

La prochaine génération de disques compacts

ALAN BELL

Un nouveau format de disque compact, nommé DVD, est né d'un accord entre les fabricants de produits électroniques. Les premiers lecteurs et les disques à ce format apparaîtront début 1997.

Depuis leur apparition, en 1982, six milliards de disques compacts audio (CD) et 400 millions de lecteurs de disques ont été vendus. Les CD-ROM, disques pour ordinateur analogues aux disques audio, ont le même succès : plus de 35 millions de lecteurs de CD-ROM auront été vendus en 1996. Des perfectionnements de ces disques apparaîtront dans les prochains mois : ils sont fondés sur un nouveau format, le DVD (l'acronyme de *digital versatile disc*, soit «disque numérique multimédia»). Au début de l'année 1997, dix grosses sociétés d'électronique présenteront leurs produits DVD, notamment des lecteurs de DVD-ROM et des lecteurs de DVD pour la projection des films.

Le format DVD est le résultat d'un accord sans précédent qui s'est conclu, à la fin de 1995, entre deux groupes concurrents de multinationales de l'électronique et des médias. Tous les participants à l'accord ont mis en commun les meilleurs de leurs produits ou de leurs systèmes, qui avaient été mis au point séparément. Les lecteurs de disques optiques issus de cet accord liront aussi bien les disques compacts actuels que les DVD. Grâce à plusieurs innovations, ces derniers stockeront jusqu'à 25 fois plus d'informations que leurs homologues classiques. En outre, les lecteurs de DVD de la première génération liront 11 millions de bits par seconde, neuf fois plus rapidement que les premiers lecteurs de CD-ROM.

Naturellement, de telles capacités de stockage et ces performances accrues favoriseront la mise au point

d'applications nouvelles. Sur les DVD comme sur les disques compacts, on enregistrera aussi bien de la musique que des films, des jeux ou d'autres produits multimédias. Toutefois, les DVD auront une capacité bien supérieure et restitueront leurs données avec une meilleure qualité. De surcroît, ils devraient inspirer des produits nouveaux. Par exemple, un film pourra être accompagné d'images prises sous des angles différents, de sous-titres ou de doublages dans plusieurs langues, ou bien encore de programmes interactifs de karaoké. Dans quelques années, des DVD-R (enregistrables une fois) et des DVD-RAM (enregistrables et effaçables à volonté) seront commercialisés. Puis des caméscopes numériques stockant leurs informations sur des DVD-RAM devraient voir le jour.

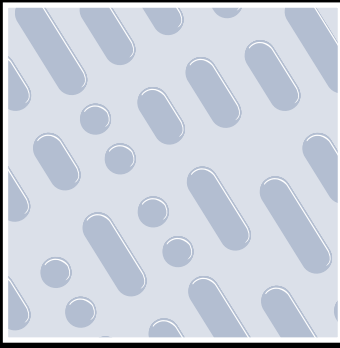
Des petits trous, des petits trous

Les formats DVD et CD partagent la même technique de stockage optique : l'information est représentée par des cavités microscopiques, formées à la surface d'un disque de plastique lorsque le matériau est injecté dans

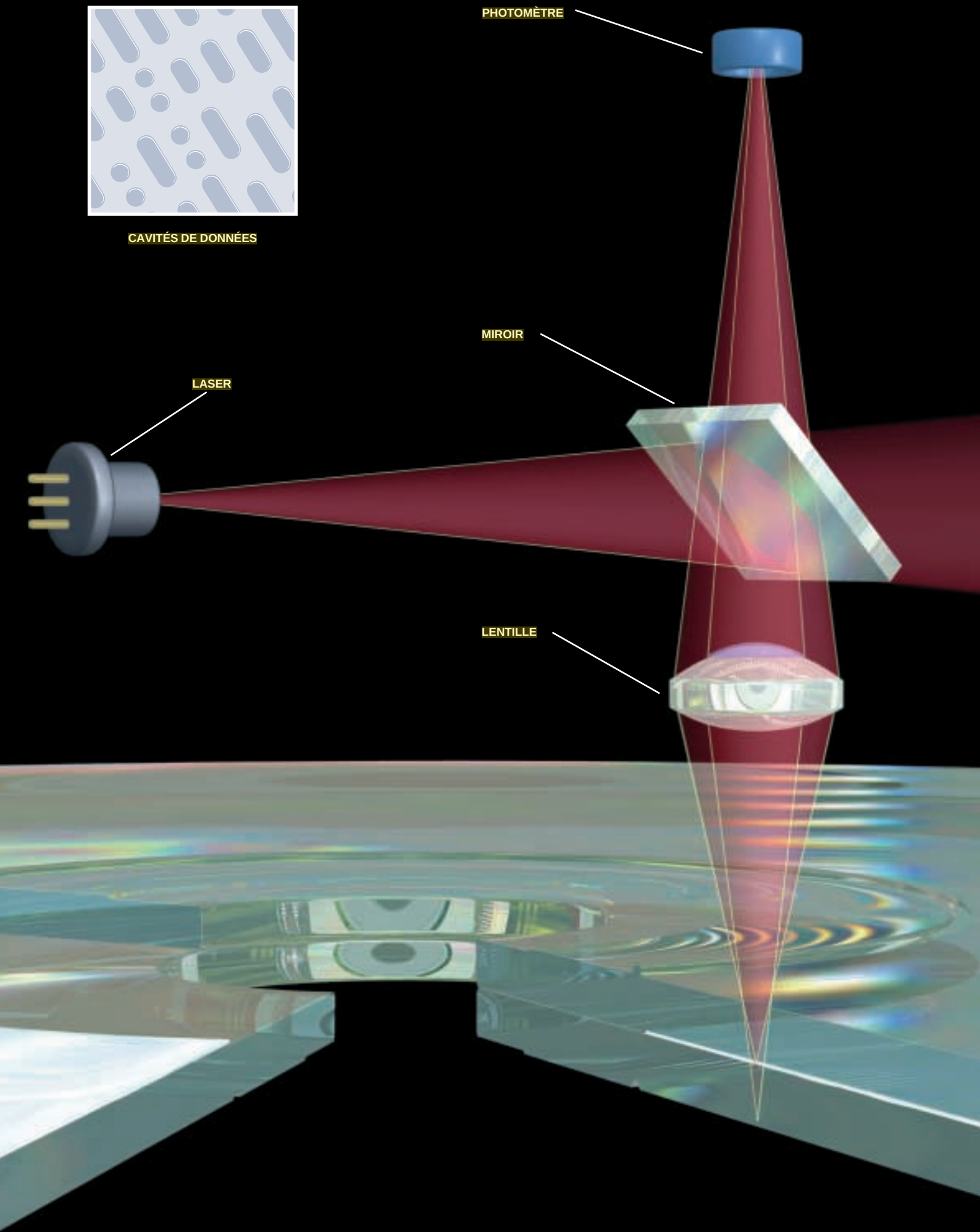
un moule. La face «gravée» du disque est ensuite recouverte d'une mince couche d'aluminium, puis, dans le cas d'un CD, d'une couche de laque protectrice et d'une étiquette. Pour lire les données, le lecteur émet un faisceau laser très fin à travers le disque, vers la surface contenant les données, tandis que le disque tourne. L'intensité de la lumière réfléchiée par la surface du disque varie selon la présence (ou l'absence) de cavités sur la piste. Lorsqu'une cavité se trouve directement sous le faisceau de lecture, moins de lumière est réfléchiée que lorsque le faisceau frappe une partie plane de la piste. Un photomètre convertit cette variation d'intensité lumineuse en chiffres binaires 0 et 1, qui codent numériquement l'information stockée.

Il existe deux différences essentielles entre les CD et les DVD. Tout d'abord, les cavités d'un DVD sont plus petites : elles ne mesurent que 0,4 micromètre (millionième de mètre) de diamètre, contre 0,83 micromètre pour celles d'un CD. Ensuite, les pistes de données des DVD ne sont distantes que de 0,74 micromètre, tandis que 1,6 micromètre sépare les pistes d'un CD. Aussi, bien qu'un DVD ait presque la même taille qu'un CD, la piste qui y

1. LES NOUVEAUX DISQUES OPTIQUES DE STOCKAGE DES DONNÉES comportent, à la différence des disques compacts actuels, deux couches de cavités qui codent les données (ces cavités sont montrées, grossies, dans le cartouche, en haut à gauche). Quand le disque tourne, ces indentations minuscules passent sous le faisceau d'un laser rouge, modifiant la quantité de lumière réfléchiée. Un photomètre et un système électronique transforment ces variations en 0 et 1, qui codent les données. Le réglage de la position de la lentille permet au lecteur de lire les informations de la couche supérieure ou de la couche inférieure d'un DVD (disque numérique multimédia). La lumière traversant un hologramme, au centre de la lentille, se focalise en un second point, ce qui permet de lire les CD actuels.



CAVITÉS DE DONNÉES



stocke les données est longue de plus de 11 kilomètres, plus du double de celle d'un CD.

Naturellement, pour lire les plus petites cavités du DVD, le faisceau de lecture doit être mieux focalisé que celui d'un lecteur de CD. Il est émis par une diode laser rouge de longueur d'onde égale à 0,635 ou à 0,650 micromètre, tandis que les lecteurs de CD utilisent des lasers infrarouges de longueur d'onde supérieure (0,780 micromètre). En outre, les lecteurs de DVD utilisent une lentille possédant une ouverture numérique supérieure à celle des lecteurs de CD. Comme la focalisation maximale d'un système optique est proportionnelle au quotient de la longueur d'onde de la source lumineuse par l'ouverture de la lentille, la focalisation supérieure permet de faire converger la lumière dans les petites cavités de 0,4 micromètre du DVD. Ces différences, alliées à l'efficacité supplémentaire du format DVD décrit dans la suite, expliquent la capacité de 4,7 gigaoctets de chaque couche d'informations d'un DVD.

Cette capacité peut être doublée pour atteindre 9,4 gigaoctets – et presque doublée encore, jusqu'à 17 gigaoctets – grâce à deux autres inno-

ventions. Bien que les DVD et les CD aient tous deux une épaisseur de 1,2 millimètre, les DVD possèdent deux couches superposées pouvant stocker les informations, alors que les CD n'en ont qu'une. Les couches d'un DVD sont disposées de sorte que les surfaces gravées sont face à face. Cette disposition protège les surfaces des poussières ou des rayures. Dans la conception la plus simple du DVD, on lit la seconde face du DVD en retournant manuellement le disque dans le lecteur. Avec les disques multicouches, on peut lire les deux surfaces qui stockent l'information sans retourner le disque.

Une structure en sandwich

Dans un disque multicouches, la couche supérieure est recouverte d'un dépôt semi-réfléchissant. La réflexion sur la couche supérieure est suffisante pour permettre au faisceau laser de lire les cavités qui s'y trouvent, mais sa transparence permet également de focaliser le faisceau laser sur la couche inférieure ; lorsque la lumière laser est focalisée sur les cavités de la couche inférieure, les cavités de la couche supérieure sont floues. Comme elles réfléchissent alors peu de lumière, celle-ci

n'interfère pas avec la lumière réfléchie par la couche inférieure. Pour compenser la faible perte de qualité de lecture inhérente à cette approche, on a ramené la capacité à 8,5 gigaoctets (au lieu de 9,4), ce qui explique pourquoi un DVD double face, double couche contient environ 17 gigaoctets. On assemble les deux couches à l'aide d'une colle transparente.

Le DVD à double couche a d'autres avantages que sa capacité supérieure : il réduit les erreurs dues à l'inclinaison et au voilage des disques. Tous les disques compacts finissent par se voiler et, lorsque la surface n'est plus perpendiculaire au faisceau laser, des erreurs de lecture surviennent. La dégradation du faisceau de lecture due à l'inclinaison est proportionnelle à l'épaisseur des couches. Les couches d'un DVD, épaisses de 0,6 millimètre seulement, rendent le disque moins sensible aux problèmes d'inclinaison que les CD, dont l'unique couche à une épaisseur double. Il existe toutefois d'autres raisons pour lesquelles le DVD est moins sensible à certaines formes de voilage.

Par exemple, les changements brusques de température ou d'humidité peuvent dilater ou contracter le

Un pour tous, tous pour un

Au début de 1995, il semblait encore peu probable que les disques compacts de seconde génération soient tous à la même norme : deux groupes de sociétés d'électronique grand public – l'un mené par les Sociétés *Sony* et *Philips* (co-inventeurs des premiers disques compacts), et l'autre conduit par les Sociétés *Toshiba*, *Matsushita* et *Time Warner* – avaient chacun leur propre projet. *Sony* et *Philips* proposaient le disque compact multimédia (CDMM), qui aurait contenu 3,7 gigaoctets sur un disque à une seule face, assez semblable au disque compact d'aujourd'hui, tandis que le groupe dirigé par *Toshiba* avait conçu un format nouveau, nommé SD (pour superdensité), capable de contenir cinq gigaoctets sur chaque face d'un disque double face.

Initialement, *Toshiba* reçut l'appui d'une partie de l'industrie du cinéma, qui pensait que le format SD était le seul qui permette de stocker sur un disque des films entiers avec une bande-son de haute qualité. D'un autre côté, beaucoup de fabricants se sentaient plus à l'aise avec le CDMM, une extension prudente du format CD, solidement éprouvé. Toutefois, ni les studios ni les sociétés informatiques ne voulaient deux formats incompatibles, car ils craignaient la répétition désastreuse de la bataille qui opposa les normes VHS et *Betamax* pour les vidéocassettes : l'introduction des deux formats avait été très lente jusqu'à ce que le format VHS domine, et les consommateurs infortunés ayant investi dans la technique *Betamax* furent lésés lorsque les fabricants de cassettes se rallièrent au format dominant. Un groupe de spécialistes du stockage de données, réuni par *Sony* et *Philips*

pour examiner leur format, élargit sa mission en examinant également le projet de *Toshiba*. Ces examens durèrent 18 mois. D'emblée, le groupe technique fixa clairement ses objectifs : parvenir à un seul format pour une famille de disques compatibles, à lecture seule et enregistrable.

En août 1995, un premier rapport était rendu : chaque format était acceptable pour les applications informatiques, mais il était inacceptable que les formats ne soient pas unifiés. Pourrait-on combiner les meilleurs éléments de chaque projet ? Les deux groupes en concurrence finirent par accepter qu'*IBM* arbitre les négociations et, le 15 septembre, ils acceptèrent un format unique, qui empruntait au projet de *Toshiba/Time Warner* le disque mince et le programme correcteur d'erreurs, et au projet de *Sony/Philips* l'algorithme de modulation du signal.

Le 8 décembre, les derniers détails du format unifié étaient entérinés, et le nouveau format pour les disques à lecture seule était finalement annoncé sous le nom de DVD. Depuis, le groupe de travail poursuit son étude en collaboration avec les sociétés de la coalition pour le DVD, en se concentrant sur les aspects techniques des formats enregistrables, pour le DVD-RAM enregistrable et le DVD-R enregistrable une fois. Le groupe encourage aujourd'hui les sociétés à maximiser la compatibilité entre les DVD-ROM, DVD-RAM et DVD-R et leurs produits dérivés, y compris pour les divers environnements des applications, notamment les ordinateurs personnels et les systèmes de divertissements (consoles de jeux, livres électroniques, appareils photo numériques, etc.).