

## **LE CD ROM - MÉMOIRE LASER**

**R. ALLARI**

Le ministère a décidé d'initialiser un processus qui doit conduire à mettre progressivement à la disposition des établissements scolaires ce nouveau support d'informations. Par sa grande capacité de stockage d'informations textuelles, graphiques et sonores, son ouverture à de nouvelles démarches d'accès à ces données, le CD ROM est un support qui semble adapté au développement d'applications pédagogiques prometteuses.

Ce qui suit a pour but de donner les connaissances utiles pour mieux comprendre l'utilisation des produits disponibles.

### **LES PRINCIPAUX SUPPORTS OPTIQUES**

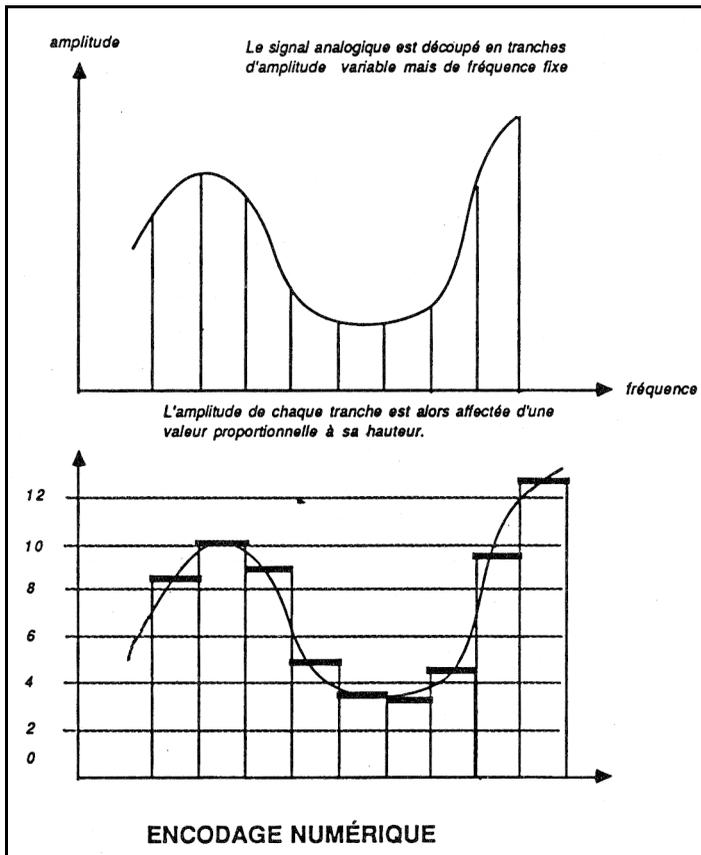
Un très grand nombre de produits de technologies voisines sont annoncés sur le marché depuis une dizaine d'années. L'objectif de tous les constructeurs est d'optimiser la gestion des paramètres suivants :

capacité, fiabilité, coût, standard, souplesse d'utilisation.

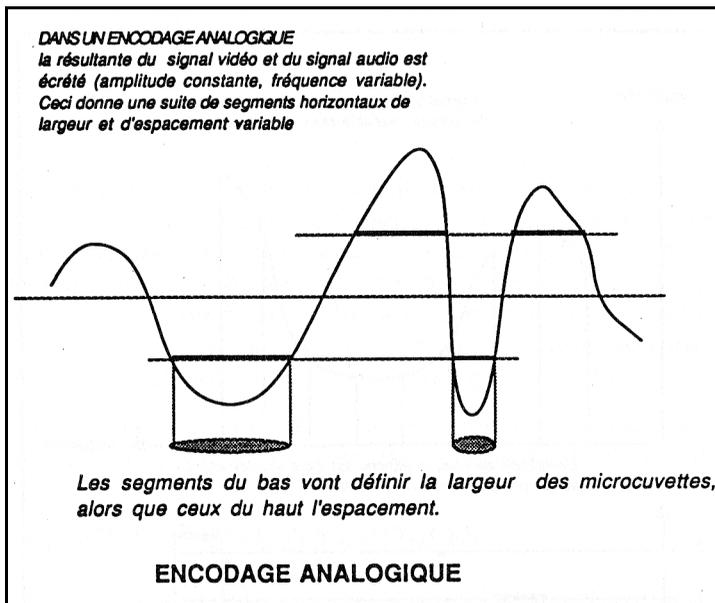
Tous ces produits n'ont pas eu la même réussite, parmi ceux qui utilisent des supports à lecture optique distinguons les plus connus.

Faisons d'abord une mise au point sur les deux types d'enregistrement concernés :

## Numérique



## Analogique



## LES DIFFÉRENTS SUPPORTS OPTIQUES

### A. Le vidéodisque

C'est un disque de 30 centimètres de diamètre, son enregistrement est de type analogique. Il contient de l'image et du son. Son utilisation nécessite un lecteur, un téléviseur, une télécommande et pour une exploitation optimale un ordinateur. Ceci autorise une interactivité et un travail sur les images de première qualité. Il n'y a pas de standard international imposé. Les principaux modèles sont le Laservision de Philips, le VHD de JVC.

### B. Les compacts discs

Ce sont des produits éditoriaux fabriqués en usine. Distinguons les quatre principaux modèles :

1. Le compact disc ou disque audio numérique est à ce jour grandement commercialisé, il contient de 55 à 72 minutes de musique ou son stéréophonique de très bonne qualité.

2. Le compact disc Vidéo ( CDV ). Ce produit contient l'image et le son avec la même technologie d'enregistrement et de lecture que le compact disc (son numérique, image analogique).

Annoncé depuis quelques années il est commercialisé depuis novembre 1988 en 3 tailles ( 12, 20, 30 centimètres ). Le lecteur de CDV est aussi facile à raccorder au téléviseur que la magnéto.

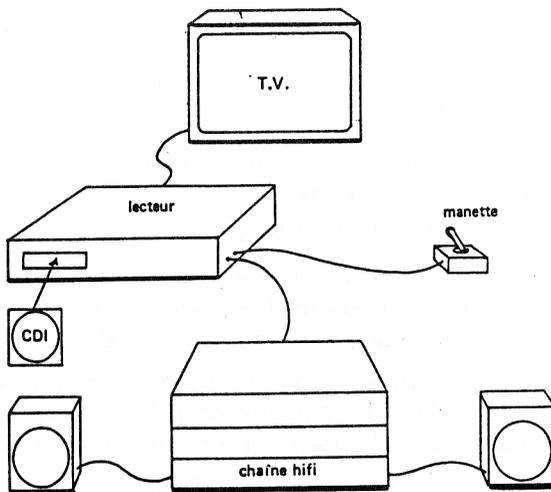
Ses principaux *atouts* sont : la qualité de l'image et du son, le faible coût du CDV, le lecteur du CDV compatible avec le CD. Le succès d'estime semble assuré mais pour vendre du hard, il faut du soft, d'où nécessité de convaincre les éditeurs (effet de catalogue).

Ses *handicaps* sont : l'incapacité pour le moment d'enregistrer, les difficultés pour le consommateur à suivre la diversité des produits.

### 3. Le CD ROM fait l'objet d'une étude plus détaillée

4. Le compact disc Interactif (CDI). Il contient des images, du son, et toutes autres informations qu'il est possible de stocker sous forme numérique, très voisin en cela du CD ROM.

Le lecteur de CDI comprend une manette de commande, il est relié à la prise péritel d'un téléviseur et au connecteur d'une chaîne hifi. Ce système d'avenir propose une interactivité entre le consommateur, le son, et l'image sans l'apport d'un ordinateur.



Le lecteur de CDI comprend une manette de commande, il est relié à la prise péritel d'un téléviseur et au connecteur d'une chaîne HI-FI...

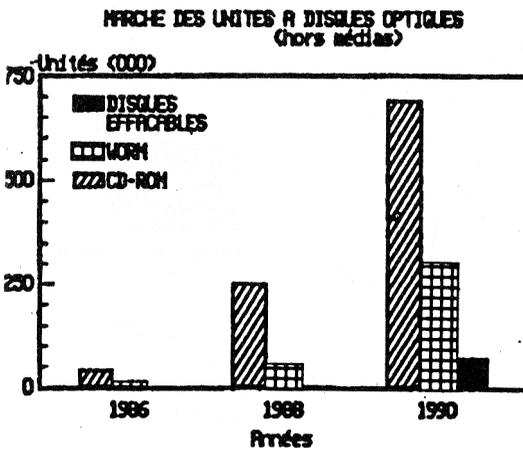
### C. Les disques optiques numériques ( DON )

On regroupe sous cette appellation quelques disques à vocation plus spécifiquement informatique, ils sont les fruits des progrès technologiques, qui ont pour ambition de détrôner les disques de type WINSCHESTER.

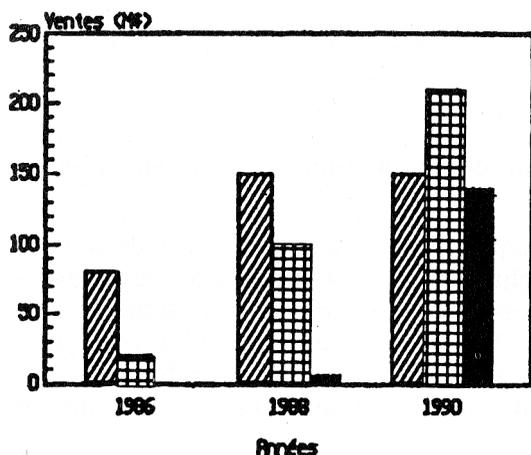
**Disque WORM** (Write Only Read Many). Format : 14 ; 12 ; 5,25 ; 3,5 pouces. De capacité variable entre 200 et 400 Méga Octets, ces disques sont inscriptibles chez l'utilisateur.

L'écriture consiste à dégrader la couche thermosensible par l'action du faisceau laser concentré sur une zone minuscule. C'est le même faisceau d'intensité différente qui permettra la lecture. Ce support est très utile pour l'archivage, d'autant plus que des système de type juke-box permettent l'accès à plusieurs disques WORM. L'inconvénient de ce procédé est qu'il n'y a pas la possibilité d'effacer et de réinscrire et on sait combien les octets dont ont besoin les informaticiens sont versatiles.

**Disques optiques effaçables ou CD-R.** Ils en sont encore à l'état de prototypes en format 5,25 et 3,5 pouces contenant de 50 à 1 000 Méga Octets, effaçables et réinscriptibles. Ils sont annoncés comme le support d'avenir qui permettra la rencontre entre les applications informatiques et les applications médiatiques.

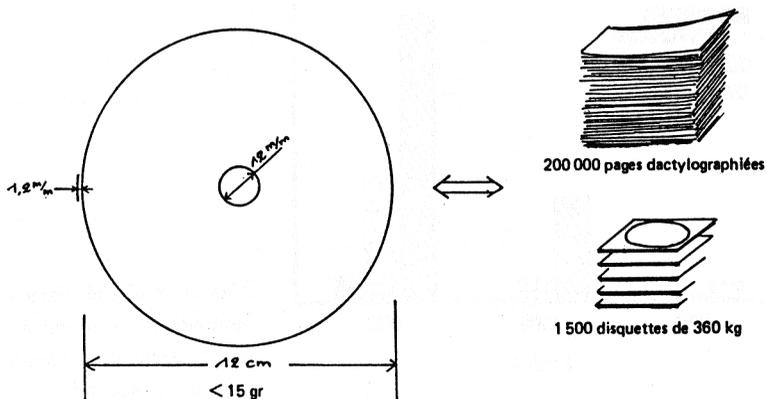


Ces deux histogrammes annoncent : le premier un accroissement de disques vendus, le second une diminution conséquente du coût du CD-ROM.



## LE CD ROM

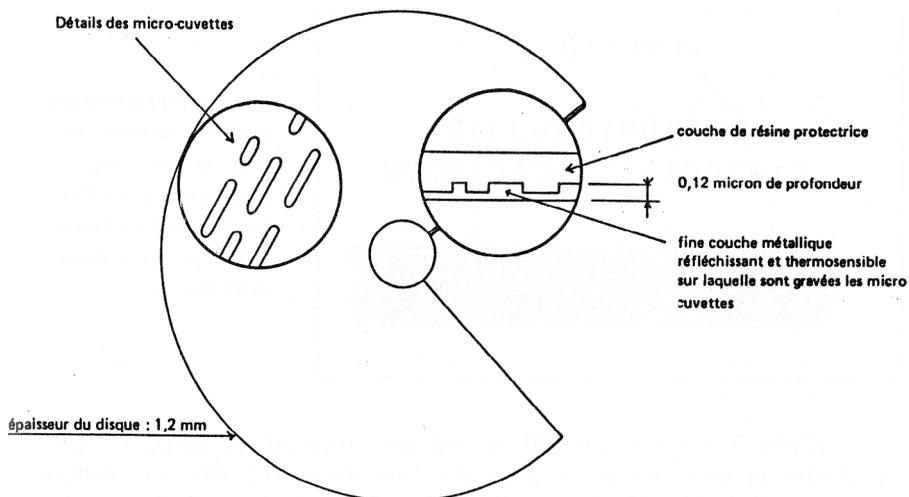
Le CD ROM (compact disc Read Only Memory) est un nouveau support pour l'archivage et la diffusion d'informations. C'est une mémoire de masse de très grande capacité pour l'informatique, faisant suite aux disques durs et aux disques optiques numériques. Cette nouvelle technologie met à notre disposition plus d'un demi Giga-octet d'information.



Examinons la façon dont les données sont stockées sur le disque

Vu en coupe le disque montre une structure de sandwich : une fine substance réfléchissante et thermosensible est prise entre deux couches protectrices de polycarbonate (résine très résistante). C'est la couche

réfléchissante qui porte l'information, sous la forme de micro cuvettes de 0,12 microns de profondeur et de 0,6 microns de largeur disposées en spirales sur la surface du disque.



Les deux cercles représentent des zooms sur le disque. Celui de droite schématise une vue en coupe de la piste, celui de gauche une vue de face faisant apparaître les microcuvettes disposées en spirale sur le disque.

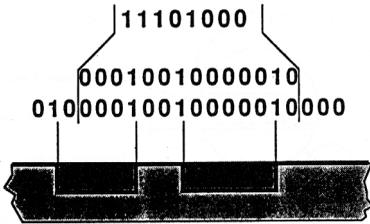
Toutes les informations contenues sur le disque sont bien évidemment de nature binaire et l'on pense naturellement que les bits sont codés par exemple 0 en creux et 1 en pics, ce qui n'est pas le cas. Cette méthode poserait des contraintes inexploitable pour le moment.

L'information est transmise sur le disque d'une autre manière.

La **transition** entre un pic et un creux et entre un creux et un pic représente le bit à **un**

La **longueur** séparant deux de ces transitions représente les bits à **zéro**.

Toutes les informations sont codées en octets, selon le procédé connu en informatique. Pour l'inscription sur le CD ROM, tous ces octets sont à nouveau codés en "**quatorzains**".



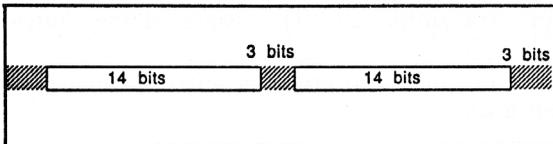
Le 1 est représenté par la transition entre un creux et une bosse et vice versa. Le nombre de 0 est calculé en fonction de la distance parcourue entre deux 1.

Cette méthode interdit le codage successif de deux 1, ce qui a généré la mise en place d'un système de convention de données baptisé "E.F.M" (Eight to Fourteen Modulation, 8 à 14) qui consiste à convertir chaque groupe de 8 bits en groupe de 14 bits agencés de manière à ce que jamais deux bits consécutifs ne soient à 1.

Cette convention est nécessité par le problème de résolution du faisceau laser qui, bien qu'étant de l'ordre de demi-micron ne pourrait identifier deux changements d'états aussi rapprochés sur la surface du disque.

La convention E.F.M se fait à l'aide d'une table de conversion gérée par le système, elle permet d'intercaler au minimum deux 0 entre deux 1 et évite plus de onze 0 consécutifs.

De plus entre deux groupes de 14 bits on rajoute un séparateur composé des 3 bits. Ceci pour éviter qu'un groupe commençant par 1 ne succède à un groupe finissant par 1.



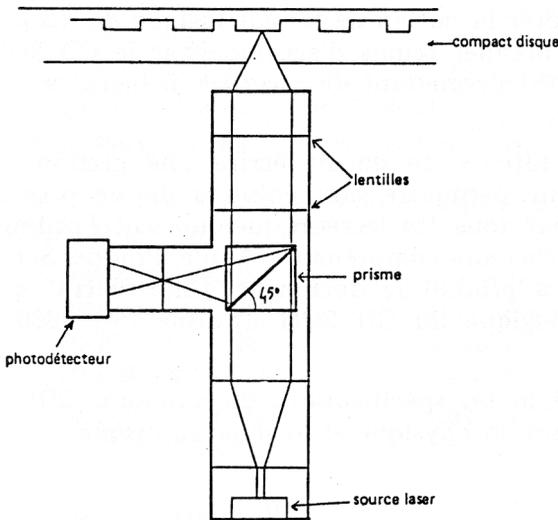
## Fiabilité du support

Ce procédé E.F.M est commun à tous les compacts discs (audio, vidéo, ROM) c'est sur ces groupes de 14 bits que s'effectue un premier niveau de correction d'erreurs, baptisé **CIRC** (Cross Interleaved Reed Solomon Code). Il autorise un taux d'erreur de

10-9. Ceci veut dire qu'avec un taux de transfert de un million de bits par seconde, on admet approximativement une erreur toutes les 17 minutes. Ceci est largement suffisant dans le domaine du son, mais

considéré comme non fiable dans le domaine informatique où le taux d'erreur exigé est inférieur à 10-12, soit une erreur tous les 11,5 jours. Le CD ROM est doté d'un niveau supplémentaire de détection et de correction d'erreur, EDAC (Error Detetion And Correction) , le taux d'erreur est alors inférieur à 10-15, ce qui provoque un risque d'erreur tous les 270 000 disques lus.

La lecture de ces informations sur le CD ROM s'effectue par la mesure de la combinaison de la lumière diffractée et réfléchiée du rayon laser sur la surface du disque à travers l'épaisseur du substrat transparent.



Quand le faisceau lumineux arrive sur le disque, s'il frappe un pic la lumière se disperse et le photodétecteur n'en récupère qu'une petite partie ; s'il frappe une micro-cuvette il est intégralement réfléchi.

Comparativement aux autres moyens de stockage informatique le CD ROM se caractérise par sa fiabilité, sa solidité, sa capacité de stockage d'informations diverses, son faible coût de fabrication, mais ne brille pas particulièrement en ce qui concerne le temps d'accès moyen d'information ainsi que pour la vitesse de transfert des données.

La vitesse de rotation du CD ROM est limitée à 1000 t/min. A cause d'une part du temps de réponse de l'asservissement permettant à la tête de lecture de suivre les pistes larges d'environ 1 micron, d'autre part à la puissance des diodes laser utilisées. Les disques durs atteignent des vitesses de 3 600 t / mn.

## VOCABULAIRE RELATIF AUX DIFFÉRENTS STANDARDS

Le **red book** est le document qui consigne toutes les spécifications du standard destinées aux chaînes hifi pour le CD Audio. (ceci procure 18 centimes à Philips sur chaque disque vendu).

Le disque informatique a bénéficié de l'effet d'entraînement en imitant les caractéristiques déjà en place.

Le **Yellow book** est devenu la bible du standard CD ROM. C'est un sur ensemble du Red Book, il y a surtout en plus un niveau supplémentaire de correction d'erreurs, mais il souffre cependant du fait d'ignorer la notion de format logique du disque. Ceci a obligé dans un premier temps d'accompagner le CD ROM d'une disquette de logiciel permettant de gérer ses fichiers, ce qui a retardé son avènement.

Pour éviter aux auteurs de devoir écrire une gestion de fichiers, mais aussi pour permettre aux éditeurs de ne presser qu'un seul disque lu par tous les lecteurs, quelque soit l'ordinateur, un groupe de constructeurs comprenant : Apple, Philips, Sony, Lotus, Microsoft, DEC,... a produit le document "**High Sierra**" qui standardise le format logique du CD ROM. (Norme ISO 9660 - 1988).

Le **Green book** réunit les spécifications du standard CDI. Il définit à la fois l'organisation physique et logique du disque.

R. ALLARI