



LE VIDÉODISQUE: UNE RÉVOLUTION

Jean Louis Lavallard*

Prendre un disque, le mettre sur un tourne-disque et... regarder la télévision : le rêve que les techniciens du monde entier caressent depuis une dizaine d'années est en train de devenir une réalité. Depuis moins d'un an, une première version de ce vidéodisque, puisque tel est son nom - est en vente en Allemagne de l'Ouest. Cette version mécanique est réalisée par Telefunken et Decca. Elle devrait avoir un concurrent dès 1977 avec une version optique de Philips, alors que THOMSON-CSF prépare une autre version optique et RCA aux États-Unis une autre version mécanique...

Du disque sonore au vidéodisque

Il n'y a pas, en effet, un vidéodisque, mais plusieurs. De très nombreuses sociétés, au moins une vingtaine, ont essayé d'en mettre un au point. Certaines - principalement celles qui viennent d'être citées - ont réussi à pousser leur projet assez loin pour être industrialisé ou industrialisable. D'autres ont abandonné.

Les échecs, assez nombreux, s'expliquent facilement. Un vidéodisque est une gageure technique. Il faut toutes les ressources de la science moderne et non pas seulement celles de l'électronique pour le réussir.

Quelques chiffres permettront d'en mesurer la difficulté.

Un disque ordinaire (un disque sonore) et un vidéodisque ont approximativement les mêmes dimensions, donc la même surface. Mais la quantité d'information qu'il faut y graver n'est pas la même. Pour une même durée de programme (une demi-heure), les densités d'information sont dans le rapport des « bandes passantes » de la radio et de la télévision. Si celle de la radio est de 10 à 20 000 hertz, celle de la télévision est d'au moins trois à quatre millions. La difficulté est donc multipliée par un facteur quatre cents pour passer d'un disque audio à un disque vidéo.

Devant un tel problème, les spécialistes peuvent, soit jouer sur le progrès technique et chercher à mettre au point un disque vidéo qui pourra s'inspirer directement du disque audio, soit changer de principe, c'est-à-dire inventer un nouveau type de disque qui ne rappellera l'ancien que par sa forme plate et circulaire. Il est rare qu'un tel choix soit réel. L'une ou l'autre option a normalement des avantages suffisamment importants pour éliminer l'autre. Cette fois, ce n'est pas le cas : deux des quatre principales versions sont mécaniques et sont donc presque des extrapolations des disques audio. Les deux autres sont optiques et font appel aux dernières techniques scientifiques. Leur système de lecture fait appel au laser dont la découverte a été saluée par plusieurs prix Nobel relativement récents. Les versions mécaniques bénéficient de l'expérience industrielle des disques audio. Les autres versions des possibilités intrinsèquement plus grandes de la lecture optique.

Solutions mécaniques

Dans un disque audio, comme dans les versions mécaniques des disques vidéo, les informations sont gravées dans de véritables sillons. La tête de lecture, qui se termine par un diamant ou un saphir,

suit ce sillon et traduit les fluctuations de la position ou et de la profondeur de ce sillon.

Pour arriver à inscrire sur une matière plastique des sillons qui contiennent beaucoup plus d'informations que les disques audio, il a fallu procéder à de nombreux aménagements. Le plus évident consiste à faire tourner le disque beaucoup plus vite. Ce n'est plus de 33 tours, ni même de 78 tours par minute qu'il s'agit, mais de 450 tours minute (version RCA américaine) ou 1 500 tours (version Telefunken). Le diamant voit défiler la surface du disque à des vitesses extraordinaires : 5 mètres par seconde en moyenne (18 kilomètres à l'heure) chez RCA, 15 mètres par seconde (54 kilomètres à l'heure) chez Telefunken-Decca.

Une vitesse de rotation élevée oblige à augmenter le nombre des sillons sur une même surface de disque, il faut mettre beaucoup plus de sillons que sur un disque audio (quinze fois plus chez RCA - cinquante fois plus chez Telefunken-Decca). Les sillons sont donc beaucoup plus étroits. Ils n'ont que quatre microns de large (quatre millièmes de millimètres). Graver et lire mécaniquement de tels disques est un exploit qui a été heureusement réussi. Diverses astuces le permettent : gravure électronique et non mécanique; gravure faite au ralenti; lecture par un diamant en forme de ski qui s'insère bien dans le sillon; prise en compte du mouvement de la seule partie postérieure, le talon de ce « ski »; transformation en courant électrique de ce mouvement par les procédés mécaniques classiques (Telefunken-Decca) le talon) ou par l'intermédiaire d'une variation de capacité (RCA).

Il est extraordinaire que l'on réussisse par ces procédés à obtenir une image de qualité, même s'il faut accepter certaines concessions : taille du disque limitée (21 cm) et durée limitée dans le procédé Telefunken-Decca, vitesse de rotation faible chez RCA.

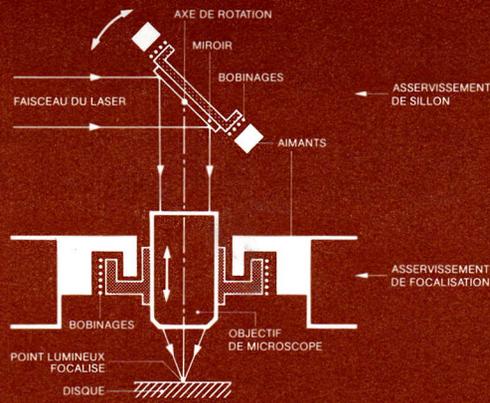
Solutions optiques : un laser comme source de lumière

Ces inconvénients fondamentaux des disques mécaniques ont poussé les techniciens à envisager un procédé de gravure et de lecture entièrement différent : le disque optique. La lecture n'est plus faite par un morceau de matière dure (un diamant) qui suit un sillon (et qui donc l'use), mais par un rayon lumineux. Ce rayon suit les « sillons » du disque. Il est réfléchi ou dévié par la gravure du disque. Recueilli par une photodiode, il fournit un courant électrique qui correspond à ce qui est inscrit sur le disque. Les avantages sont importants. Le rayon lumineux se moque de la vitesse de défilement du disque et les « sillons » peuvent être beaucoup plus étroits (donc plus nombreux).

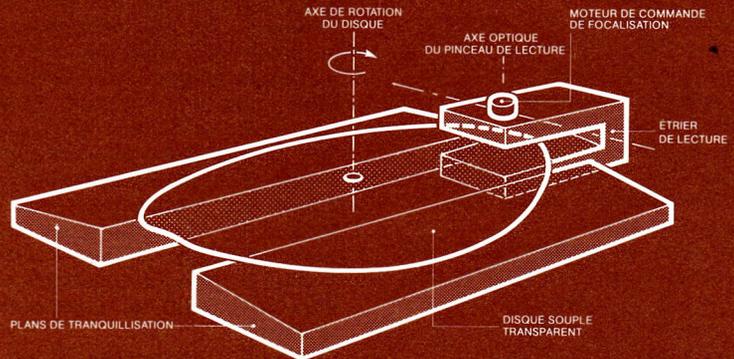
Mais la réalisation d'un vidéodisque optique n'en est pas plus facile. Les deux principaux systèmes optiques, celui de Philips et celui de Thomson-csf font appel à un laser Hélium-néon comme source de lumière. Le laser est en effet la seule source actuellement capable de fournir une lumière suffisamment intense et qui puisse être concentrée sur une surface d'un millimètre de diamètre par un objectif de microscope. Les

* Journaliste et enseignant (Paris VI)

Un vidéo-disque transparent et souple de Thomson.



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES MOTEURS D'ASSERVISSEMENT UTILISÉS POUR LES VIDEO DISQUES OPTIQUES ET NOTAMMENT DANS LE SYSTEME PHILIPS/IMCA



PRINCIPE D'ASSERVISSEMENT DE FOCALISATION AVEC PRÉSTABILISATION DU DISQUE SOUPLE (SOLUTION THOMSON)

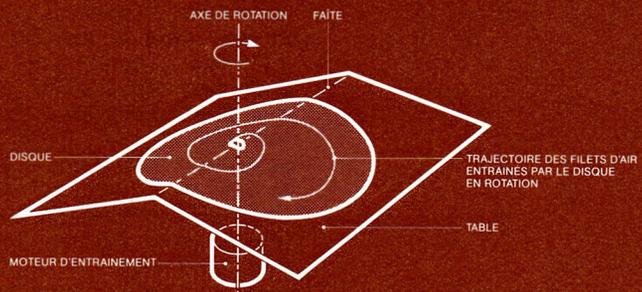
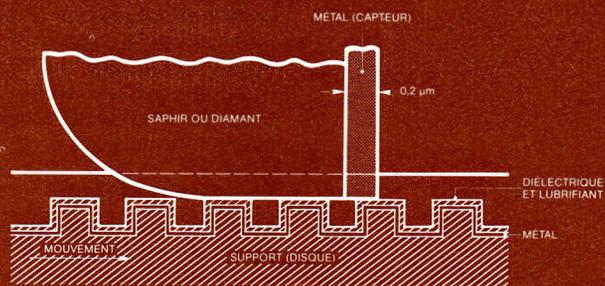


TABLE DE LECTURE UTILISÉE PAR LE DISQUE MÉCANIQUE TELDEC (PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT)



STYLET DE LECTURE UTILISÉ PAR LE SYSTEME MÉCANIQUE TELDEC



STYLET DE LECTURE UTILISÉ PAR LE DISQUE MÉCANIQUE RCA (PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT)

Principes de fonctionnement et systèmes de lecture utilisés par divers vidéo-disques.

systèmes optiques doivent faire face à un problème original : le diamant des systèmes mécaniques suit sans asservissement le sillon qui le guide; la lumière n'est guidée par rien; le faisceau du laser ne suit pas sans asservissement le sillon. Il convient qu'un moteur commande ses déplacements en faisant se mouvoir mécaniquement l'objectif du microscope ou (et) un miroir de déviation. Ces mouvements extrêmement précis exigent un dispositif d'asservissement complexe pour, d'une part, détecter la position du point lumineux de lecture par rapport au sillon, et d'autre part commander les mouvements de correction nécessaires. L'exactitude de ces mouvements est extrême : aussi bien dans le système Thomson-Csf que dans le système Philips, les sillons sont larges de moins de 1 micron (1 millième de millimètre) et sont espacés de 1,6 micron d'axe en axe : une tolérance qui relève de la mécanique de très haute précision.

L'asservissement en largeur (pour suivre le sillon) n'est pas le seul exigé. Le point lumineux fourni par l'objectif du microscope doit focaliser exactement sur la face gravée du disque : il ne doit être ni en avant, ni en arrière, et ceci avec une précision de l'ordre du micron. Philips a développé un asservissement direct de la position de l'objectif. Thomson-Csf a préféré mettre au point un système qui permette une certaine « coopération » de la part du disque. Cette société emploie pour cela un disque souple (au lieu d'un disque rigide chez Philips) qui, passant à grande vitesse à proximité d'un plan de référence, subit un effet de pré-stabilisation aérodynamique aidant dans une notable mesure l'action dévolue aux dispositifs de maintien en focalisation.

La souplesse ou la rigidité du disque n'est pas la seule différence entre les deux principaux procédés optiques. Philips travaille par réflexion. La lumière du laser est réfléchiée sur la face gravée du disque qui

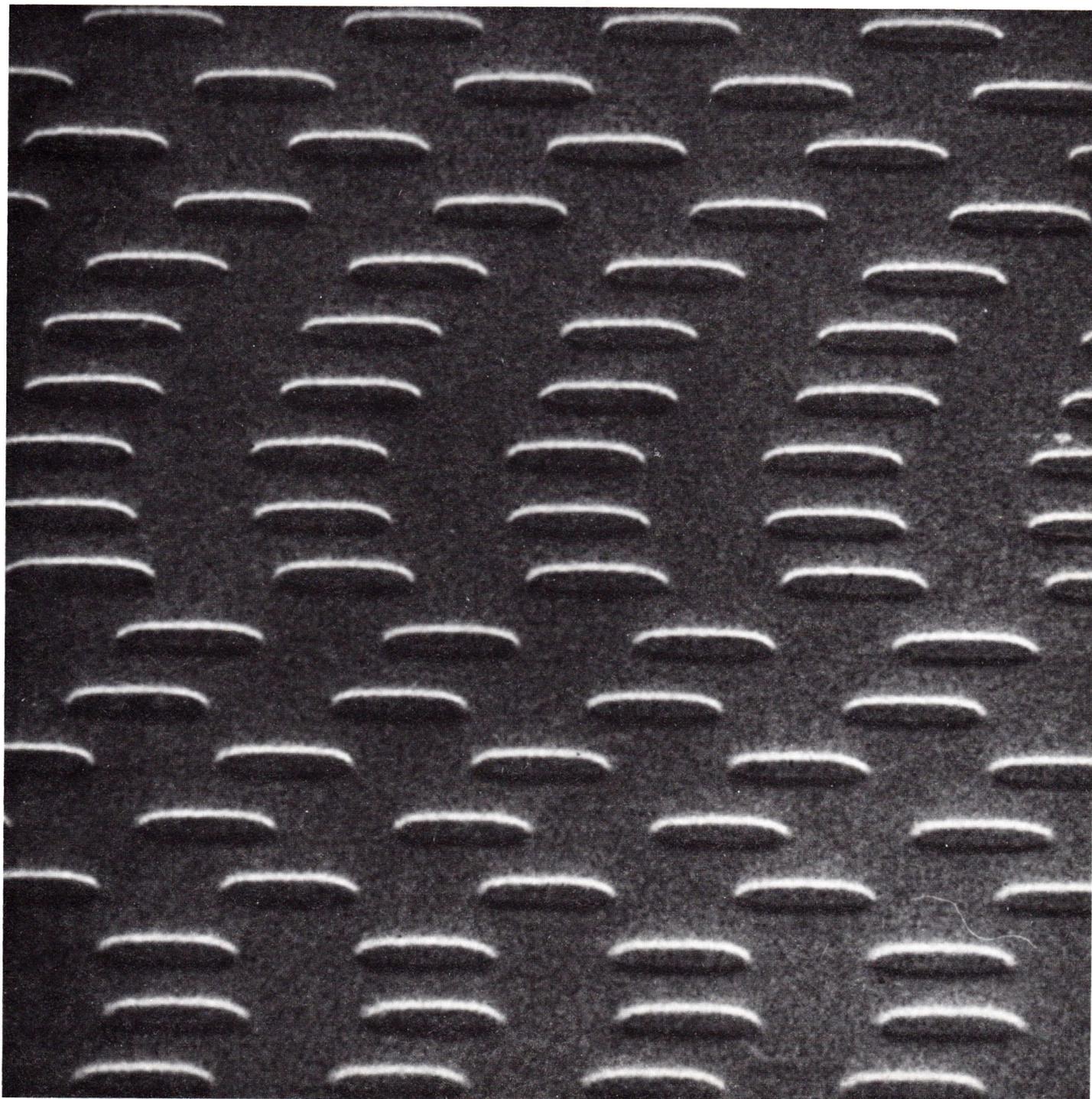
doit donc être métallisé (ce qui augmente son coût). Cette face métallisée est protégée par une couche transparente 1 000 ou 1 500 fois plus épaisse que la profondeur des alvéoles à détecter, d'où un effet de défocalisation des éventuelles micro-poussières superficielles, qui de ce fait ne gênent pas la lecture. Thomson-Csf travaille par transmission : la lumière traverse le disque et est recueillie de l'autre côté. Le disque qui n'a pas besoin d'être métallisé revient moins cher. Mais, dépourvu de protection intrinsèque, il est plus fragile et il doit être manipulé dans un étui (dont le prix s'ajoute à celui du disque).

Vidéo-disque optique

vu au microscope électronique.

La succession longitudinale des alvéoles définit le sillon. Les longueurs des alvéoles et les intervalles qui les séparent caractérisent le signal inscrit.

La distance entre 2 sillons est de 1,6 μm .



Combien et à quel prix ?

Les questions de prix de revient, donc de prix de vente, sont des impératifs majeurs. Le vidéodisque ne se vendra pas si son coût est trop élevé. La plupart des experts estiment que le prix d'un système de lecture (tourne-disque) ne doit pas dépasser de beaucoup celui d'un récepteur de télévision en couleurs (pour le grand public). Le disque lui-même (partie fabrication) ne doit pas être beaucoup plus cher qu'un disque audio ordinaire. Ces contraintes pèsent souvent sur le choix définitif des solutions techniques. Les systèmes à lecteur optique, bien qu'ayant d'indéniables avantages pratiques sur les systèmes mécaniques, seront toujours les plus chers : ils exigent de coûteux dispositifs d'asservissement.

Où en est-on ?

Les quatre principaux concurrents actuels en sont à différents stades de mise au point. Le plus avancé est le système Telefunken-Decca. Ce système, à lecture strictement mécanique, est le seul commercialisé aujourd'hui. Son lecteur coûte environ 1 500 DM. Annoncée il y a très longtemps, sa sortie a été retardée à plusieurs reprises. Pour l'instant, il réussit mal : il n'a été vendu qu'à quelques milliers d'exemplaires. Sa qualité est acceptable, mais les programmes présentés sont limités, et surtout il souffre de la faible durée de ses programmes : chaque disque n'a qu'une face et la durée du programme est limitée à dix minutes. Les disques Telefunken-Decca sont souples.

La date de sortie d'un seul autre système a été annoncée officiellement : le système Philips sera mis en vente pendant la seconde moitié de 1977 aux États-Unis. Pour ce faire, Philips s'est associé à une Société américaine MCA (Music Corporation of America) qui possède une des plus importantes collections de films du monde. Le système Philips-MCA utilise la lecture optique et un disque rigide métallisé qui est lu par réflexion. Les disques d'un diamètre de 30 cm sont gravés sur une seule face pour un programme de trente minutes.

Les deux derniers systèmes, celui de RCA et de Thomson-Csf n'ont pas encore de date officielle de commercialisation.

Celui de RCA est mécanique avec lecture capacitive. Les deux faces de 30 cm de diamètre, sont gravées et la durée de chaque face est d'environ une demi-heure. Il est le seul à adopter une vitesse de rotation de 450 tours minute (quatre images complètes par tour); tous les autres ont choisi 1 500 tours (en Europe) et 1 800 tours (aux États-Unis), c'est-à-dire une image par tour. Les disques RCA sont rigides.

Le système Thomson-Csf, qui est proche de l'industrialisation, est un système optique mais par transmission. Les disques prévus ont un diamètre de 30 cm (durée 30 minutes) ou 20 cm (durée 13 minutes). Ils sont transparents et placés dans une pochette protectrice. Souples, ils ne sont gravés que sur une face.

Tous ces systèmes sont incompatibles entre eux. Procédés et standards varient. De plus, chaque système diffère selon qu'il est destiné à l'Europe (où la fréquence des images de télévision est de 25 par

seconde) ou l'Amérique (où cette fréquence est de 30 par seconde). Souvent les disques ne sont adaptables qu'à un seul standard de télévision NTSC ou PAL-SECAM. Autant de difficultés qui gêneront la commercialisation dans le grand public. Il faut également tenir compte des problèmes de langue : un disque audio de musique peut être vendu dans le monde entier. En vidéo, il faudra faire des versions doublées; en fait la plupart des vidéodisques comportent deux voies sonores.

(Les disques pour PAL et SECAM étant interchangeables).

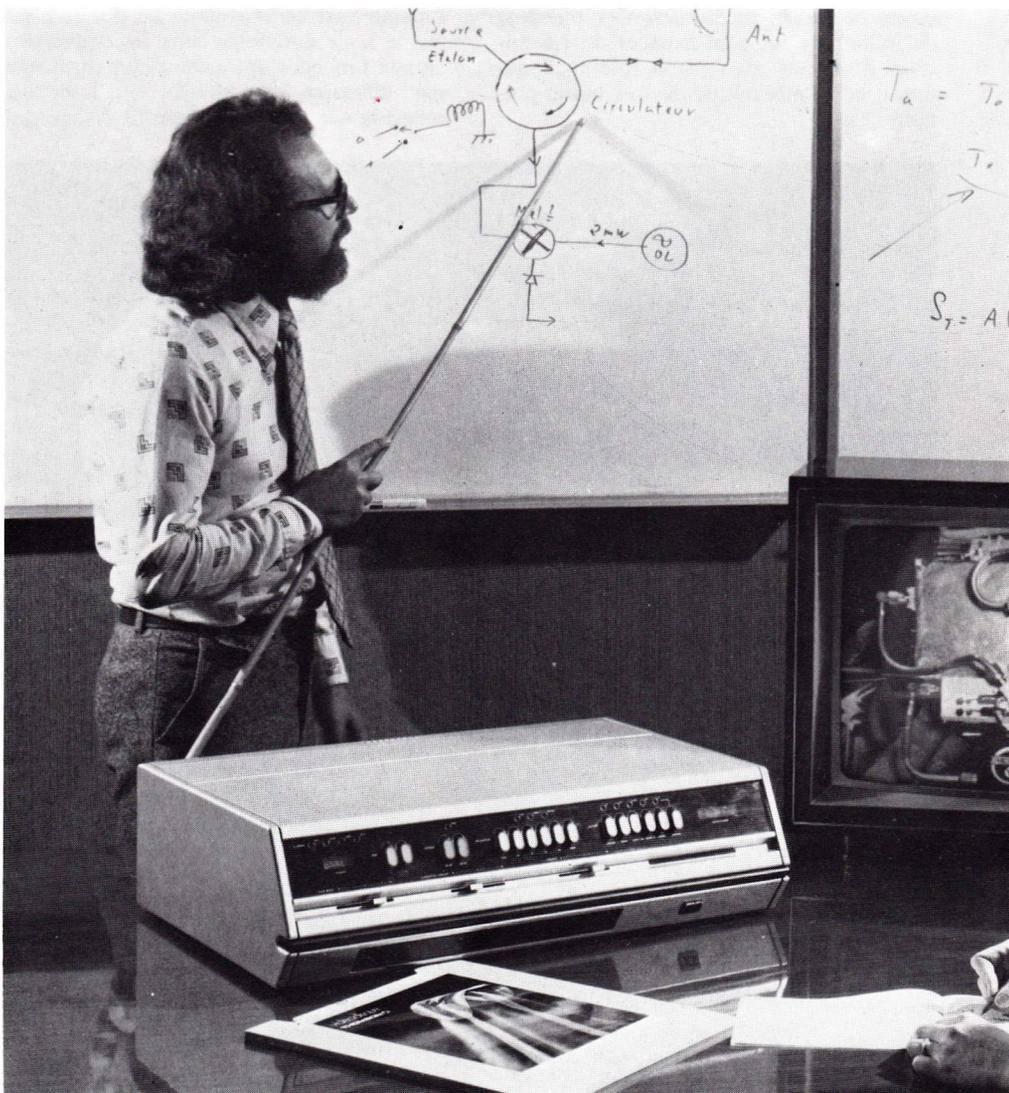
45 000 images sur un disque !

Il apparaît aujourd'hui que l'idée, si

maine que souhaitent aussi prospecter ses concurrents.

Il existe en effet de nombreux organismes qui souhaitent présenter à leur clientèle un programme audiovisuel. Pour ce faire, ils utilisent aujourd'hui le magnétoscope. Le signal vidéo y est enregistré sur une bande magnétique comme le son sur un magnétophone. Le magnétophone peut être avantageusement remplacé par un lecteur de vidéodisque (d'un prix équivalent). Le choix entre le magnétoscope et le vidéodisque dépendra du nombre d'exemplaires du programme qui seront en jeu. Au-delà de quelques dizaines à quelques milliers suivant les systèmes, le vidéodisque serait plus avantageux.

Les systèmes de lecture optique des vidéo-



évidente, du disque vidéo bute sur la question des programmes. Les clients achètent volontiers des disques sonores ordinaires, car ils aiment écouter plusieurs fois la même chanson ou la même symphonie. Mais qui a vraiment envie de revoir dix fois le même film...

De plus, les programmes visuels coûtent beaucoup plus cher à élaborer que des programmes purement sonores. Or il faut disposer, au moment du lancement, d'une importante bibliothèque de programmes. Philips pense y réussir en s'associant à MCA (les studios Universal).

Thomson-Csf, qui croit que le marché grand public ne s'ouvrira pas en France avant 1980, vise pour l'instant le marché professionnel ou institutionnel; un do-

disques l'emportent nettement sur les systèmes mécaniques pour les utilisations professionnelles : ils permettent d'aller en arrière comme en avant, de ralentir ou d'accélérer et surtout de s'arrêter à sa guise sur une image. Cette possibilité ouvre un éventail presque illimité de possibilités nouvelles. Rien n'empêche d'enregistrer sur le vidéodisque des images toutes différentes. Un disque prévu pour 30 minutes en contient 45 000. Un vidéodisque est donc l'équivalent d'un livre de 45 000 pages, le rêve des archivistes en mal de place : le microfilm est détrôné. Car rien n'empêche (et même il est prévu de le faire dans certains systèmes) de numéroter chacune de ces images et de les appeler à son gré en appuyant sur les

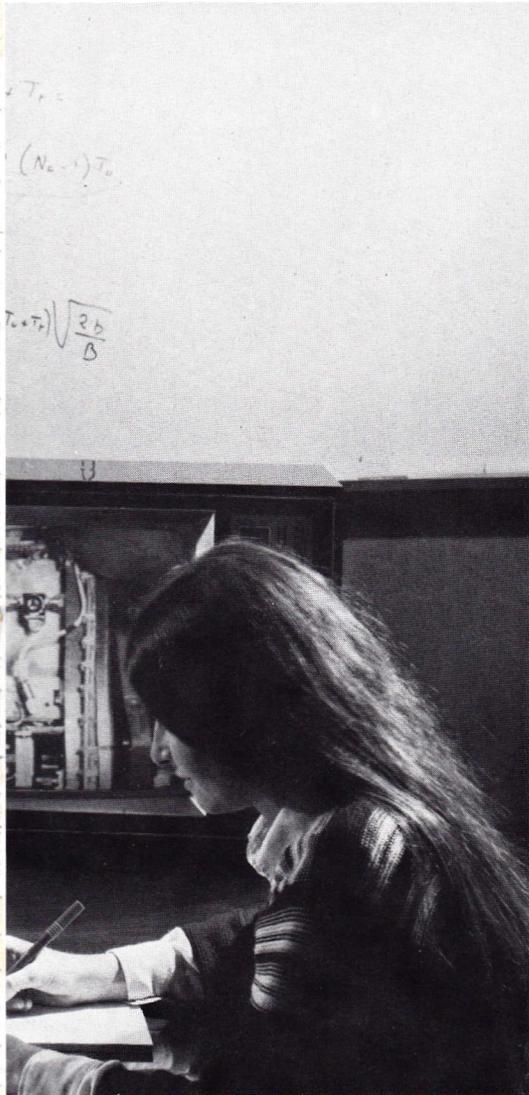
touches d'un clavier.

Quand il existe une « piste de service », le processus peut même se perfectionner. Rien de plus facile que transformer un vidéodisque en une machine à enseigner. L'image qui est envoyée sur le téléviseur peut contenir une question. L'élève y répondra sur le clavier. Sa réponse sera comparée à la réponse type stockée sur cette piste et suivant sa validité, l'élève sera envoyé à une nouvelle question ou une autre. Le vidéodisque est alors un super-livre programmé de 45 000 pages qu'on lit sur un téléviseur.

L'informatique elle-même pourrait profiter des nouveaux systèmes de vidéodisques : la capacité de mémoire d'un vidéodisque et surtout sa facilité d'accès sont sans concurrence.



Le vidéo-disque réfléchissant et rigide de Philips (en haut).



Le vidéo-disque au travail ou à l'école (Thomson).

L'avenir : prometteur à long terme.

L'avenir immédiat du vidéodisque n'en demeure pas moins incertain. Ce qui est sûr, c'est que la multiplicité des systèmes et des standards actuels ne durera pas. La compétition est âpre. La qualité technique des produits ne sera pas la seule garantie du succès. Le type et la valeur des programmes, les modalités de la commercialisation sont au moins aussi importants.

Mais à terme, le vidéodisque s'imposera sous une forme ou sous une autre : le vidéodisque de distraction, professionnel ou d'éducation. Il n'est pas impossible



Le vidéo-disque comme loisir à la maison (Philips).

que chacun d'entre nous reçoive dans l'avenir, sous forme de vidéodisque, un catalogue animé d'une firme de distribution commerciale qu'il pourra consulter à loisir. Le vidéodisque est, en effet, un appareil qui révolutionnera notre vie quotidienne presque autant que la télévision classique d'aujourd'hui.

J. L. L.