurs multistandards adaptés à la largeur de la bande passante du HD-Mac (supérieure à 10 MHz) ;
- enfin, l'amélioration, sous le contrôle des systèmes D.A.T.V. (données numériques d'assistance) de la restitution des mouvements de l'image (interpolations adaptatives).

La compatibilité.

La compatibilité signifie la possibilité avec d'anciens récepteurs de capter des programmes émis selon de nouvelles normes.

Elle ne doit pas être confondue avec la convertibilité.

Ainsi, la réception par un téléviseur N.T.S.C. d'un programme en Muse ou celle, par un téléviseur P.A.L.-S.E.C.A.M., d'une émission en Mac, nécessite une « boîte noire » (convertisseur).

En revanche, les émissions en HD-Mac peuvent être reçues directement par un récepteur D2-Mac. De même, certains des systèmes américains en lice prévoient la réception directe d'émissions en haute définition sur des postes N.T.S.C., sans duplication des programmes.

La compatibilité est une nécessité commerciale incontournable. Compte tenu du coût élevé des équipements indispensables, il est vain, en effet, d'espérer intéresser un producteur ou un diffuseur aux nouvelles technologies mises en œuvre, si le public visé se réduit au petit nombre de téléspectateurs qui peuvent s'offrir un récepteur haute définition.

Inversement, les téléspectateurs n'achèteront pas de poste haute définition si un choix de programmes attrayants ne leur est pas proposé.

Vos rapporteurs estiment donc que le choix européen en faveur de la compatibilité ne saurait être critiqué.

En revanche, les contraintes techniques qui en résultent doivent être lucidement appréciées :

« Tout le système de codage du HD-Mac — écrit notre expert, M. Ranquet — est un compromis entre la qualité de l'image haute définition et celle visualisée sur un récepteur D2-Mac ».

Comme il a été montré, la réception du signal HD-Mac par un récepteur D2-Mac implique un brassage d'échantillons dont certains défauts de l'image peuvent résulter (1), dans des conditions critiques de transmission. Cet inconvénient devrait être supprimé par un « filtre de compatibilité » qui sera démontré à Berlin à l'I.F.A. d'août 1989.

D'autre part, selon une note de M. Boyer, remise à vos rapporteurs lors de leur visite du laboratoire électronique de Thomson à Rennes (L.E.R.), le codage HD-Mac, optimisé pour la transmission par satellite de radiodiffusion directe, ne permet pas de réduire la bande de base du signal dans les limites des canaux terrestres (du fait, notamment du brassage des échantillons qu'impose la compatibilité avec le D2-Mac).

En conclusion, vos rapporteurs estiment que :

- la compatibilité est économiquement indispensable ;
- le compromis réalisé entre la qualité de l'image HD-Mac et celle de l'image D2-Mac est le meilleur possible ;
- un filtrage approprié permettra de réduire les dégradations éventuelles de qualité de l'image D2-Mac résultant du brassage des échantillons du signal HD-Mac.
- Enfin, nos ingénieurs sauront mettre au point les algorithmes de compression permettant de transmettre le signal HD-Mac dans les canaux des réseaux câblés et hertziens.

b) Un effort qui ne doit pas de relâcher.

Le programme Eurêka, lancé par la France en avril 1985, à l'initiative du Président de la République, a été approuvé par les assises européennes de la technologie qui se sont tenues à Paris le 17 juillet 1985.

Son objectif, défini à la conférence de Hanovre, les 5 et 6 novembre 1985, est d'accroître la productivité et la compétitivité des industries et des économies européennes.

Son domaine est celui de la recherche industrielle appliquée et des hautes technologies.

(1) La structure initiale de l'échantillonnage n'est pas, en effet, respectée car le brassage suppose de déplacer des échantillons d'une ligne à une autre. Il peut en résulter, selon M. Kunt, des distorsions géométriques et structurelles dans l'image.

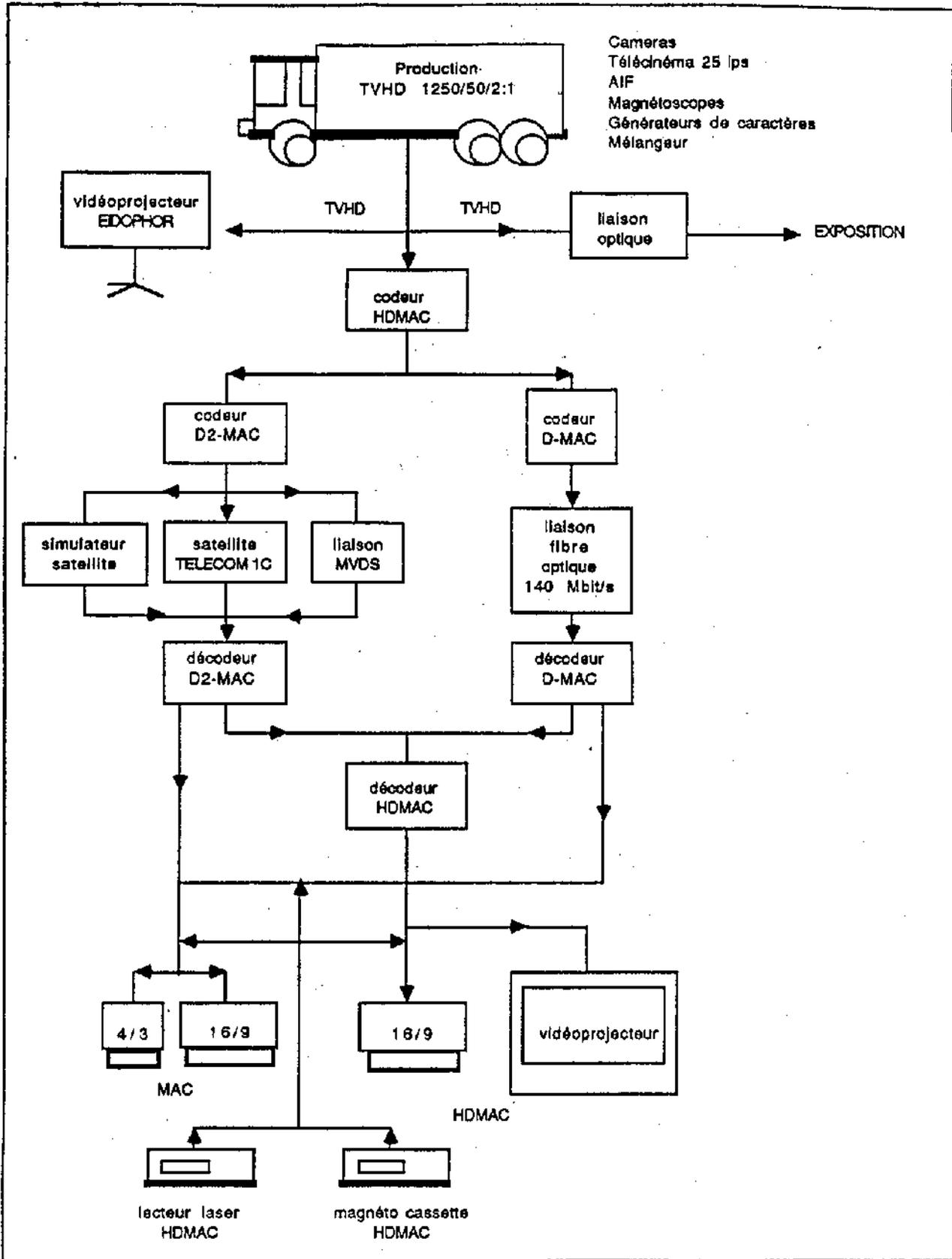
Sa caractéristique principale est la souplesse : les industriels ont le libre choix de leurs partenaires. Des entreprises de pays non membres de la Communauté peuvent y participer. Il ne doit pas y avoir de création de nouvelles structures administratives.

C'est dans le cadre d'Eurêka que s'est organisée la riposte européenne à l'offensive japonaise qui avait failli être victorieuse, en mai 1986, à la conférence de Dubrovnik. Philips, Thomson, Bosch et Thorn Emi ont, en effet, soumis au Conseil des ministres européens une proposition de projet Eurêka qui a été approuvée, à Londres, le 30 juin 1986.

Le nombre de participants à ce projet dépasse maintenant la trentaine (la liste en est donnée dans le tableau ci-après) dix groupes de travail ont été constitués.

PARTICIPANTS

| | |
|---|------------------------|
| Belgique : | |
| Barco Industries | Courtrai. |
| France : | |
| Angénieux | Saint-Héand. |
| Captain Vidéo | Montigny. |
| CCETT (TDF & FRANCE TELECOM) | Cesson-Sévigné. |
| Océanic | Romainville. |
| SFP | Paris. |
| Thomson S.A. | Paris. |
| Finlande : | |
| Nokia | Helsinki. |
| Allemagne (R.F.A.) : | |
| F.T.Z. (Centre de recherche DBP) | Darmstadt. |
| Fuba | Bad Salzdetfurth. |
| Graetz-Nokia | Pforzheim. |
| Grundig A.G. | Fürth. |
| Heimann GmbH | Wiesbaden. |
| Heinrich-Hertz Institut | Berlin. |
| Intermetall | Freiburg im Breisgau. |
| Robert Bosch GmbH | Stuttgart. |
| Schneider | Kreuznach. |
| Technische Universität Braunschweig | Brunswick. |
| Universität Dortmund | Dortmund. |
| Italie : | |
| R.A.I. | Turin. |
| Seleco | Pordenone. |
| Hollande : | |
| N.V. Philips Gloeilampenfabrieken | Eindhoven. |
| Suede : | |
| Swedish Telecom Radio | Farsta. |
| Suisse : | |
| Kudelski | Cheseaux-sur-Lausanne. |
| Royaume-Uni : | |
| B.B.C. | Londres. |
| British Telecom | Londres. |
| I.B.A. | Winchester. |
| I.T.V. Association | Londres. |
| Quantel | Newbury. |
| Rank Cintel | Ware. |
| Ferguson | Enfield. |



LA CHAÎNE HDMAC DU PROJET EUREKA EU95
PRÉSENTÉE A IBC 88

En juin 1987, les membres du projet Eurêka 95 ont déposé, auprès du C.C.I.R., à Genève, les spécifications d'une norme européenne de production de télévision haute définition 1250/50 qui s'est vu accorder un statut équivalent à celui de la norme japonaise 1125/60.

Après la réunion de Dubrovnik, en mai 1986, le Comité consultatif avait demandé aux Européens de démontrer la faisabilité de leur projet de télévision haute télévision compatible.

C'est ce qui fut fait, de façon éclatante à l'I.B.C. (1) de Brighton en septembre 1988.

En moins de deux ans, les Européens s'étaient ainsi montrés capables d'assembler une chaîne complète d'équipements permettant la transmission par satellite de signaux de télévision haute définition compatible avec des récepteurs D 2 Mac.

La stratégie de l'Europe doit désormais se fixer trois objectifs principaux :

- parfaire la mobilisation européenne ;
- préparer l'après-Eurêka ;
- maintenir l'union.

● *Parfaire la mobilisation européenne.*

Le succès de Brighton ne doit pas dissimuler les points faibles de l'Europe et l'effort qui reste à accomplir.

En amont, tout d'abord, dans le domaine des semi-conducteurs, la clé du succès européen dans la bataille de la télévision haute définition sera la capacité de l'industrie européenne à fabriquer les circuits intégrés spécifiques indispensables (circuits des décodeurs, mémoires d'images...).

M. Boegels, président du directoire d'Eurêka 95, que vos Rapporteurs ont rencontré à Eindhoven, s'est montré relativement optimiste à ce sujet. Mais une alliance avec les Etats-Unis (voir plus loin) pourrait s'avérer nécessaire.

Dans le domaine des équipements de productions, les retards des Européens concernent :

- les magnétoscopes numériques (B.T.S. devrait sortir un prototype en 1991) ;
- les composants des caméras (aucun tube de prise de vues européen ne devrait être disponible avant trois ans, les Japonais sont très en avance dans le domaine des C.C.D.) ;

(1) International Broadcast Convention : Salon professionnel des diffuseurs. Voir tableau de la page précédente.

— les machines de kinescopage (transferts vidéo-films) ;

En revanche, l'Europe est bien placée dans le domaine des optiques de caméra (Angénieux), des télécinémas (B.T.S., Rank Cintel), Thomson, qui devrait sortir un mélangeur numérique en 1992, a réussi une percée technologique remarquable avec sa caméra à balayage progressif.

S'agissant de la diffusion, les satellites représentent un point fort des Européens (1).

Fait rarissime, la directive européenne relative à l'adoption de la famille Mac/Paquets de normes pour la diffusion directe de télévision par satellite a été élaborée en un temps record, puis adoptée, sans discussion, par les Douze, le jeudi 6 novembre 1986.

Mais le problème de l'utilisation du D2-Mac sur les réseaux câblés ne fait hélas pas l'objet de la même unanimité. Les discussions à ce sujet durent depuis plus de quatre ans sans que l'on parvienne à définir des spécifications communes aux pays européens (2). C'est pourtant pour permettre sa diffusion par le câble que cette norme a été définie en 1985.

Ces difficultés peuvent s'expliquer par l'hétérogénéité des réseaux câblés européens ainsi que par l'attente de décisions relatives aux infrastructures des communications à large bande (I.B.C.), dans le cadre du programme Race.

La transmission du D2-Mac, par voie hertzienne terrestre, n'a donné lieu, pour sa part, qu'à quelques essais décevants réalisés par Canal plus. Le sujet mériterait pourtant de plus amples recherches. Le communiqué de presse rendant compte de l'adoption, par le Conseil européen, de la directive précitée relative aux normes Mac annonçait pourtant — mais peut-être s'agissait-il d'une erreur ? — que ce nouveau standard était destiné à remplacer le P.A.L. et le S.E.C.A.M.

En ce qui concerne le HD-Mac, les algorithmes de compression du signal sont encore insuffisants pour permettre de le transmettre dans les canaux de télévision terrestres (câble et réseau hertzien).

Concernant, enfin, les appareils de visualisation, il convient tout d'abord de noter que le projet 7 (« Récepteurs ») du programme Eurêka 95 vise explicitement les tubes à vue directe, de grande taille et haute résolution, et les tubes de projection, à l'exclusion des écrans plats à cristaux liquides.

(1) Du côté japonais, B.S. 2 a est hors service et les problèmes de fonctionnement de B.S. 2 b (panne d'encodeur télémétrique) vont conduire au lancement d'un satellite de secours B.S. 2 x car B.S. 3 a ne sera mis en orbite qu'en 1990.

(2) Les divergences techniques opposent la Bundespost à l'administration française des Télécommunications à propos, notamment, des largeurs de bande utilisables.

S'agissant des tubes 16 : 9 (jusqu'ici une exclusivité japonaise !), deux chaînes de fabrication mises en place à Aix-la-Chapelle (Philips) et à Agnani (Thomson, Vidéocolor) devraient permettre d'en fabriquer, dès la fin de 1989, mais surtout pour équiper des récepteurs D2-Mac 625 lignes. Pour ce qui est, enfin, des rétroprojecteurs, notre expert, M. Bézard, estime qu'il est probable qu'on pourra voir au Funkaustellung de Berlin, en août prochain, des modèles européens ne le cédant ni en dimension, ni en qualité, à ceux qui ont fait l'admiration de vos rapporteurs lors de leur mission au Japon.

Le problème de la promotion de la télévision haute définition européenne est, par ailleurs, d'une importance évidente. Mais les choses se mettent en place sur ce plan avec une lenteur irritante (1). La pénurie des moyens de démonstration et d'images haute définition européenne est accablante. Elle ne permet ni de contrer l'offensive des Japonais en direction des réalisateurs, ni de préparer le public à l'avènement de cette nouvelle technologie.

La mobilisation européenne est-elle à la mesure des enjeux de la télévision haute définition, de l'engagement de notre adversaire et du retard sur lui que nous avons à rattraper ? Vos rapporteurs en doutent, mais manquent de données comparatives chiffrées pour répondre à la question (les dépenses consacrées par les entreprises à la T.V.H.D. sont, en effet, généralement noyées dans celles relatives à l'électronique grand public, en général).

Il convient seulement de rappeler l'avantage que confèrent aux groupes japonais :

- leur dimension (quatre des cinq premiers mondiaux dans l'E.G.P.) ;
- leurs bénéfices (en hausse de 40 % en 1988-1989) ;
- le montant de leurs dépenses de recherche (2) ;
- leur domination dans le secteur des semi-conducteurs (six groupes japonais parmi les dix premiers mondiaux) ;
- enfin, leur intégration tout au long de la filière électronique (qui leur permet de ne pas négliger, comme l'ont fait les Européens, des marchés étroits mais stratégiques comme celui des matériels professionnels).

(1) Un G.E.I.E. (groupement européen d'intérêt économique) devrait prendre le relais, à partir de l'été 1989, du G.I.E. « International H.D. » créé en janvier 1989 par Thomson, R.P.I.C. (Radiotechnique portenseigne, filiale française de Philips) et la S.F.P. (Société française de production). Il sera équipé de moyens fixes (studios) et mobiles (cars de reportage) de démonstration.

(2) En 1986, les dépenses de recherche développement représentaient 9 % du chiffre d'affaires de Sony et seulement 2.3 % de celui de Thomson.

45 millions d'ECU devaient être consacrés en quatre ans (1986-1990) à l'exécution du programme Eurêka 95. Il est impossible d'obtenir un bilan d'ensemble des dépenses effectuées dans le cadre de ce projet. Les éléments épars que vos rapporteurs ont pu obtenir sont les suivants :

— le pourcentage des dépenses financées sur fonds publics est variable en Europe (35 % en Grande-Bretagne, 40 % aux Pays-Bas, 50 % en Allemagne fédérale, 45 % en France) ;

— en France, les dépenses publiques (environ 150 millions de francs par an) sont prises en charge par le ministère de l'Industrie ;

— le G.I.E. International H.D. dispose d'un budget de 85 millions de francs (+ 15 millions d'ECU de subventions accordés par la commission), ce qui est probablement très inférieur aux sommes investies par les Japonais pour la promotion de leur système ;

— 45 millions d'ECU ont été prélevés sur les crédits du programme Race (dont ce n'est pas la vocation !) pour l'acquisition de matériel de démonstration (studios fixes et mobiles) ;

— de 500 à 600 chercheurs se consacrent en Europe à la télévision haute définition (soit, d'après M. Boegels, l'équivalent du nombre de Japonais qui ne travaillent que sur les algorithmes).

Il paraît, en conclusion, nécessaire à vos rapporteurs d'augmenter les moyens engagés par l'Europe dans la bataille de la télévision haute définition dans le cadre de l'après Eurêka (1).

Cette conclusion rejoint d'ailleurs celle de la Commission, exprimée dans une proposition de décision du Conseil relative à la T.V.H.D. du 24 janvier 1989.

● *Préparer l'après Eurêka.*

La première phase du projet Eurêka 95 expire en 1990, la deuxième phase sera marquée par la mobilisation de 700 à 800 chercheurs (au lieu de 500 à 600 actuellement).

Des sommes importantes devraient bénéficier à la télévision haute définition, à travers le programme JESSI. Ce programme, doté de 27 milliards de francs, pourrait permettre à l'Europe de maîtriser les

(1) Un moyen d'augmenter les ressources consacrées par l'Europe à la mise au point de son système de T.V.H.D. pourrait être de faire appel, comme l'ont fait les Japonais, aux diffuseurs (en instituant, par exemple, un prélèvement sur leurs recettes publicitaires) ou aux téléspectateurs (par un précipt sur la redevance).

De telles solutions soulèvent cependant des problèmes politiques qui semblent difficilement solubles.

Il paraît difficile, en tout cas, d'y recourir à l'échelle européenne.

technologies submicroniques indispensables à la fabrication des composants des récepteurs (circuits intégrés des décodeurs, mémoires, etc.).

Le rattrapage du retard européen dans le domaine des écrans à cristaux liquides nécessiterait également l'octroi de subventions aux entreprises concernées.

Un effort conséquent de production de programmes et de promotion du matériel européen devrait, par ailleurs, être encouragé par les pouvoirs publics (le M.I.T.I. et le M.P.T. japonais dépensent des sommes importantes pour des actions analogues).

Enfin, en ce qui concerne les supports de la T.V.H.D., la télédiffusion par satellite justifierait une politique européenne beaucoup plus volontariste et prospective (comme l'est celle des Japonais) tandis que le programme RACE pourrait permettre de faciliter le règlement du problème de la diffusion du HD-Mac sur les réseaux de câble.

● *Préserver l'union européenne.*

Comme l'Airbus ou le lanceur Ariane, la démonstration de Brighton témoigne des succès technologiques auxquels l'Europe peut prétendre, lorsqu'elle est unie.

Mais les vieux démons de la division et des querelles sont toujours prêts à ressurgir.

Le maintien de l'unité réalisée au sein du programme Eurêka 95 doit être un objectif prioritaire de la Commission européenne et des Etats membres de la Communauté.

Il convient tout d'abord, de veiller à créer une synergie, d'une part, entre les différents programmes européens de recherche (Eurêka, RACE, JESSI...) et, d'autre part, entre Eurêka technologique et Eurêka audiovisuel.

Le dossier de la télévision haute définition ne doit pas, par ailleurs, devenir un enjeu de luttes d'influence au sein même des services de la Commission.

Au niveau industriel, autant des différences de tactique entre participants au programme Eurêka 95 peuvent être admises, autant des divergences de stratégie ne sauraient être tolérées.

L'équilibre entre les deux principaux partenaires, Thomson et Philips (1), doit être préservé.

Parfois accusé d'être un suiveur, plus qu'un précurseur, Thomson s'est placé délibérément à l'avant-gard du projet Eurêka 95, travaillant

(1) Bosch est lié à Philips à travers leur filiale commune B.T.S. Thomson a racheté une filiale de Thorn-Emi (Ferguson) en Grande-Bretagne.

Nokia constitue, depuis qu'il a repris les activités grand public de la SEL et d'Océanic, le troisième « grand » du consortium Eurêka.

dans la perspective de l'avènement de la technologie du balayage progressif et de la télévision « tout numérique » (la mise au point d'un prototype de caméra 1250/50/1 et la direction, par le groupe français, du groupe projet n° 10 sur la réduction de débit numérique, témoignent de cet effort d'innovation et de recherche à long terme). Un danger de cette approche futuriste pourrait être de laisser Philips occuper le terrain dans l'immédiat, et se servir d'Eurêka comme d'une vitrine technologique pour promouvoir ses propres produits (ou ceux de sa filiale allemande B.T.S.).

Philips a choisi, en effet, de parer au plus pressé en mettant le plus rapidement possible à la disposition de l'Europe des équipements (1) qui, même s'ils utilisent parfois des techniques encore analogiques ou fonctionnent selon le principe du balayage entrelacé, ont le mérite d'être immédiatement opérationnels.

Le risque est cependant, pour Thomson, que l'Europe s'installe dans le provisoire et repousse à beaucoup plus tard les perfectionnements ultimes de la haute définition (balayage progressif et transmission numérique) la priorité étant donnée à la riposte, au coup par coup, au harcèlement japonais et à la recherche d'un rapprochement avec les Etats-Unis (norme de production « duale »).

Les points de vue de Philips et de Thomson sont cependant complémentaires, dans la mesure où les nécessités du court terme doivent être conciliées avec les objectifs souhaitables à long terme.

Thomson, d'ailleurs, ne se contente pas de participer aux recherches théoriques ou fondamentales du programme Eurêka 95. Il est, certes, concerné par les travaux menés sur :

- les aspects fondamentaux de l'image et du son (groupe de travail n° 1) ;
- les normes de studio et de visualisation (groupes n°s 2 et 6) ;
- les problèmes de transmission, de codage et de décodage des signaux (groupes n°s 4 et 5).

Mais il est présent aussi dans les groupes qui mettent au point les équipements de studio (groupe n° 3) et les récepteurs (groupe n° 7).

On pourrait même se demander si le groupe français, qui doit se restructurer en raison de ses acquisitions récentes (Fergusson et G.E./R.C.A.) ne disperse pas là un peu trop ses efforts.

L'essentiel est que les responsables commerciaux des deux groupes, qui demeurent des rivaux sur le marché mondial, ne remettent pas en cause la bonne entente qui règne, entre leurs chercheurs, au sein du programme Eurêka.

(1) B.T.S. a ainsi fabriqué dans le cadre du projet Eurêka : une quinzaine de caméras, un mélangeur et une douzaine de magnétoscope analogiques.

Il importe, pour un bon équilibre de leurs relations, que Philips comme Thomson prennent en compte à la fois les contraintes du court terme et les nécessités du long terme et qu'aucun n'essaye, au détriment de l'autre, de tirer avantage des réalisations d'Eurêka pour sa propagande personnelle.

L'unité des participants au programme Eurêka 95 peut être menacée, non seulement par des rivalités commerciales, mais aussi par l'impatience des réalisateurs européens de se familiariser avec les techniques de la haute définition.

| Numéro | Appellation du Groupe Projet | Chef de projet |
|--------|---|----------------|
| 1 | Aspects fondamentaux de l'image et du son. Evaluation subjective et aspect psychophysiques | C.C.E.T.T. |
| 2 | Normes de studio et conversion de normes | Thomson. |
| 3 | Equipements de studio | Bosch. |
| 4 | Emission | I.B.A. |
| 5 | Codage-décodage | Philips. |
| 6 | Normes de visualisation et changement de fréquence trame | B.B.C. |
| 7 | Récepteurs | Ferguson. |
| 8 | Equipements enregistreurs. Lecteurs grand public | Philips. |
| 9 | Production de programmes | R.A.I. |
| 10 | Réduction de débit numérique | Thomson. |

C'est cette impatience qui a conduit des membres d'Eurêka comme le producteur indépendant David Niles, la R.A.I. ou la B.B.C. (1) à se lancer dans des productions réalisées avec du matériel japonais.

Lors d'un Conseil des ministres européens de l'Industrie, qui s'est tenu le 10 mars 1989, l'Italie a ainsi fait valoir que ses réalisateurs étaient pour le moment davantage engagés sur la norme japonaise que sur la norme européenne.

Elle a souligné que cette situation ne pourrait changer qu'à la condition qu'il soit procédé à un rééquilibrage du projet dans le sens d'une plus large participation des industries italiennes.

Ces exigences compliquent les arbitrages qui doivent être effectués en ce qui concerne la localisation du siège et des pôles de production du futur G.E.I.E. (Groupement européen d'intérêt économique) chargé de la promotion du système européen de T.V.H.D.

La politique de la R.A.I. remet en cause, d'autre part, le caractère progressif de la conception européenne du passage à la télévision haute définition. La chaîne publique italienne est favorable, en effet, à l'utilisation immédiate d'une norme de production de haute définition (les programmes pouvant être ensuite diffusés selon différents standards).

(1) La R.A.I. a réalisé, dans ces conditions :

- un long métrage (Julia et Julia) ;
- un reportage à Paris.

La B.B.C. doit produire prochainement une dramatique en association avec la N.H.K.

L'unité de l'Europe dans le domaine de la T.V.H.D. paraît ainsi parfois fragile.

Un des meilleurs moyens de la préserver, du côté des producteurs, est de mettre rapidement à leur disposition un matériel professionnel aux normes européennes 1250/50.

3. LE RÉVEIL AMÉRICAIN

Ayant accepté avec résignation, la prise de contrôle, par des groupes étrangers, de la quasi-totalité de leur industrie dans le secteur de l'électronique grand public (1), les Américains semblent avoir considéré, dans un premier temps, que la bataille de la télévision haute définition se livrerait sans eux.

Les producteurs, dans leur majorité, et l'un des principaux diffuseurs américains (C.B.S.) avaient du reste pris position en faveur de la norme japonaise 1125/60 et le Département d'Etat s'était rallié à leur point de vue (2).

C'est la prise de conscience de l'importance de l'enjeu de cette bataille, pour les secteurs des semi-conducteurs et de l'informatique, d'une part, et pour les équipements de la défense nationale américaine, d'autre part, qui a provoqué le réveil américain.

Les « puces » et les ordinateurs sont en effet deux secteurs clés de la compétitivité technologique américaine dans lesquels les Etats-Unis, bien qu'en perte de vitesse, résistent encore aux Japonais.

Une domination nipponne, dans le domaine de la télévision haute définition, risquerait d'accélérer le déclin américain dans les deux secteurs considérés (en raison de l'incorporation de nombreux semi-conducteurs dans les récepteurs et de l'utilisation de la technologie des écrans haute définition pour les terminaux d'ordinateur).

(1) Après la prise de contrôle de General Electric-R.C.A. par Thomson, en 1987, Zenith demeure le seul constructeur américain indépendant.

La quasi-totalité de la production américaine dans le secteur de l'électronique grand public est ainsi sous contrôle :

- européen : Thomson, Philips, Connet Electronics ;
- japonais : Matsushita, Sony, Toshiba, Sanyo ;
- ou de pays du Sud-Est asiatique (Goldstar, Samsung).

(2) Les Etats-Unis ont voté pour la norme japonaise à Dubrovnik en mai 1986.

- L'A.T.S.C. * également, à une courte majorité, en janvier 1988.

* L'A.T.S.C. (Advanced Television System Committee) comprend notamment des représentants de la S.M.P.T.E. (Society of Motion Picture and Television Engineers), de la N.A.B. (National Association of Broadcasters) de la N.C.T.A.C. (National Cable TV Association) et de l'E.I.A. (Electronic Industry Association).

Contrainte de s'associer aux Japonais pour le développement d'une nouvelle génération de chasseurs (F.S.X.), les Etats-Unis, d'un point de vue stratégique, se sont inquiétés de dépendre aussi de la technologie japonaise, pour la fabrication des écrans haute définition de leurs radars, de leurs simulateurs de vol ou de leurs tableaux de contrôle.

La réaction américaine concernant la télévision haute définition est fondée à la fois sur des craintes et des espoirs :

— crainte des industriels de subir une défaite technologique et crainte des diffuseurs terrestres à l'égard d'une éventuelle concurrence des images haute définition transmises par satellite et par câble ;

— mais aussi espoir de reconquérir des positions perdues dans le secteur des semi-conducteurs et de l'électronique grand public.

Cette réaction se manifeste dans un contexte d'exaspération anti-japonaise très prononcée, en raison de nombreux conflits commerciaux opposant les deux pays (1).

a) Une prise de conscience tardive de l'importance de l'enjeu.

Le ralliement des Américains, qui semblait acquis, à la norme japonaise a été remis en cause par la décision du 1^{er} septembre 1988 de la F.C.C. (2) (Federal Communication Commission).

Afin de préserver les diffuseurs terrestres d'une concurrence ultérieure éventuelle de la télévision haute définition par satellite et par câble (3), la F.C.C. a choisi de ne pas retarder l'avènement de l'A.T.V. (Advanced Television) sur les réseaux hertziens.

Elle a exigé, en même temps, dans l'intérêt des mêmes diffuseurs, que la transmission des programmes émis selon les nouvelles normes, respecte la dimension (6 MHz) et la répartition entre différents utilisateurs des canaux actuels.

(1) On peut citer les contentieux relatifs :

- à l'application de l'accord de 1986 sur les semi-conducteurs ;
- à l'exportation au Japon des téléphones modulaires de Motorola ;
- à la construction du chasseur F.S.X.

(2) L'A.C.A.T.S. (Advisory Committee on Advanced Television Service), organisme créé en novembre 1987, pour conseiller la F.C.C., s'était prononcé auparavant, en juin 1988, pour la compatibilité avec le N.T.S.C.

(3) On notera que la F.C.C., bien qu'elle en ait le pouvoir, a décidé de ne pas intervenir en ce qui concerne le choix d'une norme de transmission de la T.V.H.D. par câble.

Les câblo-distributeurs craignent la concurrence des réseaux de télécommunication (les « Bell Labs » ont en effet déjà procédé à des expériences de transmission de T.V.H.D. sur fibre optique).

La N.T.C.A. (National Cable T.V. Association) — dont vos rapporteurs ont rencontré des représentants — a formé un comité pour étudier les différentes façons de diffuser la télévision avancée par câble.

Enfin, elle a précisé que ces émissions nouvelles devraient pouvoir être captées par les anciens récepteurs N.T.S.C.

Les conditions de compatibilité et de largeur de bande fixées par la F.C.C. ont considérablement contrarié les visées japonaises :

— elles ont empêché, d'une part, dans l'immédiat, la norme Muse (8,1 MHz) de prétendre s'imposer sur le marché américain ;

— elles ont entraîné, d'autre part, le choix de la fréquence image du N.T.S.C. (59,94 Hz), pour la diffusion de la T.V.H.D., alors que la fréquence correspondante de la norme de production japonaise « Hivision » est 60 Hz.

C'est d'à peu près la même époque, que date la prise de conscience par les industriels de l'importance de l'enjeu économique de la télévision haute définition.

L'A.E.A. (American Electronic Association), qui représente principalement des fabricants américains de semi-conducteurs et d'équipements informatiques et l'E.I.A. (Electronic Industry Association) dans laquelle les filiales des sociétés étrangères sont représentées, ont présenté chacune des études insistant sur l'importance de la télévision haute définition pour l'économie américaine et envisageant la création d'un consortium regroupant les entreprises intéressées (1).

Certains membres de l'E.I.A. considéraient que la T.V.H.D. serait un moyen pour les Etats-Unis de reprendre pied sur le marché des équipements grands publics tandis que l'A.E.A. soulignait qu'elle permettrait aux Américains de rester à la pointe du progrès technologique dans le secteur de l'électronique en général et des semi-conducteurs en particulier.

Alors que l'E.I.A. préconisait des mesures à caractère macro-économique (octroi de crédits pour la formation et la recherche scientifique et technologique) l'A.E.A. envisageait une action beaucoup plus volontariste et ciblée (développement, avec le soutien du Congrès, d'une technologie et d'une capacité de fabrication américaine, en matière de T.V.H.D.).

L'intérêt des hommes politiques pour ce dossier s'est manifesté, à partir d'octobre 1987.

(1) L'idée d'un consortium a été, par ailleurs, avancée par l'I.E.E.E. (Institut des ingénieurs en électricité et électronique).

Cette suggestion semble être accueillie favorablement par le Département du commerce (qui cherche à définir une politique industrielle, en matière de T.V.H.D., associant fabricants de composants et d'équipements).

Il reste à préciser s'il s'agirait d'une structure comme le S.E.M.A.T.E.C.H. ou de plusieurs petits groupements travaillant chacun sur un projet particulier.

Des auditions sur ce sujet se sont tenues à la Chambre des représentants, le 8 octobre 1987, puis le 29 juin et le 7 septembre 1988, à l'initiative de différents sous-comités.

Le représentant de la Pennsylvanie, Don Ritter, a présenté une proposition de loi, cosignée par le représentant de la Californie, Mel Levine, prévoyant un programme d'investissements sur cinq ans d'un montant d'un milliard de dollars (dont 500 millions de subventions) en faveur de la télévision haute définition.

Ces aides ne seraient pas réservées aux seules entreprises à capitaux américains.

La proposition suggère également des mécanismes de crédits d'impôts pour la recherche et le versement d'une allocation de 500 000 dollars à la F.C.C. pour accélérer la mise au point d'une norme américaine.

Du côté des pouvoirs publics, le secrétaire au Commerce a créé, en octobre 1988, un comité pour le conseiller en ce qui concerne les conséquences de la T.V.H.D. sur la compétitivité de l'économie américaine.

Il a cherché à définir une politique industrielle associant fabricants de composants et d'équipements grand public.

Les événements se sont ensuite précipités avec :

— l'annonce, en janvier 1989, par une agence du Pentagone (la D.A.R.P.A. : Defense Advanced Research Project Agency) du lancement d'un programme de recherche pour la mise au point d'écrans vidéo à haute résolution (1) ;

— l'accord, conclu en mars 1989, entre A.T.T. et Zenith (pour soumettre à la D.A.R.P.A. deux projets communs portant sur le développement des circuits intégrés de télévision numérique d'une part, et sur les écrans plats et les tubes couleur à haute résolution, d'autre part) ;

— l'annonce, au mois de mai, par le secrétaire au Commerce, M. Mosbascher de la mise à l'étude d'un allègement de la loi antitrust tendant à faciliter la collaboration entre les entreprises qui travaillent dans le secteur de la T.V.H.D. ;

— une demande de subventions d'un montant de 1,35 milliard de dollars, adressée par l'A.E.A. au gouvernement fédéral.

(1) L'appel d'offres s'adresse également (sous certaines conditions) aux entreprises étrangères. 30 millions de dollars de crédits sont prévus (ce que le Pentagone juge très insuffisant) :

- une moitié pour les techniques de visualisation (simulateur, écrans de contrôle...) ;
- l'autre moitié pour la mise au point de circuits intégrés spécifiques.

b) *Une grande diversité de points de vue et de propositions.*

La T.V.H.D. est devenue aux Etats-Unis un sujet brûlant sur lequel s'affrontent producteurs, diffuseurs, industriels, hommes politiques et membres de l'exécutif.

C'est désormais un dossier très politique.

Au plan technologique, les propositions sont également variées et nombreuses.

Quatre-vingt-sept dossiers de candidature ont été présentés à la D.A.R.P.A. (notamment par A.T.T., I.B.M., Hughes Aircraft ; Sony est également sur les rangs, ce qui embarrasse le Pentagone...).

En ce qui concerne la diffusion de la T.V.H.D., les exigences draconiennes de la F.C.C. n'ont pas empêché la présentation d'une vingtaine de systèmes dont cinq ou six seulement sont généralement considérés comme crédibles (1).

La F.C.C. envisage d'ailleurs une présélection des projets, seuls seraient testés (2) ceux qui auraient dépassé le stade des simulations et dont les promoteurs pourraient présenter une chaîne d'équipements de démonstration.

Il convient de souligner que le concept d'A.T.V. (Advanced Television) utilisé par la F.C.C. recouvre en fait à la fois des systèmes de vraie haute définition et des systèmes de simple télévision améliorée.

Il importe également de rappeler qu'il existe aux Etats-Unis des espaces libres entre les bandes de fréquences qu'utilisent les chaînes de télévision. Ces parties du spectre (« taboo channels ») sont laissées inoccupées par précaution contre d'éventuelles interférences entre les émissions. Les améliorations apportées à la sélectivité des récepteurs et les progrès réalisés dans la transmission des signaux permettent d'employer ces espaces pour diffuser les signaux de télévision haute définition.

Les systèmes en lice peuvent être classés en trois catégories :

— ceux (Receiver compatible) qui se contentent d'un seul canal de 6 MHz pour transmettre un signal compatible avec un récepteur N.T.S.C. (il s'agit souvent de télévision améliorée comme le super N.T.S.C. d'Yves Faroudjah) ;

(1) Il s'agit de l'A.C.T.V. (Advanced Compatible TV) du centre de recherche Sarnoff (R.C.A.), du système de North American Philips, de la famille Muse, du Vista du New York Institute of Technology, du système de Zenith, et, peut-être, de celui du M.I.T.

(2) Les télédiffuseurs ont, de leur côté, créé un centre d'essai des différents systèmes proposés : l'A.T.T.C. (Advanced Television Test Center).

— ceux (simulcast) qui utilisent deux canaux de 6 MHz, l'un pour transmettre une émission en haute définition, l'autre pour transmettre la même émission en N.T.S.C. (cas du Narrow-Muse et du système de Zenith) ;

— ceux, enfin, qui transmettent dans un canal une partie du signal, compatible avec les récepteurs N.T.S.C., et dans un autre canal, un signal d'augmentation qui permet la réception en haute définition sur un récepteur adéquat (cas du Muse 9, des systèmes de North American Philips et du système A.C.T.V.-II de Sarnoff).

Il est intéressant de noter que plusieurs projets (Philips, Zenith, etc.) prévoient de recourir au balayage progressif.

A la visualisation, certains systèmes présentent, sur le récepteur N.T.S.C., des bandes noires latérales, verticales (Philips, A.C.T.V.-II) ou horizontales (Muse 6 et Muse 9).

Il a été impossible à vos rapporteurs d'assister à des démonstrations de chaque système et à vos experts de les étudier tous en détail (le tableau de la page suivante, malheureusement indisponible en français, en donne un aperçu).

Vos rapporteurs ont eu des entretiens, durant leur mission aux Etats-Unis, avec des ingénieurs de Philips et du centre Sarnoff. Ils ont également visité des laboratoires de Zenith.

Les chercheurs de Philips prétendent que leur système se distingue des autres par le fait qu'il évite, par un échantillonnage plus sélectif, les repliements du spectre (1) et les procédés de compensation de mouvement (2). Ce système offrirait ainsi l'avantage d'être à la fois simple, robuste, et perfectible.

(1) Le supplément d'informations que requiert la haute définition est inséré dans les basses fréquences ce qui conduit à des superpositions d'échantillons.

(2) Procédés à base d'interpolation qui nécessitent des mémoires d'image.

Le système mis au point par le Centre de recherche de Sarnoff (qui dépend de R.C.A.) se caractérise, lui, par sa progressivité puisqu'il prévoit trois étapes (A.C.T.V.-E, A.C.T.V.-I et A.C.T.V.-II). Il est d'une grande complexité (le signal A.C.T.V.-I est divisé en quatre composantes dont trois correspondent à des signaux auxiliaires ou à des signaux d'amélioration qui ne doivent pas être visibles sur le récepteur N.T.S.C. La modulation dite « en quadrature » est utilisée et on s'efforce de combler les trous du spectre pour rester dans la limite des 6 MHz. Les signaux du système A.C.T.V.-II, qui utilise deux canaux, sont obtenus en soustrayant les signaux A.C.T.V.-I des signaux T.V.H.D. de source).

Zenith a mis au point un système de transmission qui divise les informations du signal vidéo en deux bandes de fréquences (les composantes d'une fréquence supérieure à 200 KHz sont transmis numériquement, et celles d'une fréquence inférieure, analogiquement).

Dans le tome II de ce rapport, un de nos experts, M. Kunt, présente également le projet du M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) qui préconise une méthode — semble-t-il — très ingénieuse de modulation (dite modulation « adaptative de fréquence ») mais qui ne paraît pas encore très opérationnel.

Le professeur Schreiber, du même M.I.T., propose un modèle de récepteur à architecture ouverte — jugé révolutionnaire par notre expert — plus proche de l'ordinateur que du téléviseur, qui pourrait permettre d'afficher et de traiter sur l'écran des signaux de sources diverses.

Peut-être s'agirait-il d'un moyen de résoudre, au niveau du récepteur, les problèmes de différence de normes mais quels seraient la complexité et le coût d'un tel appareil ?

c) Des positions qui viennent d'être reconsidérées.

Lors de leur mission aux Etats-Unis, vos rapporteurs ont senti que la position américaine officielle en faveur de la norme de production japonaise de T.V.H.D. 1125/60 était susceptible d'être reconsidérée.

La proposition japonaise, en effet, perdait son principal attrait, qui était de faciliter les échanges de programmes, dès lors qu'elle n'avait plus aucune chance de faire l'unanimité au niveau mondial.

Par ailleurs, le choix de la compatibilité avec le N.T.S.C. impliquerait une fréquence de diffusion de 59,94 Hz. Il aurait été peu pratique de retenir une fréquence de production différente.

Enfin, les Américains avaient retrouvé l'espoir de revitaliser leur industrie électronique en entrant, avec leurs propres normes, dans la course à la haute définition.

Cette impression s'est trouvée confirmée peu après notre retour en France.

Un télex de l'ambassade de France nous a en effet avisé, le 2 mai 1989, que l'A.T.S.C. avait suggéré au secrétaire d'Etat, M. Baker, de demander un report de la décision du C.C.I.R. jusqu'en 1994.

Le 5 mai, le département d'Etat a déclaré officiellement que les Etats-Unis ne soutiendraient pas la norme de télévision japonaise de T.V.H.D. 1125/60.

Les Américains vont-ils se lancer, seuls, dans la bataille de la télévision haute définition où chercheront-ils à conclure avec l'Europe une alliance qui serait profitable aux deux continents ?

V. — UNE SITUATION INTERNATIONALE INDÉCISE

L'évolution récente de la position américaine, l'adaptation aux circonstances de la stratégie japonaise et le report probable, au-delà de 1990, de la décision du C.C.I.R. rendent la situation internationale indécise et ouvrent des perspectives nouvelles d'alliances possibles.

A. — Les discussions au sein des instances internationales.

1. LE C.C.I.R.

a) *Présentation de l'organisation.*

On distingue au sein de l'U.I.T. (Union internationale des télécommunications), organisation spécialisée de la famille des Nations Unies, deux types d'organes :

— **les conférences administratives de radiocommunication** (telle celle qui a attribué, en 1977, à chaque pays, des positions orbitales géostationnaires pour les satellites de télédiffusion directe) ;

— **les organes permanents** placés auprès du secrétariat général parmi lesquelles figurent l'I.F.R.B. (Bureau international d'enregistrement des fréquences) et le C.C.I.R. (Comité consultatif pour les radiocommunications).

Ce dernier comité, dont il a déjà été question dans ce rapport, à propos de la norme 4 : 2 : 2, est chargé de la normalisation internationale des matériels de radiocommunication.

Il émet à ce sujet des recommandations qui n'ont cependant pas un caractère obligatoire. Ainsi, la recommandation 601, préconisant l'utilisation de la norme 4 : 2 : 2, n'a pas empêché, par exemple, beaucoup de producteurs américains de préférer recourir à des normes composantes analogiques d'usage moins onéreux.

Le C.C.I.R., qui se réunit tous les quatre ans en assemblée plénière, organise, entre chacune de ces assemblées, des réunions intérimaires et met en place des groupes de travail.

La commission XI, relative à la télévision, comprend ainsi un groupe de travail XI-6 qui étudie les normes de production de télévision haute définition.

Le C.C.T. (Comité de coordination des Télécommunications) est chargé de préparer la participation de la France à chaque assemblée plénière. Il semble que la délégation française soit surtout composée de techniciens alors que dans celle des Etats-Unis, les diplomates paraissent jouer un plus grand rôle.

b) *L'échec du coup de Dubrovnik.*

Les Japonais avaient présenté dès 1982 au C.C.I.R. un projet de recommandation tendant à l'adoption d'une norme, mise au point par N.H.K., comme standard international unique de production pour la télévision haute définition.

Une « proposition » (et non plus un « projet ») de recommandation en ce sens était adoptée, en octobre 1985, par le groupe de travail XI-6, qui avait été créé spécialement en septembre 1983, pour se prononcer à ce sujet.

Cette proposition, qui avait reçu, entre-temps, le soutien du puissant diffuseur américain C.B.S. était inscrite à l'ordre du jour de la prochaine assemblée plénière qui devait avoir lieu à Dubrovnik, en mai 1986.

A l'initiative d'un petit nombre de producteurs, de fonctionnaires et d'ingénieurs français, conscients de l'importance de l'enjeu, une contre-offensive européenne a commencé à être organisée, à l'automne 1985.

Un front commun des pays de la Communauté européenne a pu ainsi être constitué à partir d'un noyau dur franco-hollandais, auquel se sont ralliés la Grande-Bretagne et la République fédérale d'Allemagne, puis, grâce à la Commission de Bruxelles, l'ensemble des pays du Marché commun.

Cette première phase de la bataille de la télévision haute définition « s'est déroulée — a souligné M. Patrick Samuel (1) lors de son audition par vos rapporteurs — dans la misère administrative, avec une grande faiblesse de moyen ».

L'opposition de l'Europe à la proposition japonaise ayant été renforcée par celle des pays de l'Est et du tiers monde, le C.C.I.R. a

(1) M. Patrick Samuel, ancien responsable du S.E.R.I.C.S. (Service des industries de communications et de services) est actuellement directeur du G.I.E. International HD dont il a déjà été question dans ce rapport.

accordé, à l'issue de sa réunion plénière de mai 1986, deux ans aux Européens, pour démontrer la viabilité de leur contre-projet de télévision haute définition compatible.

L'échec de cette tentative japonaise de coup de force à Dubrovnik a été le catalyseur du sursaut des industriels européens.

En présentant à la Convention internationale de radiodiffusion (I.B.C.) de Brighton, en septembre 1988, une chaîne complète de télévision haute définition, ceux-ci ont fait la preuve de leur détermination, de leur savoir-faire et du bien-fondé de leur approche basée sur la compatibilité et l'utilisation du balayage progressif (la compatibilité entre le HD-Mac et le D2-Mac a été démontrée à cette occasion tandis qu'un prototype de caméra à balayage progressif était présenté par Thomson).

c) *Les contradictions japonaises.*

— La principale force de la proposition japonaise de norme mondiale unique est de s'appuyer sur une technologie très avancée.

— Sa principale faiblesse réside dans son incompatibilité et son absence de marge d'amélioration.

L'avance technologique japonaise dans le domaine des équipements de production a déjà été soulignée dans ce rapport, notamment, en ce qui concerne les caméras (tubes de prise de vues, dispositifs à transfert de charge), les kinescopes (pour les transferts vidéo-film) et surtout les magnétoscopes.

Alors que le matériel européen, souligne M. Oudin, reste très proche du matériel de laboratoire, le matériel japonais en est déjà au stade expérimental. Les Japonais savent se montrer à l'écoute des professionnels et tenir compte de leurs observations pour perfectionner leurs équipements.

Cette situation, à l'évidence, renforce la crédibilité de la norme nipponne. Cependant, celle-ci souffre de son incompatibilité avec les autres standards de production et de diffusion ainsi que de son absence de marge d'amélioration.

Faisant table rase du passé, la norme de production 1125/60 n'est compatible ni avec les normes de production et de diffusion N.T.S.C., qui utilisent la fréquence trame 59,94 Hz, ni avec la norme 4 : 2 : 2, ni avec le cinéma 35 mm.

N'envisageant pas, pour le moment, de recourir au balayage progressif, elle ne peut prétendre égaler en qualité le standard du cinéma 35 mm, seule norme unique mondiale, qu'elle prétend pourtant vouloir détrôner !

Il y a quelque contradiction, dans l'argumentation japonaise, à surestimer d'un côté les problèmes de conversion entre normes de production en haute définition, pour défendre la nécessité d'un standard unique, et à sous-estimer, en même temps, la difficulté de toutes les autres conversions que ce standard unique rendrait nécessaires !

Les Japonais font valoir, en effet, que des conversions entre plusieurs normes de production feraient perdre à l'image haute définition sa qualité originale.

Mais, d'un autre côté, ils minimisent la difficulté et les inconvénients des conversions entre la norme de production unique qu'ils proposent et les autres normes (normes actuelles de production et de diffusion, futures normes de diffusion de la télévision haute définition).

Or, les problèmes techniques à résoudre ne sont pas si simples :

- S'agissant, tout d'abord, des transferts, par télécinéma, entre film 35 mm et vidéo haute définition, les interpolations nécessitées par l'absence de synchronisation des fréquences, produisent des effets de saccades dans la restitution des mouvements de l'image.

- Concernant la conversion inverse appelée kinescopage (transfert du support vidéo haute définition au film 35 mm), les appareils à faisceau électronique (1) ou à laser utilisés deviennent, en se perfectionnant, de plus en plus complexes, donc de plus en plus coûteux.

Les saccades dues aux différences de fréquence doivent être compensées par des traitements d'interpolation vectorielles d'une extrême complication. Dans ces conditions, le kinescopage s'avère, selon le directeur technique du centre de production de la R.A.I., l'opération la plus délicate de toute la production en haute définition.

- En post-production, les déphasages entre fréquences de 60, 59,94 ou 50 Hz, impliquent un travail complexe de synchronisation et d'interfaçage pour le montage direct à partir des originaux (montage « on line »).

- Incompatible avec le cinéma 35 mm, la norme de production japonaise 1125/60 l'est également avec les normes de production actuelles (les Japonais prétendent que leurs paramètres sont « en relation simple » avec ceux de la norme 4 : 2 : 2 ce qui prouve bien qu'il n'y a pas de compatibilité directe entre cette norme et la leur).

Du côté de la diffusion, le choix d'une norme mondiale unique 1125/60 impliquerait pour le téléspectateur :

- l'achat obligatoire d'un adaptateur pour passer du Muse au N.T.S.C. (quelle serait la dégradation de la qualité de l'image ? Serait-il

(1) E.B.R. : Electron Beam Recorder.

possible, inversement, de capter des émissions N.T.S.C. sur un récepteur Muse ?) ;

— l'acquisition d'un récepteur multifréquence (très difficile à fabriquer, donc très cher) dans le cas où coexisteraient, à côté de la norme unique de production haute définition japonaise, plusieurs normes de transmission (aux normes actuelles et en haute définition) ;

— s'il est possible, d'autre part, comme le prouve l'exemple des 59,94 Hz du N.T.S.C., de choisir une fréquence images différente de celle du courant électrique, il n'en demeure pas moins qu'il peut en résulter des conséquences désagréables en cas d'utilisation simultanée du 60 Hz et du 50 Hz (scintillement parasite sur un écran à 60 Hz dans une pièce éclairée à 50 Hz ; phénomène de « battement » sur un plateau éclairé par des projecteurs 50 Hz quand une caméra à 60 Hz est utilisée).

Les Japonais maintiennent néanmoins leurs propositions en utilisant des arguments qui ne sont pas convaincants.

Ainsi, une fréquence trame de 60 cycles par seconde serait, selon eux, idéale parce qu'elle permettrait d'obtenir une image de meilleure qualité que le 50 Hz (luminosité, restitution du mouvement, netteté, élimination des scintillements et papillotements). Or, le papillotement et le scintillement ne disparaissent de l'image qu'avec des fréquences supérieures de toute façon à 60 Hz et il est possible de doubler la fréquence trame par des mémoires d'images.

Les Japonais avancent aussi, sans aucune preuve, que les conversions de standards seraient plus faciles en partant d'une fréquence plus élevée (donc en allant du 60 Hz au 50 Hz plutôt que l'inverse).

De telles justifications sont de peu de poids, en face de l'inconvénient de l'incompatibilité de la norme japonaise.

Certes, l'incompatibilité n'empêche pas la convertibilité, mais dans des conditions — on l'a vu — complexes et onéreuses.

Une norme de production à 60 Hz ne peut pas être acceptée par l'Europe principalement parce qu'il est impossible de dissocier la mise au point d'une norme de diffusion de celle d'une norme de production.

Or, il est plus simple de choisir la même fréquence à la production et à la diffusion. Le choix d'une compatibilité entre les nouvelles émissions et les anciens récepteurs oblige les Européens à conserver la fréquence de 50 Hz.

Les mêmes considérations devraient conduire les Américains à rejeter la fréquence de 60 Hz, proposée par les Japonais, pour demeurer fidèles aux 59,94 Hz du N.T.S.C.

d) *La souplesse tactique européenne.*

Les Européens poursuivent le même objectif stratégique que les Japonais, à savoir, le remplacement du cinéma 35 mm par une norme mondiale unique de télévision haute définition, mais leur tactique pour y parvenir est à l'opposé de celle du Japon.

L'Europe distingue, en effet, le court terme et le long terme.

Sa démarche, dans le court terme, est caractérisée par la progressivité et la recherche de la compatibilité ou de la convertibilité avec les autres normes.

La progressivité de la démarche européenne se traduit par la constitution d'une famille hiérarchisée de normes de production, en vue d'accéder, par étapes (1), à une télévision haute définition dont la qualité des images pourrait vraiment prétendre égaler celle du cinéma 35 mm.

Il ne s'agit cependant que d'un objectif lointain.

En attendant le jour où les images filmées par une caméra à balayage progressif pourront être transmises sans réduction de débit, les Européens privilégient la compatibilité et la convertibilité avec les autres normes.

Les 50 Hz de la norme européenne offrent tout d'abord l'avantage, par rapport à la norme japonaise, d'être compatibles avec la fréquence de 24-25 images par seconde du cinéma 35 mm.

Aucune interpolation ne vient ainsi dégrader les images converties par les télécinémas et le kinescopage (transfert vidéo-film) est beaucoup plus facile à réaliser (ce qui, malheureusement, n'empêche pas qu'il n'existe aucune machine correspondante en Europe).

La norme de production européenne 1250/50 est également directement compatible avec la norme de production internationale 4 : 2 : 2 et avec la norme de diffusion D 2-Mac (laquelle peut être convertie, moyennant un décodeur, en S.E.C.A.M. ou en P.A.L.).

(1) Les trois étapes de ce processus ont déjà été décrites dans ce rapport (cf. IV A - 1.b).

Ce sont :

- la première étape du balayage entrelacé et des techniques analogiques H.D.I. ;
- la seconde étape du balayage progressif avec filtrage en quinconce et des techniques numériques H.D.P. ;
- enfin, l'étape ultime H.D.Q. du balayage progressif sans réduction de débit.

Le souci, enfin, de faciliter les conversions entre standards de production, a conduit l'Europe à proposer au C.C.I.R. l'adoption d'une famille de normes basées sur un débit numérique de 1 152 Mbits, commun aux pays à fréquence images 50 Hz et 59,94 HZ. Le nombre de lignes serait de 1 250 (2 × 625) pour le premier groupe de pays et de 1 050 (2 × 525) pour le deuxième groupe.

L'intérêt de cette proposition serait de faciliter les échanges de programmes en permettant :

- la fabrication, en grande série, de matériels connectables ;
- l'usage de magnétoscopes identiques capables d'enregistrer ou de lire aussi bien des œuvres produites selon l'un ou l'autre standard.

e) *L'attentisme américain.*

Ayant pris conscience de la contradiction qu'il y aurait à soutenir, d'un côté, une norme de production à 60 Hz et de recommander, d'un autre côté, la compatibilité avec une norme de diffusion à 59,94 Hz, les Etats-Unis ont annoncé, le 5 mai, par la voie du Département d'Etat, qu'ils ne soutiendraient pas la proposition japonaise.

Cette décision est également dictée par le souci des Américains, devant l'importance de l'enjeu économique et stratégique de la bataille, de tenter de jouer leur propre carte.

La F.C.C. ne devant se prononcer qu'en 1992 sur les différents systèmes de diffusion hertzienne de T.V.H.D. qui lui sont soumis, la délégation américaine demandera, en 1990, le report de la décision du C.C.I.R.

2. L'U.E.R.

L'Union européenne de radiodiffusion (U.E.R.) n'a pas réussi à faire prendre à ses membres une position commune au moment de la Conférence de Dubrovnik, car la R.A.I. et les radiodiffuseurs allemands étaient réservés au sujet de l'approche évolutive et compatible envisagée par l'Europe.

Elle vient néanmoins d'adopter, en avril dernier, deux déclarations marquant sa préférence, d'une part, pour une norme mondiale unique de production basée sur la fréquence de 50 Hz et, d'autre part, pour l'utilisation de la norme HD-Mac en ce qui concerne la radiodiffusion par satellite (à condition qu'un compromis raisonnable soit atteint entre la qualité de l'image T.V.H.D. et celle de l'image compatible).

3. LA POSITION DES AUTRES ORGANISATIONS NATIONALES OU INTERNATIONALES

L'O.I.R.T. (Union des radiodiffuseurs des pays de l'Est) soutient, pour sa part, une proposition soviétique, purement théorique, de norme duale, à débit numérique commun aux pays 50 Hz et 60 Hz (1 125/60/2 ou 1 155/59,94/2 et 1 375/50/2).

L'Asian Pacific Broadcast Union (A.B.U.), sous influence japonaise, soutient la norme nippone.

Deux organisations américaines, la N.A.N.B.A. (National Association of North American Broadcast) et l'A.T.S.C. (Advanced Television Standard Committee) qui avait voté, en juin 1988, à une courte majorité, pour le standard japonais, semblent intéressés par le concept de normes duales.

B. — Les issues envisageables.

1. LA NÉCESSITÉ DE FACILITER LES ÉCHANGES DE PROGRAMMES

La nécessité de faciliter les échanges de programmes, qui a servi de prétexte à la proposition japonaise de norme mondiale unique, est, semble-t-il, admise par tous.

Même les Européens, ne sauraient, pour des raisons culturelles, s'y opposer car il a été montré que les normes n'offraient aucune protection contre le déferlement de programmes étrangers produits, de toute façon, le plus souvent en 35 mm.

2. L'IMPOSSIBLE NORME UNIQUE

Il est clair cependant que pour des raisons autant économiques que technologiques, ni les Japonais, ni les Européens n'abandonneront leurs propres normes de production (les Japonais, car ils espèrent encore l'imposer *de facto*, et les Européens, parce que la mise au point de leur norme de diffusion ne peut être dissociée de celle d'une norme de production correspondante.)

3. LES ÉCHAPPATOIRES

a) *Le report de décision.*

Il paraît maintenant de plus en plus probable que le C.C.I.R. accordera aux Américains, en 1990, comme il l'avait fait, en 1986, pour les Européens, un répit afin qu'ils puissent sélectionner et proposer leurs propres normes.

Peut-être de nouvelles solutions de compromis pourraient-elles alors être envisagées (telle la proposition du professeur Schreiber du M.I.T., qui propose de régler essentiellement au niveau du récepteur les problèmes de différences de normes).

b) *Un faux consensus.*

Devant l'impossibilité de parvenir à un véritable compromis, une échappatoire pour le C.C.I.R. serait de publier une déclaration recensant les rares points de discussion sur lesquels un accord aurait pu intervenir (tels que le format 16 : 9, le balayage de gauche à droite et de haut en bas, le nombre de points utiles par ligne, les caractéristiques du blanc de référence, etc.).

La loi de la jungle s'instaurerait ensuite entre les industriels et ce serait à qui réussirait à imposer son standard *de facto* ou à vendre le plus possible de matériels à ses propres normes.

Cette issue anarchique, qui tournerait à l'avantage des Japonais, paraît cependant peu probable.

Elle risquerait, si elle se produisait, de freiner l'avènement de la télévision haute définition (en rétrécissant les marchés des équipements et des programmes).

4. LES COMPROMIS TECHNIQUES

En l'état actuel des technologies, deux types de normes duales peuvent être envisagés, en attendant l'avènement d'un standard d'une qualité vraiment comparable à celle du cinéma 35 mm.

Il s'agit :

— de la proposition européenne basée sur le débit commun (1 152 Mbits pour les pays à 1 250 lignes/50 Hz comme pour les pays à 1 050 lignes/59,94 Hz) ;

- des propositions basées sur le format d'image commun. Les paramètres de cette famille de normes sont définis de telle sorte que le nombre de lignes utiles dans une image et le nombre de points actifs par ligne soient identiques pour les systèmes à 59,94 Hz comme à 50 Hz.

Le but est de faciliter les traitements de l'image (effets spéciaux...) ainsi que la fabrication industrielle de capteurs de caméras à transfert de charge (C.C.D.) et d'écrans plats à cristaux liquides (L.C.D.).

Cependant, la structure d'image commune imposerait un surdimensionnement de la capacité de certains appareils (magnétoscopes, notamment), le débit numérique retenu étant celui de la norme 59,94 Hz, de 20 % plus élevé que celui de la norme 50 Hz, ce qui entraînerait, inévitablement, des surcoûts importants pour les pays européens.

C. - Les alliances possibles.

1. LES INITIATIVES JAPONAISES

a) Une stratégie qui privilégie l'entente avec les producteurs et les diffuseurs...

Ayant conçu son projet de télévision haute définition en partant de la production, et disposant d'une avance importante dans le domaine des matériels professionnels, le Japon a plutôt orienté sa stratégie d'alliances vers les producteurs et les diffuseurs.

La norme de production de la N.H.K. a ainsi reçu le soutien d'un des principaux « network » américains, le groupe C.B.S., avant que le Département d'Etat se prononce en faveur de la proposition japonaise, lors de l'assemblée plénière du C.C.I.R., à Dubrovnik, en mai 1986.

La S.M.P.T.E. (Society of Motion Pictures Engineers) puis l'A.T.S.C. (Advanced Television System Committee), en janvier 1988, se sont également ralliés à la norme 1 125/60.

Il a fallu, successivement, la décision de la F.C.C. en septembre 1988, la prise de conscience par les industriels et par le Pentagone des enjeux économiques et stratégiques du dossier et, enfin, une certaine exaspération anti-japonaise provoquée par différents contentieux commerciaux (bombardier FSX, téléphone modulaire...) pour que les positions du projet de la N.H.K., qui semblaient très solides, aux Etats-Unis, se trouvent soudain sérieusement ébranlées.

Le Département d'Etat vient même d'annoncer, le 5 mai 1989, que les Etats-Unis ne soutiendraient pas la proposition de norme japonaise à la prochaine assemblée plénière du C.C.I.R., en 1990, préférant demander un nouveau report de décision à ce sujet.

Les Japonais ont également tenté de séduire les producteurs indépendants et les diffuseurs européens, réussissant même à provoquer quelques failles jusqu'au sein d'Eurêka (on a ainsi vu la R.A.I. réaliser un reportage à Paris avec du matériel haute définition japonais et, récemment, la B.B.C. conclure un accord avec la N.H.K. pour la production d'une dramatique en haute définition).

Tous ceux qui souhaitent être des pionniers de la haute définition, comme David Niles, producteur indépendant, membre d'Eurêka, que vos Rapporteurs ont rencontré à New York, n'ont hélas pas d'autre choix, pour le moment, que d'utiliser du matériel japonais.

b) ... mais qui n'exclut pas des projets de coopération industrielle.

Les représentants de la firme Sony, que vos Rapporteurs ont rencontrés au Japon, se sont déclarés désireux de participer au projet Eurêka 95 (si on les y autorisait !...). Sony, par ailleurs, a demandé à être associé aux recherches sur les technologies liées à la télévision haute définition qui vont être subventionnées par la D.A.R.P.A. (Defense Advanced Research Project Agency).

2. LA NÉCESSITÉ ET L'URGENCE D'UN RAPPROCHEMENT ENTRE L'EUROPE ET LES ÉTATS-UNIS

La principale conclusion que vos rapporteurs ont tirée de leur voyage d'étude aux Etats-Unis sur la télévision haute définition est celle de la nécessité et de l'urgence d'une coopération entre les Etats-Unis et l'Europe dans ce domaine.

a) Une différence de contexte.

Certes, les perspectives de l'introduction de la télévision haute définition sont différentes aux Etats-Unis et en Europe.

Alors que l'Europe (comme du reste le Japon) mise sur la radiodiffusion directe par satellite, en raison de la disponibilité de fréquences dans la bande des 12 GHz réservée à ce type d'émissions, les Etats-Unis n'ont pas effectué le même choix pour des raisons qui tiennent à :

- l'importance des investissements que requiert l'utilisation de ce support (1), du fait, notamment, de la difficulté de couvrir un territoire aussi vaste que celui des Etats-Unis ;

- la concurrence des satellites de télécommunication dont les émissions sont relayées par un réseau câblé très étendu (plus de la moitié des foyers américains est raccordée et près de 80 % sont raccordables).

Néanmoins, la télédiffusion directe n'est pas pour autant définitivement écartée : il existe une clientèle potentielle de téléspectateurs qui, soit sont mécontents de la qualité des images qu'ils reçoivent actuellement, soit résident dans les régions d'habitat dispersé, non câblées.

Par ailleurs, le progrès de la technologie permettent d'envisager une multiplication des canaux utilisables sur les satellites correspondants. Ainsi, Hughes Communication se propose-t-il de lancer en 1991 deux satellites de télédiffusion directe de seize canaux chacun, permettant de couvrir l'ensemble du territoire des Etats-Unis.

C'est en fait la crainte de la concurrence d'une télévision haute définition diffusée par satellite et par câble qui a conduit la F.C.C. à ne pas retarder, dans l'intérêt des diffuseurs concernés, l'avènement de l'A.T.V. (Advanced Television) sur les réseaux hertziens terrestres.

La priorité ainsi donnée à ces réseaux constitue une différence importante avec les choix effectués au niveau européen.

Les conditions imposées par la F.C.C. pour l'introduction, à terre, d'une télévision hertzienne, améliorée sont particulièrement difficiles à respecter. Les règles actuelles de répartition des fréquences, et en particulier la largeur des canaux, qui n'est que de 6 MHz, ne doivent pas, en effet, être modifiées.

Il est possible, cependant, grâce aux progrès réalisés dans la transmission des signaux et aux améliorations apportées à la sélectivité des récepteurs d'utiliser des parties du spectre encore inoccupées (il s'agit d'espaces dits « taboo channels », laissés libres par précaution contre des interférences éventuelles entre les émissions).

Cette différence de contexte entre les Etats-Unis et l'Europe, en ce qui concerne l'introduction de la télévision haute définition, n'empêche pas l'existence entre les deux continents d'une communauté d'intérêts et de points de vue.

(1) C.O.M.S.A.T. a dépensé 140 millions de dollars entre 1979 et 1984 à la préparation d'un projet qui aurait coûté, au total, près d'un milliard de dollars et a été abandonné, en raison des réticences des actionnaires et des banquiers.

b) *Une communauté d'intérêts.*

La concurrence japonaise est, pour les Etats-Unis comme pour l'Europe, infiniment plus dangereuse que celle qui pourrait les opposer l'un à l'autre.

Il leur faut donc, pour commencer, ne pas se tromper d'adversaire. Leur rival le plus redoutable est sans aucun doute le Japon.

En ce qui concerne les semi-conducteurs, le danger que courent ensemble les Etats-Unis et l'Europe (et l'Europe davantage encore que les Etats-Unis) est purement et simplement une disparition de ce secteur qui rendrait leurs industries captives, en aval, des Japonais. Notre liberté de conception et de décision technologique s'en trouverait, bien sûr, aliénée, non seulement en ce qui concerne les équipements grand public, mais aussi dans des domaines aussi essentiels, stratégiquement, que ceux des radars ou des ordinateurs haut de gamme. Notre retard technologique ne pourrait, au demeurant, que s'aggraver, dans la mesure où l'essentiel de la valeur ajoutée des nouveaux équipements irait aux industries de composants japonais qui en profiteraient pour accenter leur effort de recherche développement.

Très liée à celle de l'Europe, en raison de la forte implantation outre-Atlantique de Philips et de Thomson, l'électronique grand public américaine ne tarderait pas, elle aussi, à subir les effets dévastateurs de la concurrence japonaise.

Sur le plan culturel également — mais ce danger n'est pas encore clairement perçu de l'autre côté de l'Atlantique —, il existe un risque que les Japonais, à partir de leur position dominante dans le secteur des matériels professionnels, cherchent à contrôler toute la filière de la production de programmes audiovisuels, comme cela s'est produit pour les dessins animés (Sony a d'ailleurs cherché, récemment, à acquérir un studio hollywoodien pour se lancer dans la production tandis que J.V.C. annonçait son intention d'acheter une compagnie cinématographique américaine).

Ce serait donc l'identité culturelle même du monde occidental qui pourrait être insidieusement menacée.

Quoi qu'il en soit, les industries de programmes américaines ont tout intérêt à choisir une norme de production qui facilite, techniquement, les échanges avec l'Europe — qui constitue de loin leur premier client — et à trouver un terrain d'entente avec les diffuseurs européens.

C'est ainsi l'identité de la nature des dangers que la concurrence japonaise fait courir aux Etats-Unis et à l'Europe qui fonde la communauté de leurs intérêts.

L'Europe et les Etats-Unis partagent, en outre, certaines convictions en ce qui concerne la façon d'introduire la télévision haute définition dans leurs environnements audiovisuels respectifs.

c) Des points de vue partagés.

Même si l'Europe et les Etats-Unis ont choisi des supports différents (le satellite et le réseau terrestre hertzien) pour introduire la télévision à haute définition, l'une et l'autre sont fondamentalement d'accord — à quelques nuances près (1) — sur le fait que les nouvelles émissions doivent pouvoir être captées par les anciens récepteurs.

Cette communauté de points de vue est très importante car elle signifie qu'il est préférable, pour les Américains comme pour les Européens, de choisir la même fréquence à la production et à la diffusion (les 60 Hz japonais devraient ainsi se trouver évincés au profit des 59,94 Hz actuels du N.T.S.C.).

d) De fortes complémentarités.

L'Amérique peut faire profiter l'Europe de son avance dans le secteur des semi-conducteurs en bénéficiant, en retour, des résultats des recherches menées dans le cadre du programme Eurêka 95.

Les Japonais, certes, ne cessent de gagner des parts de marché dans le secteur des semi-conducteurs dont ils contrôlent désormais 50 % des ventes, au détriment des Américains et des Européens.

Ils dominent même, désormais, 80 % du marché mondial des mémoires.

Cependant, deux importants fabricants américains de composants, Intel et Motorola, ont réussi à reprendre pied dans ce secteur, duquel ils avaient complètement disparu. Un petit entrepreneur californien d'origine indienne, Reddy, a même réussi à relancer aux Etats-Unis la fabrication de semi-conducteurs à mémoires dynamiques (D.R.A.M.).

Par ailleurs, les Américains conservent une avance certaine dans le secteur des micro-processeurs 32 bits.

(1) Les nuances portent sur la compatibilité ; les programmes en haute définition doivent pouvoir être regardés directement (sans décodeur) sur les récepteurs N.T.S.C. :

— soit parce qu'une partie du signal, suffisante pour la visualisation sur les anciens téléviseurs, peut y être captée ;

— soit parce que les programmes sont émis simultanément aux anciennes et aux nouvelles normes (simulcast).

Ils détiennent encore, globalement, 37 % du marché mondial des semi-conducteurs, la part des Européens n'étant que de 10 %.

Dans ces conditions, une alliance entre l'Europe et les Etats-Unis dans le secteur des semi-conducteurs permettrait :

- aux Etats-Unis, d'accroître leurs débouchés ;
- à l'Europe, de diversifier ses sources d'approvisionnement pour les composants de la télévision haute définition (qui sont, actuellement, fabriqués exclusivement par la filiale d'I.T.T. en Europe, Intermetall) et de bénéficier, pour le démarrage du programme JESSI, d'un transfert de technologie.

En échange, les Etats-Unis, qui se lancent dans la bataille de la télévision haute définition plus tardivement que l'Europe, se verraient offrir l'accès à certains des résultats des recherches menées dans le cadre du projet Eurêka 95.

e) Une coopération attendue.

Durant leur mission aux Etats-Unis, qui s'est déroulée du 27 mars au 6 avril 1989, vos Rapporteurs ont reçu des appels pressants à une coopération avec l'Europe de la part de fabricants de matériels professionnels (Grass Valley) et de semi-conducteurs (Semi-Conductor Industry Association).

Nos interlocuteurs, se sont montrés très impatients de rencontrer des ingénieurs européens et se sont étonnés de ne pas avoir encore reçu des propositions dans ce sens.

Lors d'une autre rencontre, Mme Pat Hubbard, président de l'A.E.A. (American Electronic Association), nous a déclaré qu'elle cherchait à définir, pour son organisation (1), une stratégie d'ouverture vers l'Europe.

Les ingénieurs de Zenith, dernier fabricant américain indépendant de téléviseurs, nous ont confié leur intérêt pour le système de compensation de mouvements du H.D.-Mac et seraient prêts, en échange d'informations sur ce procédé, à livrer certains des secrets de leur technique de transmission « optimisée » qui — pensent-ils — pourraient intéresser les chercheurs d'Eurêka.

Il apparaît, en tout cas, que les sociétés européennes implantées aux Etats-Unis, comme Philips et Thomson, peuvent désormais discuter

(1) A la différence de l'E.I.A. (Electronic Industry Association) qui représente l'industrie électronique grand public, y compris les filiales de sociétés étrangères, l'A.E.A. est composée exclusivement de sociétés américaines dont un seul constructeur de téléviseurs (Zenith) et surtout de fabricants de semi-conducteurs et d'équipements informatiques.

sans complexes avec d'éventuels partenaires américains : leurs efforts pour préserver l'autonomie de leurs filiales et maintenir sur place le potentiel de recherche développement de celles-ci ont, en effet, été très appréciés aux Etats-Unis. Ils ne risquent plus, dans ces conditions, d'être confondus, dans une même xénophobie, avec les Japonais, considérés outre-Atlantique comme les champions exclusifs de l'« usine tournevis ».

Aussi la discrétion de l'Europe, pour justifiée qu'elle ait été, à l'origine, semble peut-être excessive aujourd'hui face à l'attente impatiente par les Etats-Unis de propositions européennes d'actions communes.

Il reste à définir quels seraient l'objet et les modalités d'une coopération, au niveau industriel, entre Européens et Américains.

Dans le domaine des semi-conducteurs, s'agirait-il de conclure, à la base, des unions sur le modèle de la « joint-venture » entre Zenith et A.T.T., ou de négocier, au sommet, des accords globaux entre Eurêka ou Jessi, d'un côté, et Sematech, de l'autre ?

En ce qui concerne les équipements professionnels, l'accord recherché devrait porter en priorité sur la définition d'une norme duale (basée, de préférence, sur le concept de débit commun de données). Il serait possible, ensuite, d'envisager la production en grande série de matériels bi-standards.

S'agissant des récepteurs, une coopération serait évidemment beaucoup plus difficile, dans la mesure où les entreprises intéressées, y compris les filiales de participants au projet Eurêka, sont en concurrence devant la F.C.C. pour le choix d'une norme de transmission américaine.

Certains producteurs et diffuseurs américains ont pensé lier le problème de la position des Etats-Unis sur les normes de production à celui des quotas européens de productions audiovisuelles d'origine étrangère.

Il convient de leur faire observer :

— que l'Europe n'a finalement pas adopté de mesures réellement contraignantes dans ce domaine ;

— qu'il continuera certainement à être fait appel aux productions américaines en raison de la multiplication du nombre de chaînes par satellite et d'heures de diffusion en Europe ;

— que les Européens, sans vouloir se fermer à la culture américaine, attendent plus de réciprocité et d'ouverture aux programmes européens du côté américain (1) ;

(1) Les produits européens n'assurent pas plus de 5 % du temps d'antenne aux Etats-Unis alors que 70 % des émissions diffusées par les télévisions européennes sont d'origine étrangère et en grande partie américaines.

— qu'ils entendent néanmoins préserver leur identité culturelle et éviter l'effondrement de leurs industries de programmes.

Il doit être noté, à ce sujet, que l'émergence possible d'un espace audiovisuel européen a incité les « majors » américaines à se rapprocher des sociétés européennes (C.B.S. International a ainsi conclu un accord avec sept des principales télévisions européennes, dont Antenne 2, pour la réalisation d'une centaine d'heures d'émission haut de gamme, dans le respect de la liberté du producteur, à condition cependant que les scénarios aient été acceptés par l'ensemble des participants).

Il est, de toute façon, de l'intérêt des producteurs et diffuseurs américains que soit adoptée une norme mondiale duale facilitant les échanges de programmes entre les Etats-Unis et l'Europe.

3. L'ATTITUDE DES PAYS TIERS

L'attitude des pays « non engagés », qui n'ont pas de technologies qui leur soient propres à promouvoir, constitue une des inconnues majeures de la bataille de la télévision haute définition.

Les nouveaux pays industriels du Sud-Est asiatique, en situation de dépendance technologique vis-à-vis du Japon, pourraient se rallier à la norme nipponne.

Les pays du tiers monde risquent de pouvoir difficilement assumer le coût des équipements de télévision haute définition (encore que les nouvelles images pourraient exercer un attrait très fort auprès de populations, comme celles des pays arabes, friandes de produits vidéo).

La position de l'U.R.S.S. et du bloc des pays de l'Est n'a pas encore été définie (en dehors d'une proposition, assez théorique, de norme duale à débit commun de données déjà examinée dans ce rapport). L'expérience du S.E.C.A.M. n'a semble-t-il pas laissé là-bas un très bon souvenir. Le vice-président du Comité d'Etat soviétique pour la radiotélévision semble acquis à la norme japonaise tandis que M. Gorbatchev pencherait, pour des raisons politiques, pour la norme européenne.

Une démonstration du système européen a été organisée à Moscou, en avril 1989, par le G.I.E. « International H.D. ». L'opération pourrait être renouvelée lors d'une prochaine visite en Europe (en République fédérale d'Allemagne ou en France) du chef de l'Etat soviétique.

CONCLUSIONS

Compte tenu de l'importance des enjeux économiques, stratégiques et culturels, l'engagement de l'Europe dans la bataille de la télévision haute définition était inévitable. Il est désormais irréversible.

La télévision haute définition ne peut se contenter d'une politique de court terme dictée par les seules données immédiates du marché. Elle doit faire l'objet d'une stratégie volontariste axée sur le long terme.

Chargés d'évaluer les choix technologiques faits par l'Europe dans le domaine de la télévision haute définition, vos Rapporteurs :

1. Approuvent tout d'abord la **progressivité** et la **compatibilité** qui caractérisent la démarche européenne.

a) **La progressivité** offre, en effet, l'avantage de permettre :

— de ne pas attendre la mise au point de dispositifs de visualisation adaptés à la télévision haute définition (écrans plats ou projecteurs) pour améliorer la télévision ;

— de donner aux Européens le temps de rattraper leur retard sur les Japonais dans le domaine des équipements de production ;

— de permettre d'utiliser, comme base de départ pour aller vers la télévision haute définition, les normes Mac qui présentent l'intérêt :

● de faire l'unanimité au sein des Européens ;

● d'être sensiblement plus évoluées et perfectibles que le P.A.L. ou le S.E.C.A.M. ;

— de se fixer, comme objectif ultime, une norme de production mondiale unique, vraiment digne de remplacer le cinéma 35 mm (1), tout en donnant la priorité, dans l'immédiat, à la définition d'une norme « duale », commune aux pays qui utilisent les fréquences de 50 Hz et 59,94 Hz.

b) **La compatibilité** :

— est indispensable sur le plan commercial (la clientèle de ceux qui peuvent s'offrir un récepteur de télévision haute définition est trop étroite pour intéresser les producteurs de programmes) ;

(1) Lorsque des images à balayage progressif pourront être enregistrées sans réduction de débit.

— nécessité des compromis entre la qualité de l'image haute définition et celle de l'image compatible D2-Mac qui ont été optimisées par les Européens (des « filtres de compatibilité » très performants seront présentés prochainement à l'I.F.A. de Berlin).

2. Vos rapporteurs estiment, d'autre part, que les normes européennes font mieux que soutenir la comparaison avec leurs rivales japonaises.

a) En ce qui concerne la production, elles ont l'avantage d'être évolutives et surtout d'être compatibles :

- d'une part, avec le cinéma 35 mm ;
- d'autre part, avec la norme de production internationale 4 : 2 : 2 ;
- enfin, avec la fréquence (50 Hz) utilisée par les systèmes européens de diffusion actuels (P.A.L., S.E.C.A.M.).

b) Du côté de la diffusion, le D 2 Mac constitue un excellent tremplin pour aller vers la haute définition, il donne aux Européens l'occasion de franchir sans attendre un cap technologique important. Cette solution est assurément préférable à celle, retenue par les Japonais, d'un rafistolage du N.T.S.C. (E.D.T.V.) qui, du point de vue du passage à la haute définition, consiste à « reculer pour mieux sauter ».

Les systèmes d'analyse et de compensation du mouvement du H.D.-Mac sont beaucoup plus évolués que ceux de la norme japonaise Muse (les Européens ont utilisé, dans ce domaine, les acquis des recherches menées dans les années 1980).

3. Ainsi, le fait d'être entrés dans la compétition plus tard que les Japonais ne présente pas que des inconvénients : les Européens ont laissé les Japonais « essayer les plâtres » et ont effectué leurs choix technologiques en tenant compte des derniers progrès réalisés dans les domaines de l'informatique, des composants et des moyens de diffusion.

4. Il n'en demeure pas moins que le Japon possède actuellement une avance considérable sur ses concurrents dans quatre secteurs clés de la compétition technologique :

- les magnétoscopes numériques à haut débit ;
- les capteurs d'images à transferts de charges (C.C.D.) ;
- les écrans plats à cristaux liquides ;
- enfin, les semi-conducteurs indispensables aux codeurs et aux décodeurs de télévision haute définition

5. Les satellites constituent, en revanche, un point fort des Européens. Aussi, la polémique qui s'est déclenchée à leur sujet paraît-elle particulièrement stérile à vos rapporteurs.

La puissance, tout d'abord, n'est pas le seul critère à prendre en compte. Il est, certes, possible en jouant sur d'autres paramètres, d'utiliser des satellites de télécommunication pour transmettre la télévision haute définition. Mais, avec des installations de réception d'une dimension et d'un coût minimisés, il paraît préférable, afin de garantir une bonne qualité de réception en toutes circonstances, d'avoir recours à des satellites de forte puissance.

Le coût de T.D.F. 1, et de T.D.F. 2, d'autre part, ne paraît pas excessif à vos Rapporteurs en comparaison de celui des satellites de télédiffusion directe japonais, eux aussi financés, pour l'essentiel, sur fonds publics.

Enfin, la prudence commande de n'embarquer à bord de ce type de satellites que du matériel éprouvé, ce qui limite la portée des critiques émises au sujet de leur caractère « technologiquement dépassé ».

6. Il faut profiter du passage à la télévision haute définition pour :

- améliorer le niveau culturel des programmes (à quoi servirait-il de disposer d'une norme perfectionnée pour regarder « La roue de la fortune » ?) ;
- édifier un espace audiovisuel européen.

7. Vos rapporteurs sont persuadés que les Etats-Unis et l'Europe ne peuvent pas se permettre de faire « cavaliers seuls » face au Japon.

Il existe entre Européens et Américains :

- une communauté de points de vue au sujet de la compatibilité souhaitable de la télévision haute définition ;
- de fortes complémentarités (les Etats-Unis peuvent faire profiter l'Europe de leur avance dans le secteur des semi-conducteurs et bénéficier en retour des résultats des recherches menées dans le cadre du programme Eurêka 95) ;
- un intérêt à agir ensemble face à un adversaire résolu et dangereux (d'autant que l'Europe contrôle une partie importante de l'électronique grand public américaine et constitue le principal débouché des industries de programmes des Etats-Unis).

8. Les Japonais ont perdu la bataille diplomatique de la norme (le C.C.I.R. n'a pas retenu leur proposition de standard mondial unique) mais n'ont pas pour autant perdu la guerre de la télévision haute définition.

Le fait, pour les Européens, de disposer de leur propre norme leur permet, certes, de gagner un temps précieux, mais ne les met pas définitivement à l'abri d'une invasion de produits industriels ou culturels nippons.

Il ne faut pas sous-estimer la capacité d'adaptation japonaise.

9. Face à ce danger, vos Rapporteurs estiment que les moyens consacrés à la télévision haute définition par les Européens (pour autant qu'on puisse en juger en l'absence de bilans chiffrés) ne sont à la mesure ni de ceux engagés par nos concurrents, ni de l'importance de l'enjeu, ni du retard que nous avons à rattraper sur les Japonais.

RECOMMANDATIONS

1. Empêcher les Japonais d'imposer *de facto* leur norme de production en intensifiant les efforts de fabrication de matériels professionnels européens, notamment en ce qui concerne :

- l'enregistrement (magnétoscopes numériques) ;
- les transferts vidéo-film.

La progressivité qui caractérise la conception européenne du passage à la télévision haute définition ne doit pas servir de prétexte à ralentir nos travaux dans ce domaine stratégique capital.

2. Eviter une approche fondée exclusivement sur le satellite et la télévision : la vigilance requise dans la compétition avec le Japon commande de ne faire l'impasse ni sur les moyens de télédiffusion autres que le satellite (câble, réseaux hertziens), ni sur d'éventuelles applications de la haute définition en dehors de la télévision (cinéma, imprimerie...).

3. Constituer un axe Europe-Etats-Unis face au Japon.

a) En mettant au point une norme de production « duale » :

— qui permette aux Etats-Unis de choisir leur nombre de lignes et leur fréquence (1 050/59,94)...

— ... tout en facilitant les échanges de programmes entre l'Amérique et l'Europe (notamment par la fabrication d'appareils bi-standards).

b) Par une entente avec les fabricants américains de semi-conducteurs ;

c) Eventuellement, par une coopération dans le domaine des programmes.

4. Prendre en compte tous les points de vue et préparer l'avenir, au niveau national.

a) Veiller à la bonne coordination interministérielle.

b) Utiliser l'outil diplomatique pour la promotion des normes européennes à l'étranger et au sein des instances internationales.

c) S'assurer que le point de vue des spécialistes de l'image que sont les ingénieurs de T.D.F. soit écouté partout où des décisions sont prises.

d) Rééquilibrer, à ces fins, la composition du C.C.T. (Comité de coordination des télécommunications) et celle de la délégation française aux assemblées plénières du C.C.I.R. ;

e) Réfléchir :

— à l'utilisation éventuelle des nouvelles normes (D2-Mac, HD-Mac) sur des supports de diffusion autres que le satellite (câble, réseau hertzien) ; aux conséquences de ces nouvelles normes et des nouveaux moyens de diffusion sur la répartition actuelle des fréquences (le transfert au satellite de services terrestres de radiodiffusion pourrait, par exemple, libérer des canaux au profit de télévisions locales) ;

— aux caractéristiques des satellites de deuxième et de troisième génération.

b) Réactiver, dans ces perspectives, la commission de synthèse et de prospective du C.C.T.

5. Ne pas relâcher l'effort européen.

a) Parfaire la mobilisation communautaire :

— en engageant des moyens à la mesure de ceux de nos concurrents, de l'importance des enjeux et des retards à rattraper (un prélèvement sur les recettes publicitaires des chaînes pourrait être étudié) ;

— en s'attachant :

● à combler les lacunes d'Eurêka 95 (dans le domaine des écrans à cristaux liquides) ;

● à rattraper nos principaux retards (magnétoscopes, kinéscopes, tubes de prise de vues, C.C.D.), y compris grâce au programme JESSI, dans le secteur des semi-conducteurs ;

● intensifier la promotion de la norme de production européenne (le G.E.I.E. pourrait non seulement financer des démonstrations de matériels mais également subventionner la production de programmes). Un effort devrait être accompli, dans le cadre de la constitution d'un espace audiovisuel européen, pour sensibiliser davantage les téléspectateurs à la culture des autres pays membres de la Communauté.

b) Préserver la cohésion entre les différents partenaires :

— en veillant :

● au sein d'Eurêka, à une bonne harmonie entre les deux principaux groupes industriels Philips et Thomson (aucun d'entre eux ne doit « tirer la couverture à lui » ; tous deux sont tenus de concilier les impératifs du court terme et du long terme ; il faut empêcher les

responsables commerciaux de gâcher la bonne entente qui existe entre les chercheurs) ;

- au sein des services de la Commission, à ce que la télévision haute définition ne devienne pas un enjeu de rivalités et de luttes d'influence ;

- en mettant rapidement du matériel européen à la disposition des producteurs, impatientes de tourner en haute définition, qui seraient tentés d'utiliser des équipements japonais ;

- en examinant s'il serait possible de créer une haute autorité européenne (analogue à la F.C.C. américaine) chargée d'arbitrer les différents juridiques et techniques entre membres de la Communauté dans le domaine de l'audiovisuel ;

- en définissant une politique commerciale commune au niveau européen en matière de télévision haute définition.

c) Préparer l'après-1990.

La première phase du projet Eurêka 95 s'achèvera l'année prochaine. Il convient, dans la suite des événements :

- de créer une synergie, d'une part, entre les différents programmes de recherche européens (Eurêka, RACE et JESSI), d'autre part, entre Eurêka technologique et Eurêka audiovisuel ;

- de préserver la légèreté et la souplesse des structures qui gèrent ces programmes ;

- de se montrer plus prospectifs (en réfléchissant notamment au lancement éventuel de satellites européens de télédiffusion, et, dans le cadre du programme RACE, à la possibilité de transmettre la télévision haute définition sur des réseaux câblés européens).

6. Expliquer sans ambiguïté au public quelles seront les différentes étapes du passage à la télévision haute définition afin qu'il puisse prendre ses décisions d'achat d'équipements en toute connaissance de cause.

ANNEXES

1. — AVIS DU CONSEIL SCIENTIFIQUE

Les conclusions du présent rapport ont été présentées au Conseil scientifique de l'Office le mercredi 7 juin 1989.

M. Lacombe a souligné, à propos des « shadow-masks » (1), l'aptitude des Japonais à maîtriser les technologies difficiles, une fois résolus les problèmes de recherche fondamentale, pour la solution desquels leurs dons sont moins exceptionnels. Il s'est inquiété de la coopération entre les fabricants européens de semi-conducteurs (plutôt que de s'unir ensemble, ne vont-ils pas préférer s'allier à des entreprises américaines ?).

M. Jacquard a insisté sur l'aspect fondamental de l'enjeu culturel de la télévision à haute définition (à quoi aurait-il servi de mettre au point cette nouvelle technologie, si c'était pour regarder « La roue de la fortune » ?).

M. Passet s'est enquis du financement des programmes et des émissions à haute définition, étant donné la multiplication du nombre de chaînes diffusées par satellite.

Mme Langevin a fait valoir qu'il est difficile de faire coopérer des firmes et d'effectuer les meilleurs choix technologiques lorsque des intérêts commerciaux considérables sont en cause. Elle a souhaité que la coopération avec les Etats-Unis, prônée par les rapporteurs, ne soit pas un « marché de dupes ».

Elle a rappelé l'importance des **normes de production** de télévision haute définition, craignant que la R.A.I. ne joue dans ce domaine le rôle de « cheval de Troie » des Japonais en Europe.

Enfin, elle a estimé que la télévision haute définition prouvait que les recherches menées dans l'électronique grand public pouvaient avoir des retombées militaires alors que des entreprises comme Thomson avaient trop tendance à considérer que seule l'inverse était vraie.

M. Hamburger a déclaré partager le point de vue de M. Jacquard en ce qui concerne la primauté de l'enjeu culturel de la télévision haute définition. Il a dénoncé le système de l'audimat, responsable, selon lui, de la médiocrité des programmes télévisés.

(1) Grille ou masque perforé empêchant, dans un téléviseur couleur, les pinceaux élémentaires du faisceau d'électrons d'atteindre des luminophores ne correspondant pas à la couleur fondamentale à laquelle ils sont affectés.

2. — EXAMEN PAR LA DÉLÉGATION

C'est également le mercredi 7 juin 1989 que les rapporteurs ont soumis leurs conclusions à la délégation.

A l'issue de l'exposé de MM. **Raymond Forni et Michel Pelchat** :

M. Jacques Mossion, président de l'Office, a fait observer que la recommandation des rapporteurs tendant à l'instauration d'une coopération avec les Etats-Unis soulignait, en quelque sorte, les faiblesses de l'Europe face au Japon. Il a estimé que les Européens devaient donc se garder de tout triomphalisme en matière de télévision haute définition.

M. Jean-Yves Le Déaut, vice-président, a rappelé que le ministre du Commerce extérieur américain avait récemment lié la question d'une éventuelle coopération avec l'Europe, dans le domaine de la T.V.H.D., à celle d'une suppression des quotas européens de diffusion d'œuvres audiovisuelles d'origine communautaire.

Il a souhaité la nomination d'un responsable unique au niveau européen, chargé des aspects commerciaux du dossier.

Il a estimé que l'Europe avait rattrapé son retard scientifique sur les Japonais et relevé le défi technologique qui lui avait été lancé, mais qu'il lui restait à gagner les batailles culturelle et commerciale de la télévision haute définition.

M. Robert Galley s'est interrogé sur :

- l'existence d'une attente, de la part du public, à l'égard des nouvelles normes de télévision ;
- le calendrier de mise en service de la télévision haute définition ;
- l'entente entre les partenaires du projet Eurêka 95.

M. Emile Zuccarelli s'est enquis des éventuelles contreparties de la compatibilité en matière de coût des équipements et de qualité des images.

M. Ladislas Poniatowski a souhaité que l'Europe s'attache, comme le Japon, à rendre son système convertible en toutes les autres normes.

Il a estimé que le choix par les Européens d'un passage **progressif** à la télévision haute définition ne devait pas servir de prétexte à un ralentissement de leurs efforts.

M. Michel Destot a jugé, avec **M. Ladislas Poniatowski**, qu'il était encore trop tôt pour parler d'échec de la stratégie japonaise. Il a rappelé que le prix des circuits intégrés des récepteurs baisserait au fur et à mesure de la miniaturisation de ceux-ci.

La délégation a alors adopté les conclusions du rapport de **MM. Raymond Forni** et **Michel Pelchat**.

3. — AVIS DE LA COMMISSION DES FINANCES DU SÉNAT

La commission des Finances du Sénat, auteur de la saisine de l'Office, a entendu les conclusions des rapporteurs, **MM. Raymond Forni et Michel Pelchat**, le mercredi 14 juin 1989.

A l'issue de l'exposé de **MM. Forni et Pelchat**, **M. Jean Cluzel**, vice-président de la commission, a insisté sur les liens existant entre :

- l'aspect européen et l'aspect national du dossier de la télévision haute définition, d'une part ;
- son aspect économique et son aspect culturel, d'autre part ;
- le problème des supports et celui des programmes, enfin.

M. Jean Cluzel a rappelé qu'il restait, pour l'Europe, à gagner la bataille des équipements professionnels, la bataille commerciale de la télévision haute définition, et celle des programmes.

M. Louis Perrein a déclaré craindre qu'une éventuelle coopération avec les Etats-Unis dans le domaine de la télévision haute définition ne facilite l'invasion des télévisions européennes par les programmes américains.

La commission des Finances a ensuite approuvé, à l'unanimité, les conclusions des rapporteurs.

4. — VISITES, MISSIONS ET AUDITIONS

Dans le cadre de la préparation de cette étude, les rapporteurs :

1. Ont visité :

— le C.C.E.T.T. (Centre commun d'études de télédiffusion et de télécommunication) ;

— le L.E.R. (Laboratoire électronique de Rennes) de Thomson-C.S.F. ;

— les laboratoires et le centre de démonstration du groupe Philips à Eindhoven.

2. Se sont rendus en mission :

— au Japon, du 15 au 25 janvier 1989 ;

— aux Etats-Unis, du 27 mars au 6 avril 1989.

3. Se sont entretenus avec :

— M. Boegels et M. Hareng, président et vice-président du directeur du projet Eurêka 95 ;

— M. Michel Carpentier, directeur général de la commission des Communautés européennes (D.G. XIII : télécommunication, industries de l'information et innovations) ;

— M. Guinet, directeur scientifique de R.P.I.C. (Radiotechnique Portenseigne, filiale française de Philips) et M. Sabatier, directeur des programmes du groupe Thomson ;

— M. Oury, chargé de mission à la présidence de la République ;

— les ministres (ou leurs représentants) chargés de l'Industrie, des Postes, des Télécommunications et de l'Espace, de la Communication ;

— M. Patrick Samuel, directeur général du G.I.E. « International H.D. » ;

— M. Bernard Miyet, responsable, pour la France, du projet Eurêka audiovisuel.

5. — REMERCIEMENTS

Les rapporteurs tiennent à remercier, pour l'aide précieuse qu'ils leur ont apportée :

— Son Excellence M. Bernard Dorin, ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire au Japon, M. Delmas, conseiller pour la science et la technologie et M. Grout, attaché pour la science et la technologie à l'ambassade de France à Tokyo ;

— Son Excellence M. Emmanuel de Margerie, ambassadeur de France aux Etats-Unis, M. Aubry, conseiller pour la science et la technologie et M. Tamisier, attaché pour la science et la technologie à l'ambassade de France à Washington.

M. Rysto, consul général adjoint et M. Hureaux, attaché pour l'audiovisuel à Los Angeles.

M. Viaux, consul général et M. Laget, attaché scientifique à San Francisco.

M. Narich, consul général et M. de Comarmond, attaché scientifique à Chicago.

M. d'Abboville, consul général et M. Hervé, attaché pour l'audiovisuel à New York.

M. Eric Burgey, ingénieur de T.D.F. mis à la disposition du ministère de l'Industrie, qui les a accompagnés au Japon et aux Etats-Unis ;

M. Yves Guinet, directeur scientifique de Radiotechnique Portenseigne, qui s'est montré très disponible à leur égard et leur a fourni, à leur demande, en de nombreuses occasions des explications et des documents très utiles.

6. — LISTE DES EXPERTS

L'office a fait appel pour la présente étude (voir Tome II) à MM. :

- René Bézard, ingénieur-conseil ;
- Jean-Paul Brianchon, chef de projet au B.I.P.E. (Bureau d'informations et de prévisions économiques) ;
- Murat Kunt, professeur à l'Ecole polytechnique de Lausanne ;
- Michel Oudin, délégué général aux stratégies de développement de la S.F.P. (Société française de production) ;
- André Ranquet, ingénieur, directeur technique de la S.O.F.R.A.T.E.V. (Société française d'études et de réalisation d'équipements de radiodiffusion et de télévision).