

# SOMMAIRE

CHAPITRE I : LE DISQUE DUR.....	Page 2
---------------------------------	--------

## LE COMPACT DISC

Le Compact Disc a été inventé par Sony © et Philips © en 1981 afin de constituer un support audio compact de haute qualité permettant un accès direct aux pistes numériques. Il a été officiellement lancé en octobre 1982. En 1984, les spécifications du Compact Disc ont été étendues (avec l'édition du *Yellow Book*) afin de lui permettre de stocker des données numériques.

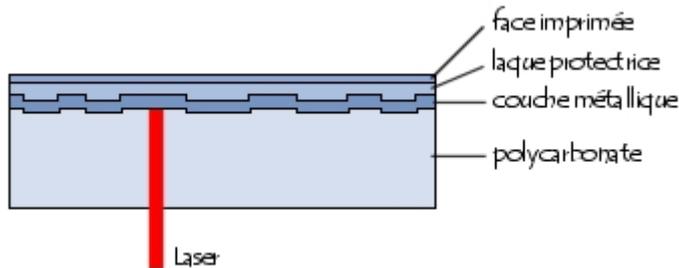
### **La géométrie du CD**

Le CD (Compact Disc) est un disque optique de 12 cm de diamètre et de 1.2 mm d'épaisseur (l'épaisseur peut varier de 1.1 à 1.5 mm) permettant de stocker des

informations numériques, c'est-à-dire correspondant à 650 Mo de données informatiques (soient 300 000 pages dactylographiées) ou bien jusqu'à 74 minutes de données audio. Un trou circulaire de 15 mm de diamètre en son milieu permet de centrer le CD.

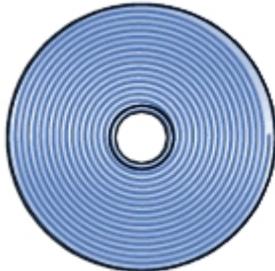
### La composition du CD

Le CD est constitué d'un substrat en matière plastique (polycarbonate) et d'une fine pellicule métallique réfléchissante (or 24 carat ou alliage d'argent). La couche réfléchissante est recouverte d'une laque anti-UV en acrylique créant un film protecteur pour les données. Enfin, une couche supplémentaire peut être ajoutée afin d'obtenir face supérieure imprimée.



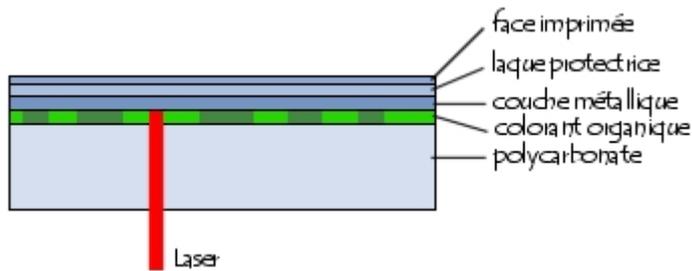
La couche réfléchissante possède de petites alvéoles. Ainsi lorsque le laser traverse le substrat de polycarbonate, la lumière est réfléchiée sur la couche réfléchissante, sauf lorsque le laser passe sur une alvéole, c'est ce qui permet de coder l'information.

Cette information est stockée sur 22188 pistes gravées en spirales (il s'agit en réalité d'une seule piste concentrique).



Les CD achetés dans le commerce sont pressés, c'est-à-dire que les alvéoles sont réalisées grâce à du plastique injecté dans un moule contenant le motif inverse. Une couche métallique est ensuite coulée sur le substrat en polycarbonate, et cette couche métallique est elle-même prise sous une couche protectrice.

Les CD vierges par contre (CD-R) possèdent une couche supplémentaire (située entre le substrat et la couche métallique) composée d'un colorant organique (en anglais *dye*) pouvant être marqué (le terme *brûler* est souvent utilisé) par un laser de forte puissance (10 fois celle nécessaire pour la lecture). C'est donc la couche de colorant qui permet d'absorber ou non le faisceau de lumière émis par le laser.



Les colorants les plus souvent utilisés sont :

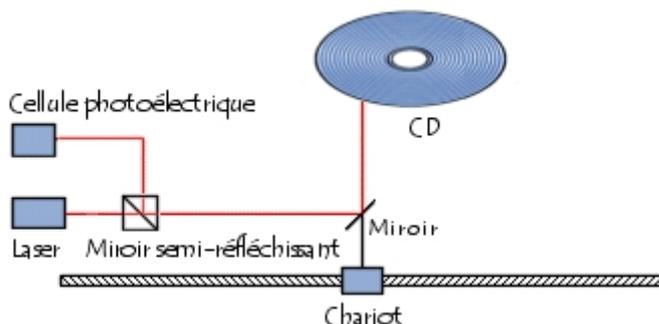
- La **cyanine** de couleur bleue, donnant une couleur verte lorsque la couche métallique est en or
- La **phthalocyanine** de couleur "vert clair", donnant une couleur dorée lorsque la couche métallique est en or
- L'**AZO**, de couleur bleu foncé

Etant donné que l'information n'est plus stockée sous forme de cavité mais par une marque "colorée", une pré-spirale (en anglais *pre-groove*) est présente dans le support vierge afin d'aider le graveur à suivre le chemin en spirale, ce qui évite la présence d'une mécanique de précision sur les graveurs de CD-R. D'autre part, cette spirale ondule selon une sinusoïdale, appelée *wobble*, possédant une amplitude de  $\pm 0.03\mu\text{m}$  (30 nm) et une fréquence de 22,05kHz. Le *wobble* permet de donner une information au graveur sur la vitesse à laquelle il doit graver. Cette information est appelée *ATIP* (*Absolute Time in PreGroove*).

### La lecture des CD

La tête de lecture est composée d'un laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) émettant un faisceau lumineux et d'une cellule photoélectrique chargée de capter le rayon réfléchi. Le laser utilisé par les lecteurs de CD est un laser infra-rouge (possédant une longueur d'onde de 780 nm) car il est compact et peu coûteux. Une lentille située à proximité du CD focalise le faisceau laser sur les alvéoles.

Un miroir semi-réfléchissant permet à la lumière réfléchie d'atteindre la cellule photo-électrique, comme expliqué sur le dessin suivant:



Un chariot est chargé de déplacer le miroir de façon à permettre à la tête de lecture d'accéder à l'intégralité du CD-ROM.

On distingue généralement deux modes de fonctionnement pour la lecture de CD :

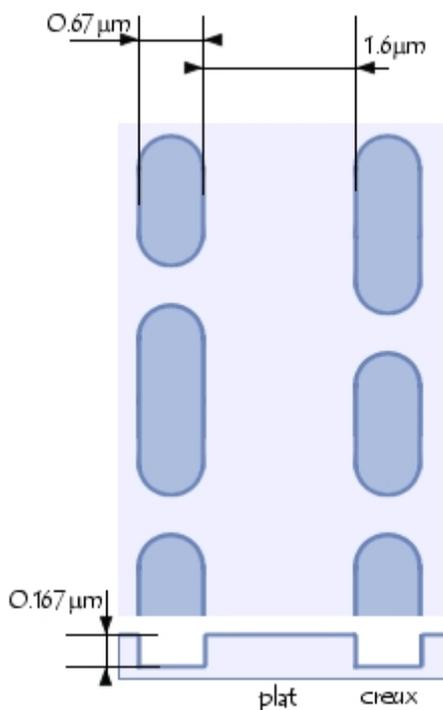
- La lecture à **vitesse linéaire constante** (notée **CLV** soit *constant linear velocity*). Il s'agit du mode de fonctionnement des premiers lecteurs de

CD-ROM, basé sur le fonctionnement des lecteurs de CD audio ou bien même des vieux tourne-disques. Lorsqu'un disque tourne, la vitesse des pistes situées au centre est moins importante que celle des pistes situées sur l'extérieur, ainsi il est nécessaire d'adapter la vitesse de lecture (donc la vitesse de rotation du disque) en fonction de la position radiale de la tête de lecture. Avec ce procédé la densité d'information est la même sur tout le support, il y a donc un gain de capacité. Les lecteurs de CD audio possèdent une vitesse linéaire comprise entre 1.2 et 1.4 m/s.

- La **lecture à vitesse de rotation angulaire constante** (notée **CAV** pour *constant angular velocity*) consiste à ajuster la densité des informations selon l'endroit où elles se trouvent afin d'obtenir le même débit à vitesse de rotation égale en n'importe quel point du disque. Cela crée donc une faible densité de données à la périphérie du disque et une forte densité en son centre.

### Le codage des informations

La piste physique est en fait constituée d'alvéoles d'une profondeur de  $0,168 \mu\text{m}$ , d'une largeur de  $0.67 \mu\text{m}$  et de longueur variable. Les pistes physiques sont écartées entre elles d'une distance d'environ  $1.6 \mu\text{m}$ . On nomme *creux* (en anglais *pit*) le fond de l'alvéole et on nomme *plat* (en anglais *land*) les espaces entre les alvéoles.



Le laser utilisé pour lire les CD a une longueur d'onde de  $780 \text{nm}$  dans l'air. Or l'indice de réfraction du polycarbonate étant égal à  $1.55$ , la longueur d'onde du laser dans le polycarbonate vaut  $780 / 1.55 = 503 \text{nm} = 0.5 \mu\text{m}$ . La profondeur de l'alvéole correspond donc à un quart de la longueur d'onde du faisceau laser, si bien que l'onde se réfléchissant dans le *creux* parcourt une moitié de longueur d'onde de plus (un quart à l'aller plus un quart au retour) que celle se réfléchissant sur le *plat*.

De cette façon, lorsque le laser passe au niveau d'une alvéole, l'onde et sa réflexion sont déphasées d'une demi longueur d'onde et s'annulent

(interférences destructrices), tout se passe alors comme si aucune lumière n'était réfléchi. Le passage d'un creux à un plat provoque une chute de signal, représentant **un bit**.

C'est la longueur de l'alvéole qui permet de définir l'information. La taille d'un bit sur le CD, notée "T", est normalisée et correspond à la distance parcourue par le faisceau lumineux en 231.4 nanosecondes, soit  $0.278 \mu\text{m}$  à la vitesse standard minimale de 1.2 m/s.

D'après le standard *EFM (Eight-to-Fourteen Modulation)*, utilisé pour le stockage d'information sur un CD, il doit toujours y avoir au minimum deux bits à 0 entre deux bits consécutifs à 1 et il ne peut y avoir plus de 10 bits consécutifs à zéro entre deux bits à 1 pour éviter les erreurs. C'est pourquoi la longueur d'une alvéole (ou d'un plat) correspond au minimum à la longueur nécessaire pour stocker la valeur *001* ( $3T$ , c'est-à-dire  $0.833 \mu\text{m}$ ) et au maximum à la longueur correspondant à la valeur *0000000001* ( $11T$ , soit  $3.054 \mu\text{m}$ ).

