



Le disque dur



Définition : un disque dur est une mémoire de grande capacité magnétique utilisée principalement dans les ordinateurs, mais également dans certains baladeurs numérique...

Historique :

Les ingénieurs d'IBM (International Business Machine Corporation : société multinationale américaine présente dans les domaines du matériel informatique, du logiciel et des services informatiques.) n'étaient pas satisfaits des systèmes de stockage sur tambours magnétiques : les tambours occupaient beaucoup d'espace pour peu de capacité.

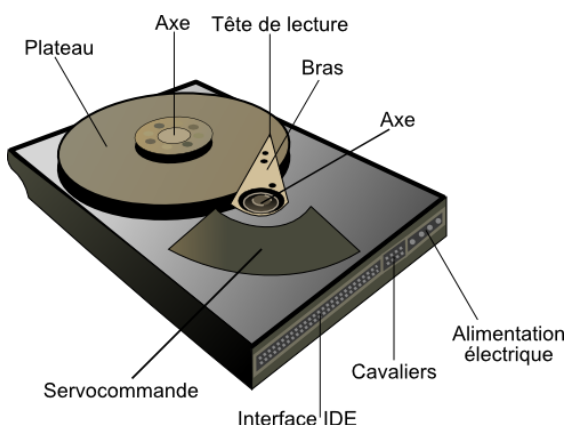
En 1953, un ingénieur récemment embauché eut l'idée de superposer des plateaux le long d'un axe et d'y joindre une tête de lecture/écriture mobile, située sur un axe parallèle à celui des plateaux. Cette tête venait s'insérer entre les plateaux pour lire les informations, mais devait se retirer complètement pour passer d'un plateau à un autre. Un prototype fut construit avec une vitesse de rotation de 1 200 tours/minute et avait un taux de transfert de 8.8Ko/s.

A cette vitesse il était compliqué de maintenir les têtes au-dessus de la surface des plateaux. L'idée fut alors d'injecter de l'air sous-pression à travers la tête de lecture, ce qui la maintenait au-dessus du plateau.

Le premier système de ce type a été dévoilé au public en 1956 par IBM suite à une demande de l'US Air Force, il fut baptisé RAMAC (Random Access Method of Accounting and Control), modèle 305, et la production commerciale commença en juin 1957. Jusqu'à 1961 plus d'un millier d'unités furent vendues. Son prix : 10 000\$ (de l'époque) par mégaoctet.

Le RAMAC 305 était constitué de 50 disques de 24 pouces (soit : 63,5cm) de diamètre, deux têtes de lecture/écriture qui pouvaient se déplacer d'un plateau à un autre en moins d'une seconde. La capacité totale était de 5 millions de caractères.

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 l'avantage d'être léger, facilement usinable et non magnétique. Des technologies plus récentes utilisent le verre ou la céramique 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, petite antenne très proche du matériau magnétique.

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, mais dans le sens inverse : le champ magnétique local reçoit 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. Les têtes de lecture/écriture sont reliées à une même armature qui se déplace à la surface des plateaux, avec une tête par plateaux. L'armature déplace les têtes radicalement à travers les plateaux pendant qu'ils tournent, permettant ainsi d'accéder à la totalité de leur surface.

L'électronique associé contrôle le mouvement de l'armature ainsi que la rotation des plateaux, et réalise les lectures et les écritures suivant les requêtes émises par le contrôleur du disque.

Mécanique :

- Plateaux :

Les plateaux sont solidaires d'un axe sur roulements à billes ou à huile. Cet axe est maintenu en mouvement par un moteur électrique. La vitesse de rotation est actuellement (2009) comprise entre 3 600 et 15 000 tours/minute (l'échelle typique des vitesses est 3 600, 4 200, 5 400, 7 200, 10 000 et 15 000 tours/minute). La vitesse de rotation est maintenue constante.

Les plateaux sont composés d'un substrat, autrefois en aluminium (ou en zinc), de plus en plus souvent en verre, traités par diverses couches dont une ferromagnétique recouverte d'une couche de protection. L'état de surface doit être le meilleur possible.

- Tête de lecture / écriture :

Fixées au bout d'un bras, elles sont solidaires d'un second axe qui permet de les faire pivoter en arc de cercle sur la surface des plateaux. Toutes les têtes pivotent donc en même temps. Il y a une tête par surface. Leur géométrie leur permet de voler au-dessus de la surface du plateau sans le toucher : elles reposent sur un coussin d'air créé par la rotation des plateaux. En 1997, les têtes volaient à 25 nanomètres de la surface des plateaux, aujourd'hui (2006) cette valeur est d'environ 10 nanomètres.



Le moteur qui les entraîne doit être capable de fournir des accélérations et décélérations très fortes. Un des algorithmes de contrôle des mouvements du bras porte-tête est d'accélérer au maximum puis de freiner au maximum pour que la tête se positionne sur le bon cylindre. Il faudra ensuite attendre un court instant pour que les vibrations engendrées par le freinage s'estompent.

À l'arrêt, les têtes doivent être parquées, soit sur une zone spéciale (la plus proche du centre, il n'y a alors pas de données à cet endroit), soit en dehors des plateaux.

Si une ou plusieurs têtes entrent en contact avec la surface des plateaux, cela s'appelle un *atterrissage* et provoque le plus souvent la destruction des informations situées à cet endroit. Une imperfection sur la surface telle qu'une poussière aura le même effet. La mécanique des

disques durs est donc assemblée en salle blanche et toutes les précautions (joints, etc.) sont prises pour qu'aucune impureté ne puisse pénétrer à l'intérieur du boîtier (appelé « HDA » pour *Head Disk Assembly* en anglais).

Electronique :

Elle est composée d'une partie dédiée à l'asservissement des moteurs et d'une autre à l'exploitation des informations électriques issues de l'interaction électromagnétique entre les têtes de lecture et les surfaces des plateaux. Une partie plus informatique va faire l'interface avec l'extérieur et la traduction de l'adresse absolue d'un bloc en coordonnées à 3 dimensions (tête, cylindre, bloc).

L'électronique permet aussi de corriger les erreurs.

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.

Sur les premiers disques durs, comme par exemple le ST-506, ces fonctions étaient réalisées par une carte électronique indépendante de l'ensemble mécanique. Le volumineux câblage d'interconnexion a rapidement favorisé la recherche d'une solution plus compacte : le contrôleur de disque se trouva alors accolé au disque, donnant naissance aux standards SCSI et IDE.

L'appellation « Contrôleur de disque » est souvent employée par erreur en remplacement de « Contrôleur ATA » ou « Contrôleur SCSI ». En effet un contrôleur de disque pilote juste la partie mécanique d'un disque dur, pendant que les autres pilotent des périphériques variés : disque dur bien sûr mais aussi lecteur de CD, dérouleur de bande magnétique, scanner, etc.

Alimentation électrique :

Elle s'effectuait en général par un connecteur Molex. Les disques durs Serial ATA utilisent parfois le connecteur Molex mais elles sont remplacées par une prise longue et plate.

Ecrit par : Mehdi HADID

Distribution : <http://mehdi-informatique.e-monsite.com/rubrique,le-disque-dur,520777.html>