

## Table des matières

Disque dur ( <i>hard disk</i> ).....	3
Principe de fonctionnement.....	3
Contrôleur de disque.....	3
Types d'interface des disques durs.....	3
Géométrie.....	4
Capacité.....	5
Performances.....	6
Mémoire cache.....	6
Émulation.....	6
BIOS ( <i>Basic Input Output System</i> ).....	7
Boot BIOS : POST ( <i>Power-On Self-Test</i> ).....	7
Mémoire CMOS ( <i>Setup</i> ).....	8
Services BIOS.....	8
Firmware BIOS.....	8
Partition.....	8
Tables de partitions.....	9
Partitions primaires.....	9
Partition étendue, partitions secondaires, etc .....	9
Partition et disque.....	9
Exemple détaillé.....	10
Outils.....	10
Master Boot Record (MBR).....	11
Chargeur d'amorçage ( <i>bootloader</i> ).....	12
GUID ( <i>Globally Unique Identifier</i> ) et UUID ( <i>Universally Unique Identifier</i> ).....	13
Systèmes de fichiers ( <i>File System</i> ).....	14
Formatage.....	14
Arborescence.....	14
Le montage et démontage.....	15
La structure d'un système de fichiers.....	16
Disque et système de fichiers.....	17
Les différents types de système de fichiers.....	17
Le système de fichiers ext2.....	18
Structure du système de fichiers ext2.....	18
Exemple d'une partition ext3.....	19
Structure des entrées de répertoire.....	22
inode.....	23
Structure d'un inode.....	24
Mécanisme d'adressage des blocs.....	24
Fragmentation.....	25
La journalisation ext3.....	25
Quelques commandes utiles.....	26
Le système de fichiers Microsoft FAT ( <i>File Allocation Table</i> ).....	33
Le système de fichiers Microsoft NTFS ( <i>New Technology File System</i> ).....	37

Annexe 1.....	38
Les fichiers de configuration.....	38
Le fichier /etc/fstab.....	38
Le montage/démontage à la volée.....	38
Gestion de l'espace disque.....	39
Les quotas.....	39
Les fichiers purgeables.....	39
Les <i>sparse files</i> .....	39
Annexe 2 : l'arborescence standard de Linux.....	40

### ***Bibliographie***

Les sites <http://fr.wikipedia.org/> , <http://wiki.mandriva.com/> ,  
<http://www.bellamyjc.org/fr/theoriemultiboot1.html> et <http://www.traduc.org/docs/howto/vf/Ext2fs-Undeletion.html> .

## Disque dur (*hard disk*)

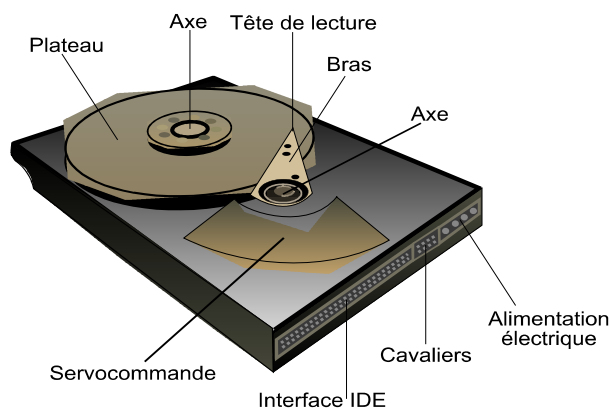
Un disque dur, en anglais *hard drive* (HD) ou *hard disk drive* (HDD), est une **mémoire de masse magnétique**.

### Principe de fonctionnement

Dans un disque dur, on trouve des plateaux rigides en rotation. Chaque plateau est constitué d'un disque réalisé généralement en aluminium, qui a les avantages d'être léger, facilement usinable et non magnétique. Des technologies plus récentes utilisent le verre ou la céramique, qui permettent des états de surface encore meilleurs que ceux de l'aluminium. Les faces de ces plateaux sont recouvertes d'une couche magnétique, sur laquelle sont stockées les données. Ces données sont écrites en code binaire (0,1) sur le disque grâce à une tête de lecture/écriture. Suivant le flux électrique qui traverse cette tête, elle modifie le champ magnétique local pour écrire soit un 1, soit un 0, à la surface du disque. Pour lire, c'est le même principe inverse qui est utilisé : le champ magnétique local engendre un flux électrique au sein de la tête qui dépend de la valeur précédemment écrite, on peut ainsi lire un 1 ou un 0.

Un disque dur typique contient un axe central autour duquel les plateaux tournent à une vitesse de rotation constante (jusqu'à 15 000 tours/minute). Les têtes de lecture/écriture sont reliées à une même armature qui se déplace à la surface des plateaux, avec une tête par plateau. L'armature déplace les têtes radialement à travers les plateaux pendant qu'ils tournent, permettant ainsi d'accéder à la totalité de leur surface.

Les *firmwares* des disques durs récents sont capables d'organiser les requêtes de manière à minimiser le temps d'accès aux données, et donc à maximiser les performances du disque.



### Contrôleur de disque

Un contrôleur de disque est l'ensemble électronique qui est connecté directement à la mécanique d'un disque dur. La mission de cet ensemble est de piloter les moteurs de rotation et de déplacement des têtes de lecture/enregistrement, ainsi que d'interpréter les signaux électriques reçus de ces têtes afin de les convertir en bits ou réaliser l'opération inverse afin d'enregistrer des données à un emplacement particulier de la surface des disques composant le disque dur.

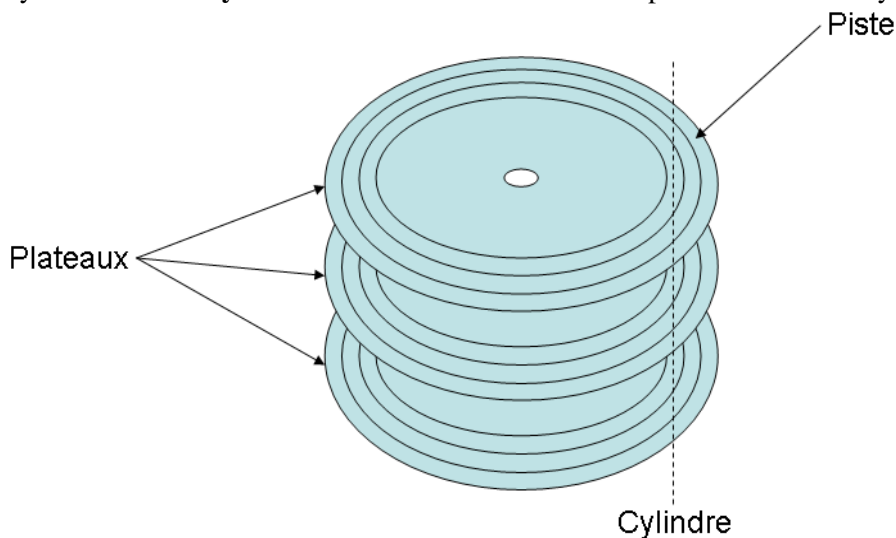
### Types d'interface des disques durs

Les principales interfaces possibles :

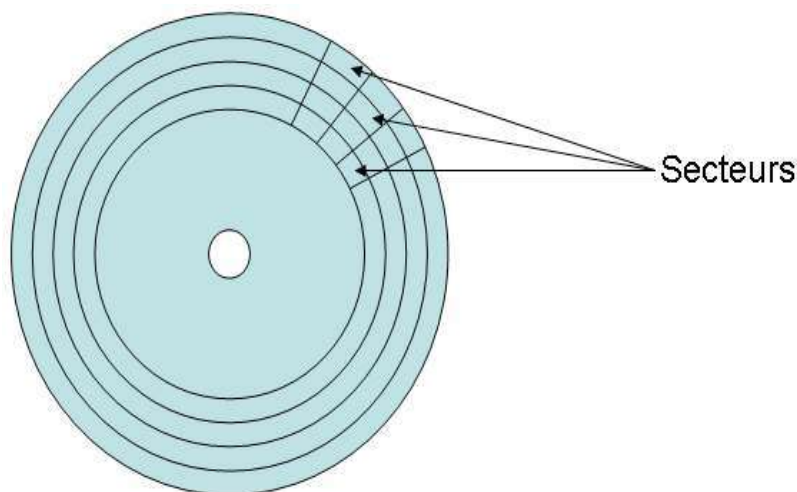
- L'interface **IDE** (ou PATA par opposition au SATA, voir plus loin), la plus courante dans les machines personnelles jusqu'à 2005, appelée aussi ATA (AT ATTACHMENT)
- **SCSI** (*Small Computer System Interface*), plus chère, mais offrant des performances supérieures. Toujours utilisée et améliorée (passage de 8 à 16 bits notamment, et augmentation de la vitesse de transfert, normes SCSI-1, SCSI-2, SCSI-3).
- **Serial ATA** (ou S-ATA), est une interface série, peu coûteuse et plus rapide qu'ATA (normes SATA et SATA II), c'est la plus courante désormais (2008).
- **SAS** (*Serial Attached SCSI*), combine les avantages du SCSI avec ceux du Serial ATA (elle est compatible avec cette dernière).
- **Fibre-Channel** (FC-AL), est un successeur du SCSI. La liaison est série et peut utiliser une connectique fibre optique ou cuivre. Principalement utilisée sur les serveurs.

## Géométrie

Chaque plateau (possédant le plus souvent 2 surfaces utilisables) est composé de **pistes** concentriques. Les pistes situées à un même rayon forment un **cylindre**. Il faut l'ensemble des **têtes** pour accéder à un cylindre.



La piste est délimitée en **secteurs** (aussi appelés blocs) contenant les données.



En adressage CHS (*Cylinder/Head/Sector*), il faut donc trois coordonnées pour accéder à un bloc (ou secteur) de disque :

- 1 . le numéro de la tête de lecture (choix de la surface)
- 2 . le numéro de la piste (détermine la position du bras portant l'ensemble des têtes)
- 3 . le numéro du bloc (ou secteur) sur cette piste (détermine à partir de quand il faut commencer à lire les données).

Le tout premier secteur d'un disque est à l'adresse 0 / 0 / 1 : c'est le premier secteur accédé par la première tête positionnée sur le premier cylindre. Le suivant sera 0 / 0 / 2 (ce secteur est naturellement atteint juste après par la même tête), et ainsi de suite jusqu'à ce que la surface ait effectué une rotation complète. Le dernier secteur accédé ici porte l'adresse 0 / 0 / NS.

Le secteur suivant est à l'adresse 0 / 1 / 1 : c'est le premier secteur accédé par la tête suivante (idéalement la sélection électronique d'une tête prend moins de temps qu'il ne faut au disque pour présenter de nouveau le secteur numéro 1), puis chaque secteur de la piste qui défile devant cette seconde tête est exploré et ainsi de suite jusqu'à

avoir employé toutes les têtes, le dernier secteur du premier cylindre porte ainsi l'adresse 0 / NT-1 / NS.

Le secteur suivant est à l'adresse 1 / 0 / 1 : le bras des têtes de lecture/enregistrement devra préalablement s'être déplacé (ce qui peut prendre de moins d'une milliseconde à plusieurs centaines de millisecondes) puis l'ensemble des opérations décrites plus haut (le parcourt de chaque secteur de chaque piste) pourra se répéter pour ce cylindre.

Le tout dernier secteur du disque est à l'adresse NC-1 / NT-1 / NS. Le **nombre total de secteurs** accessibles par ce moyen d'adressage (la capacité totale du disque en fait) est simplement **NC × NT × NS**.

Comme le BIOS code le **numéro de cylindre avec 10 bits, le numéro de tête avec 8 bits et le numéro de secteur avec 6 bits**, un disque accédé en CHS n'aura jamais plus de 1024 cylindres, 256 têtes (ce qui est mécaniquement impossible car demanderait 128 plateaux : même le RAMAC d'IBM n'en avait que 50) et 63 secteurs par rotation donc une capacité maximale d'un peu moins de 8 Gio (le produit de ces trois nombres par 512 qui est le nombre usuel d'octets par secteur de données vaut exactement 8 455 716 864 octets soit 7,875 Gio).

L'adressage CHS reste cependant employé dans les premières phases de démarrage d'un ordinateur puisqu'il permet toujours d'accéder aux premiers secteurs d'un disque. Ainsi le BIOS charge le secteur 0 / 0 / 1 du premier disque dur qui est souvent un MBR, ce dernier emploie à son tour une adresse CHS pour charger le secteur de boot de la partition active. C'est l'emploi d'adresses CHS durant cette phase qui fait que beaucoup d'utilitaires disques vous alertent si la partition active se trouve au delà des premiers 8 Go d'un disque (le secteur de boot deviendrait alors inaccessible par une adresse CHS).

Aussi les deux méthodes d'adressages ECHS pour (*Enhanced CHS* en anglais, soit « Cylindre/Tête/Secteur amélioré » en français) puis LBA ont-elles été mises en place à partir de mi-1994 pour contourner les limites des adresses CHS.

Cette conversion est faite le plus souvent par le contrôleur du disque à partir d'**une adresse absolue de bloc appelée LBA** (un numéro compris entre 0 et le nombre total de blocs du disque - 1).

L'adressage en LBA (abréviation de *Logical Block Addressing* en anglais soit « Adressage par bloc logique » en français) est le moyen moderne d'adresser les secteurs de données stockés sur un disque dur. Cette méthode d'adressage a depuis été généralisée à un grand nombre de supports informatiques.

Cette adresse permet de désigner d'une façon unique un secteur de données d'un disque (la plus petite unité de données transférée par ce dernier), sa taille est le plus souvent 512 octets. Deux versions d'adresse LBA ont existé sur les disques durs IDE, une première version utilisant 28 bits pour coder l'adresse et permettant de gérer des disques d'une capacité maximale de 128 Gio soit  $2^{28} \times 512 = 137438953472$  octets et une seconde plus récente (en 2002 dans la norme ATA/ATAPI-6) utilisant 48 bits et qui permet de gérer des disques d'une capacité maximale de 128 Pio.

## Capacité

La capacité d'un disque dur peut être calculée ainsi : **nombre de cylindres \* nombre de têtes \* nombre de secteurs par piste \* nombre d'octets par secteur** (généralement 512 octets).

Cependant les nombre de cylindres, têtes et secteurs sont fausses pour les disques utilisant le *zone bit recording* (enregistrement à densité constante), ou la translation d'adresses LBA. Sur les disques ATA de taille supérieure à 8 Go, les valeurs sont fixées à **255 têtes, 63 secteurs et un nombre de cylindres dépendant de la capacité réelle** du disque afin de maintenir la compatibilité avec les systèmes d'exploitation plus anciens.

Cliquez ici pour telecharger le PDF complet