

Le Compact Disc Historique

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.

Auparavant les données étaient stockées sur des bandes magnétiques dont le temps d'accès était très élevé.

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.

Le Compact Disc Géométrie

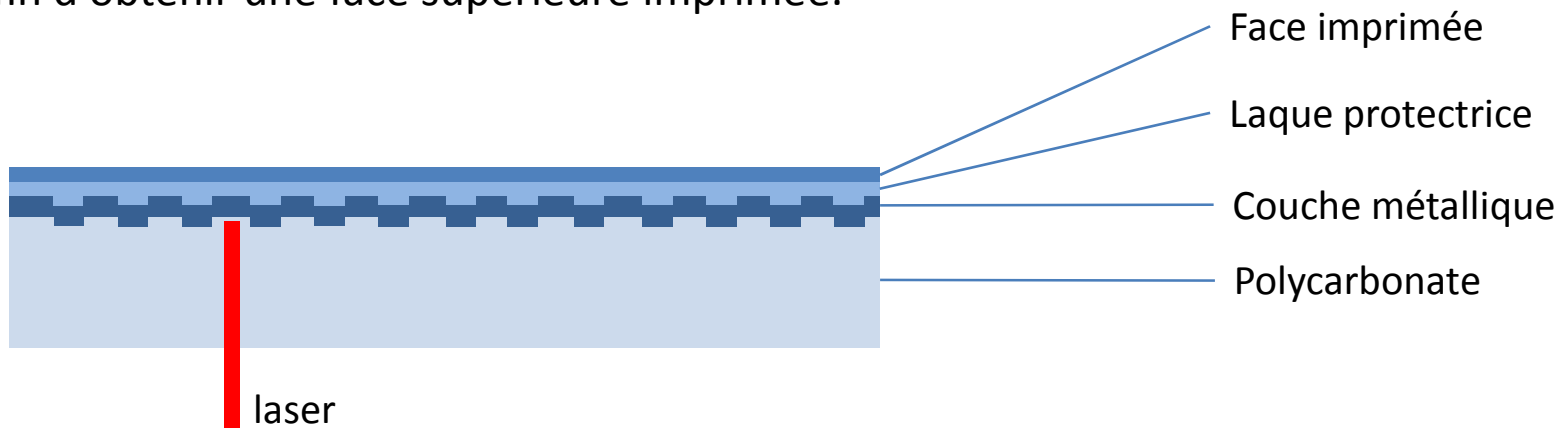
Le **CD (Compact Disc)** est un disque optique de 12 cm de diamètre et de 1.2 mm d'épaisseur (l'épaisseur peut varier de 1.1 à 1.5 mm) permettant de stocker des informations numériques, c'est-à-dire correspondant à 650 Mo de données informatiques (soient 300 000 pages dactylographiées) ou bien jusqu'à 74 minutes de données audio. Un trou circulaire de 15 mm de diamètre en son milieu permet de le centrer sur la platine de lecture.



Le Compact Disc

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 une face supérieure imprimée.



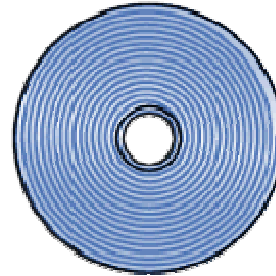
La couche réfléchissante possède de petites alvéoles.

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

Le Compact Disc

La composition du CD

Cette information est stockée sous forme d'une piste concentrique

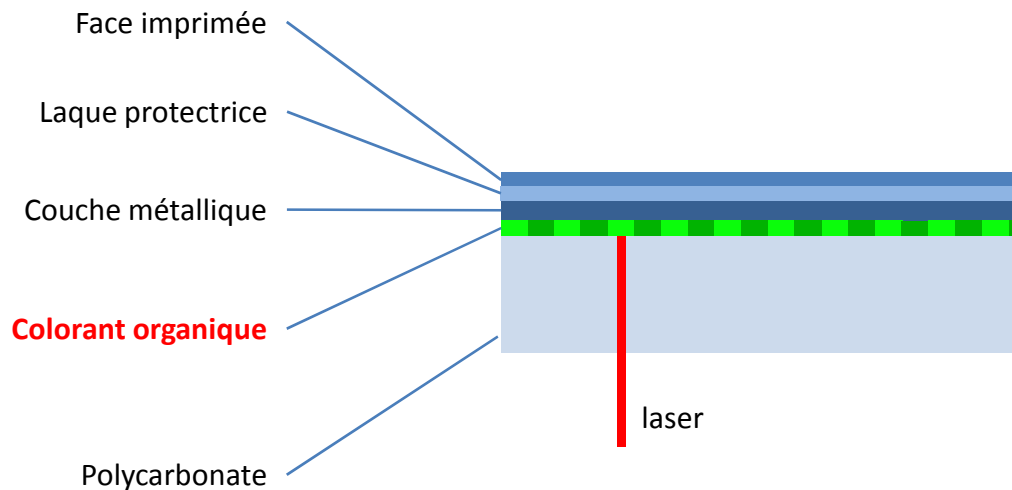


Les CD achetés dans le commerce sont pressés, c'est-à-dire que les alvéoles sont réalisées grâce à du plastique injecté dans un moule contenant le motif inverse. Une couche métallique est ensuite coulée sur le substrat en polycarbonate, et cette couche métallique est elle-même prise sous une couche protectrice.

Le Compact Disc

La composition du CD

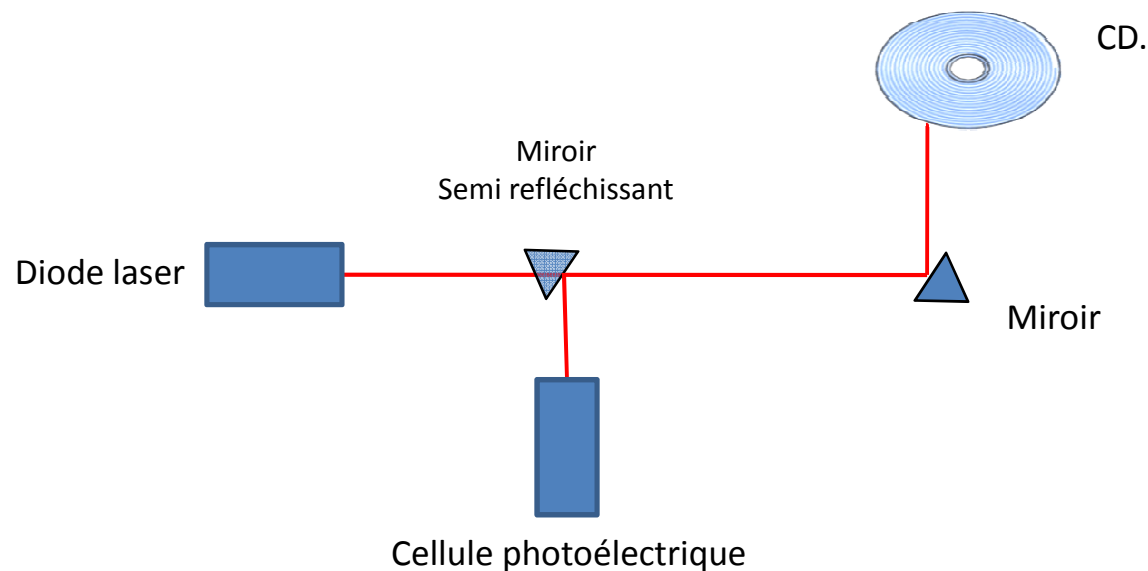
Les **CD vierges** par contre (**CD-R**) possèdent une couche supplémentaire composée d'un colorant organique (en anglais *dye*) pouvant être marqué (le terme *brûler* est souvent utilisé) par un laser de forte puissance (10 fois celle nécessaire pour la lecture). C'est donc la couche de colorant qui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



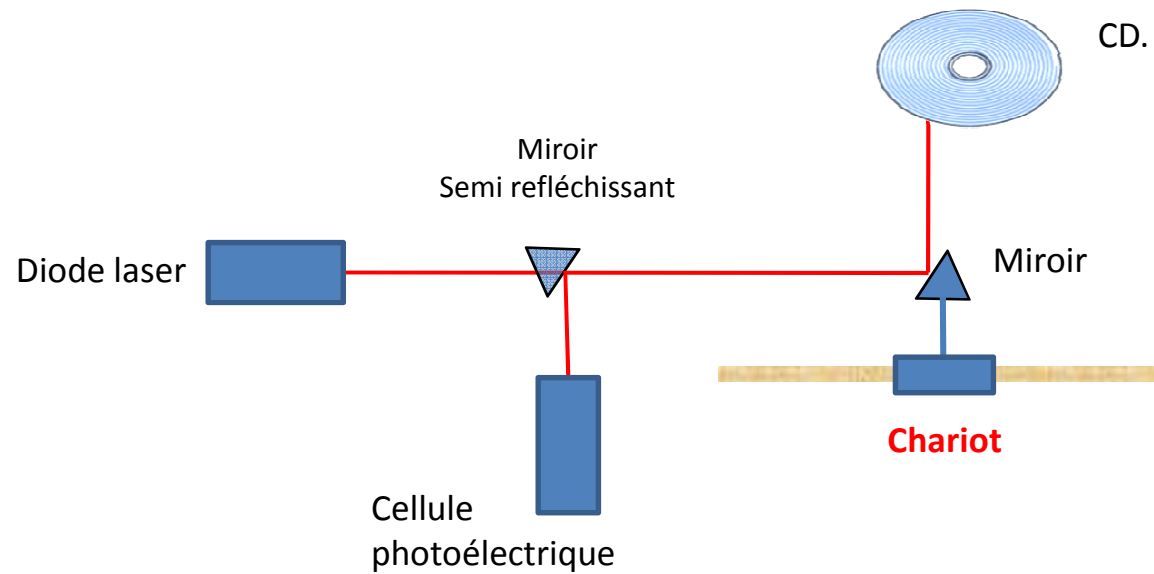
- La **cyanine** de couleur bleue, donnant une couleur verte lorsque la couche métallique est en or
- La **phthalocyanine** de couleur "vert clair", donnant une couleur dorée lorsque la couche métallique est en or
- L'**AZO**, de couleur bleu foncé

Le Compact Disc Fonctionnement

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 infrarouge ($\lambda = 780 \text{ nm}$) 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 photoélectrique.



Le Compact Disc Fonctionnement



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.

Le Compact Disc

Fonctionnement

La vitesse de lecture du lecteur de CD-ROM correspondait à l'origine à la vitesse de lecture d'un CD audio, c'est-à-dire un débit de 150 ko/s.

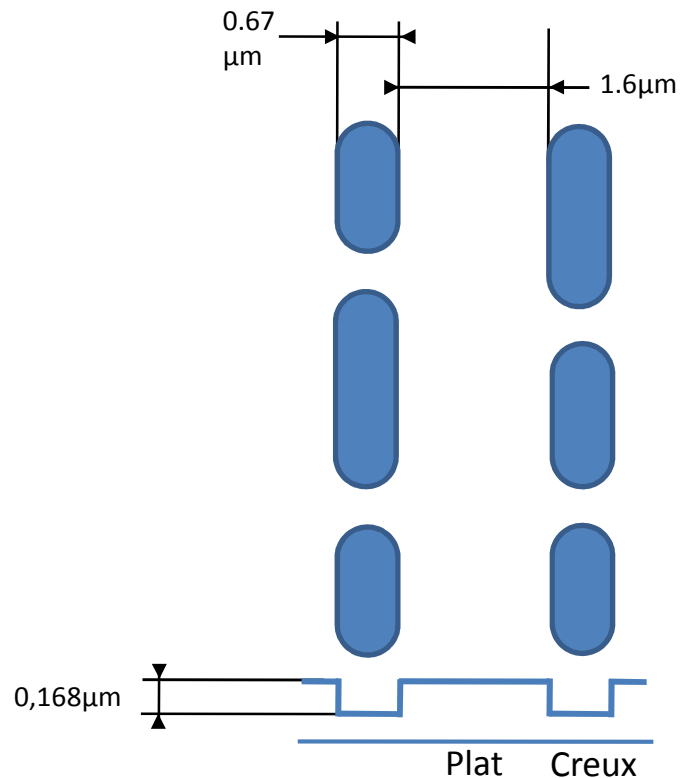
Cette vitesse a par la suite été prise comme référence et notée **1x**. Les générations suivantes de lecteurs de CD-ROM ont été caractérisées par des multiples de cette valeur.

	Débit	Temps de réponse
1x	150 ko/s	400 à 600 ms
2x	300 ko/s	200 à 400 ms
4x	600 ko/s	150 à 220 ms
8x	1200 ko/s	120 à 180 ms
12x	1800 ko/s	90 à 150 ms
16x	2400 ko/s	80 à 120 ms
20x	3000 ko/s	75 à 100 ms
24x	3600 ko/s	70 à 90 ms
32x	4500 ko/s	70 à 90 ms
40x	6000 ko/s	60 à 80 ms
52x	7800 ko/s	60 à 80 ms

Le Compact Disc

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* le fond de l'alvéole et on nomme *plat* les espaces entre les alvéoles.



Le Compact Disc

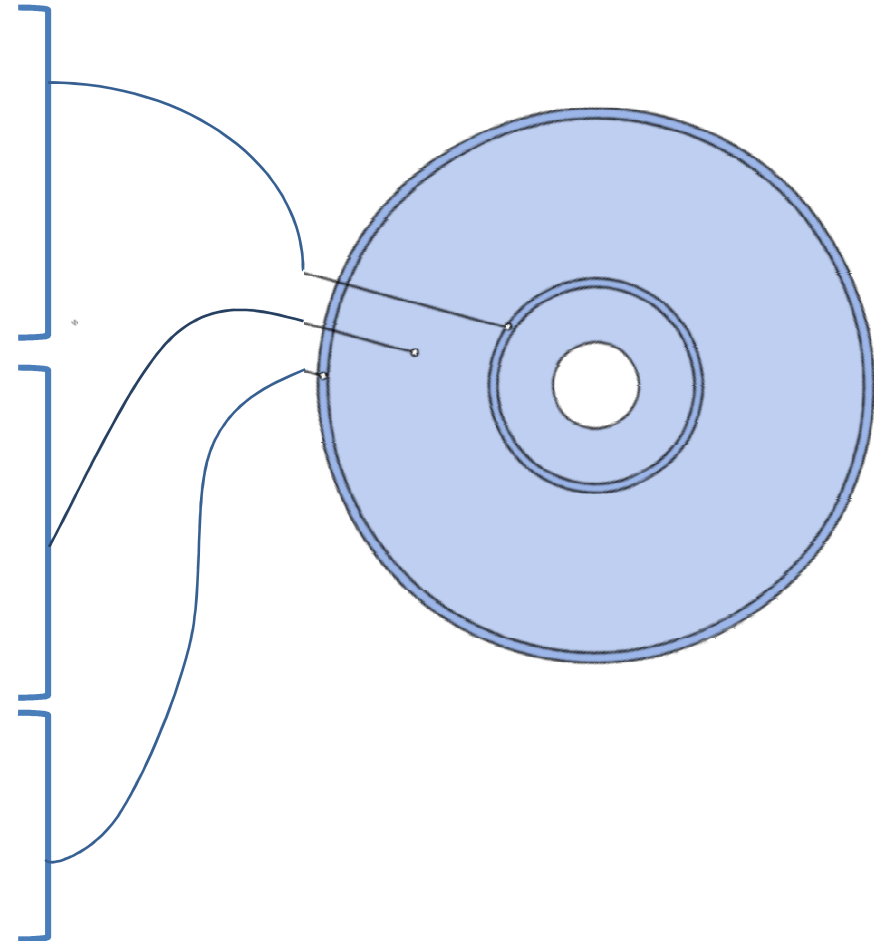
Structure logique

Un CD-R est constitué de trois zones

La zone **Lead-in Area** contient des informations décrivant le contenu du support, elle s'étend des rayons 23 à 25 mm. Elle sert au lecteur de CD à suivre les creux en spirale afin de se synchroniser avec les données présentes dans la *zone programme*

La zone **Programme** est la zone contenant les données, du rayon 25 à 58mm et peut contenir l'équivalent de 76 minutes de données. La zone programme peut contenir un maximum de 99 pistes (ou sessions) d'une longueur minimale de 4 secondes.

La zone **Lead-Out** contenant des données nulles (du silence pour un CD audio) marque la fin du CD. Elle commence au rayon 58 mm et doit mesurer au moins 0.5 mm d'épaisseur.



Le Compact Disc

Les méthodes d'écriture

- **Monosession** : Cette méthode crée une seule session sur le disque et ne donne pas la possibilité de rajouter des données ultérieurement.
- **Multisession** : Contrairement à la méthode précédente, cette méthode permet de graver un CD en plusieurs fois, en créant une table des matières de 14Mo pour chacune des sessions
- **Multivolume** : C'est la gravure Multisession qui considère chaque session comme un volume séparé.
- **Track At Once** : Cette méthode permet de désactiver le laser entre deux pistes, afin de créer une pause de 2 secondes entre chaque piste d'un CD audio.
- **Disc At Once** : Contrairement à la méthode précédente, le *Disc At Once* écrit sur le CD en une seule traite (sans pause).
- **Packet Writing** : Cette méthode permet la gravure par paquets.

Le Compact Disc

Le DVD

Le DVD (Digital Versatile Disc) est une amélioration du CD. L'utilisation d'un laser et d'un sillon plus fin sur le disque permettent de stocker plus d'informations

Le format DVD était porté originalement (septembre 1995) par un consortium de dix sociétés du monde multimédia (Hitachi, JVC, Matsushita, Mitsubishi, Philips, Pioneer, Sony, Thomson, Time Warner et Toshiba). A partir de 1997, un nouveau consortium, baptisé «DVD Forum» a succédé au consortium initial.

Une seconde amélioration a permis l'augmentation de la capacité de stockage: la présence de deux couche superposées sur lesquelles peuvent être enregistrées les données.

Par ailleurs, les DVD existent en version simple face ou double face, à la manière des disques vinyles. Dans le second cas, l'information est stockée de part et d'autre du support.

Le Compact Disc

Capacités de stockage

Type de support	Caractéristiques	Capacité	Temps musical équivalent	Nombre de CD équivalent
CD		650Mo	1h14 min	1
DVD-5	simple face, simple couche	4.7 Go	9h30	7
DVD-9	simple face double couche	8.5 Go	17h30	13
DVD-10	double face, simple couche	9.4 Go	19h	14
DVD-17	double face, double couche	18 Go	35h	26

Le Disque dur

Définition

Le **disque dur** est l'organe servant à conserver les données de manière permanente, contrairement à la mémoire vive, qui s'efface à chaque redémarrage de l'ordinateur, c'est la raison pour laquelle on parle parfois de *mémoire de masse* pour désigner les disques durs.

Le disque dur est relié à la carte-mère par l'intermédiaire d'un **contrôleur de disque dur** faisant l'interface entre le processeur et le disque dur. Le contrôleur de disque dur gère les disques qui lui sont reliés, interprète les commandes envoyées par le processeur et les achemine au disque concerné.

On distingue généralement les interfaces suivantes :

- IDE
- SCSI
- Serial ATA

Le Disque dur

Les Disques dur externes

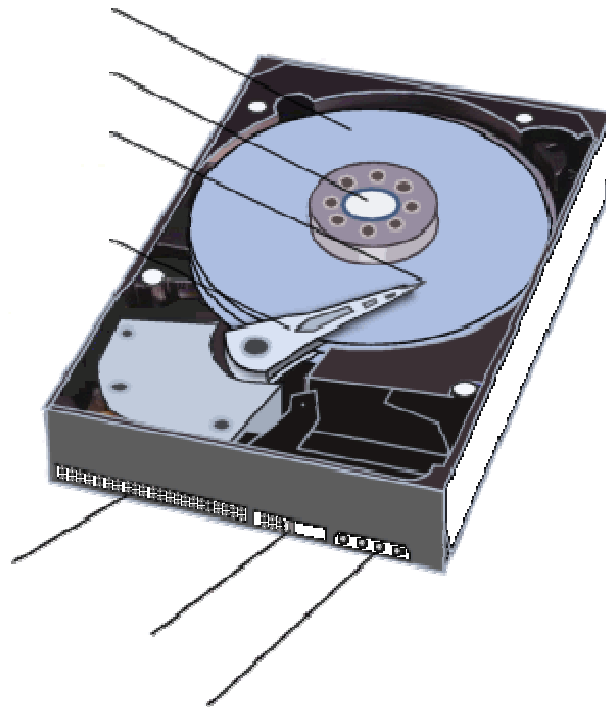
Avec l'apparition de la norme USB, des boîtiers externes permettant de connecter un disque dur sur un port USB ont fait leur apparition, rendant le disque dur facile à installer et permettant de rajouter de la capacité de stockage pour faire des sauvegardes.

On parle ainsi de **disque dur externe** par opposition aux disques durs internes branchés directement sur la carte mère, mais il s'agit bien des mêmes disques, si ce n'est qu'ils sont connectés à l'ordinateur par l'intermédiaire d'un boîtier branché sur un port USB.

Le Disque dur

Structure

Un **disque** dur est constitué non pas d'un seul disque, mais de plusieurs disques rigides (en anglais *hard disk* signifie *disque dur*) en métal, en verre ou en céramique, empilés à une très faible distance les uns des autres et appelés **plateaux**.



Le Disque dur

Structure

Les disques tournent très rapidement autour d'un axe (à plusieurs milliers de tours par minute). Lorsque vous achetez un disque dur, la vitesse de rotation est indiquée. Une vitesse de rotation élevée contribue à une lecture/écriture rapide.

Un ordinateur fonctionne de manière binaire, c'est-à-dire que les données sont stockées sous forme de 0 et de 1 (appelés bits). Il existe sur les disques durs des millions de ces bits, stockés très proches les uns des autres sur une fine couche magnétique de quelques microns d'épaisseur, elle-même recouverte d'un film protecteur.

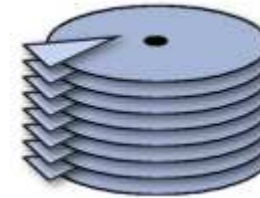
La lecture et l'écriture se fait grâce à des **têtes de lecture** (en anglais **heads**) situées de part et d'autre de chacun des **plateaux**. Ces têtes sont des électro-aimants qui se baissent et se soulèvent pour pouvoir lire l'information ou l'écrire. Les têtes ne sont qu'à quelques microns de la surface, séparées par une couche d'air provoquée par la rotation des disques qui crée un vent d'environ 250km/h !

Cette avancée technologique a été permise grâce aux travaux de Albert Fert sur la magnéto-résistance géante (GMR). Prix Nobel de Physique 2007

Le Disque dur

Structure

Cependant, les têtes sont liées entre elles et seulement une seule tête peut lire ou écrire à un moment donné. On parle donc de **cylindre** pour désigner l'ensemble des données stockées verticalement sur la totalité des disques.



L'ensemble de cette mécanique de précision est contenu dans un boîtier totalement hermétique, car la moindre particule peut détériorer la surface du disque. Vous pouvez donc voir sur un disque des opercules permettant l'étanchéité, et la mention "*Warranty void if removed*" qui signifie littéralement "*la garantie expire si retiré*" car seuls les constructeurs de disques durs peuvent les ouvrir (dans des salles blanches, exemptes de particules).

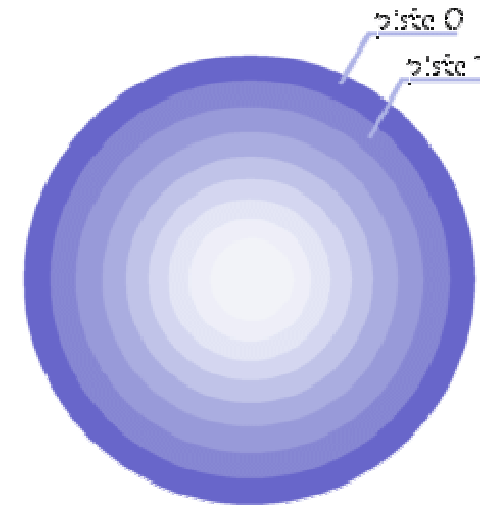
Le Disque dur

Le fonctionnement

Les têtes de lecture/écriture sont dites « inductives », c'est-à-dire qu'elles sont capables de générer un champ magnétique.

Lors de l'écriture : les têtes, en créant des champs positifs ou négatifs, viennent polariser la surface du disque en une très petite zone, ce qui se traduira lors du passage en lecture par des changements de polarité induisant un courant dans la tête de lecture, qui sera ensuite transformé par un convertisseur analogique numérique (CAN) en 0 et en 1 compréhensibles par l'ordinateur.

Les têtes commencent à inscrire des données à la périphérie du disque (piste 0), puis avancent vers le centre. Les données sont organisées en cercles concentriques appelés « **pistes** »

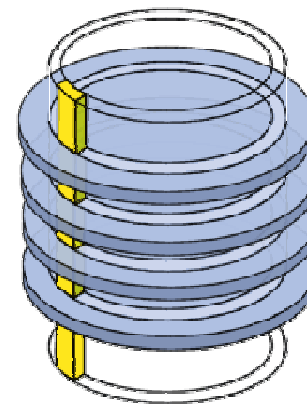
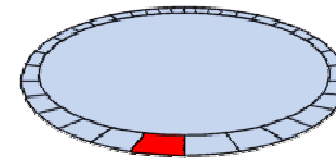


Le Disque dur

Le fonctionnement

Les pistes sont séparées en quartiers (entre deux rayons) que l'on appelle **secteurs**, contenant les données (au minimum 512 octets par secteur en général).

On appelle **cylindre** l'ensemble des données situées sur une même piste sur des plateaux différents (c'est-à-dire à la verticale les unes des autres) car cela forme dans l'espace un "cylindre" de données.



Le Disque dur

Le fonctionnement

On appelle enfin **cluster** (ou en français **unité d'allocation**) la zone minimale que peut occuper un fichier sur le disque.

En effet le système d'exploitation exploite des **blocs** qui sont en fait plusieurs **secteurs** (entre 1 et 16 secteurs). Un fichier minuscule devra donc occuper plusieurs secteurs (un cluster).

La défragmentation d'un disque dur consiste à regrouper dans des clusters contigus, les données d'un fichier.