

SOMMAIRE

CHAPITRE IX : LA NOTION DE BUS.....	Page 2
CHAPITRE XI : LE DISQUE DUR.....	Page 4

LE BUS

Introduction à la notion de bus

On appelle *bus*, en informatique, un ensemble de liaisons physiques (câbles, pistes de circuits imprimés, ...) pouvant être exploitées en commun par plusieurs éléments matériels afin de communiquer.

Les bus ont pour but de réduire le nombre de traces nécessaires à la communication des différents composants en mutualisant les communications sur une seule voie de données.

Dans le cas où la ligne sert uniquement à la communication de deux composants matériels, on parle parfois de port (*port série, port parallèle, ...*).

Caractéristiques d'un bus

Un bus est caractérisé par le volume d'informations transmises simultanément (exprimé en [bits](#)), correspondant au nombre de lignes sur lesquelles les données sont envoyées de manière simultanée. Une nappe de 32 fils permet ainsi de transmettre 32 bits en parallèle. On parle ainsi de "largeur de bus" pour désigner le nombre de bits qu'il peut transmettre simultanément.

D'autre part, la vitesse du bus est également définie par sa fréquence (exprimée en Hertz), c'est-à-dire le nombre de paquets de données envoyés ou reçus par seconde. On parle de **cycle** pour désigner chaque envoi ou réception de données.

De cette façon, il est possible de connaître la bande passante d'un bus, c'est-à-dire le débit de données qu'il peut transporter, en multipliant sa largeur par sa fréquence. Un bus d'une largeur de 16 bits, cadencé à une fréquence de 133 Mhz possède donc une bande passante égale à :

$16 * 133 \cdot 10^6 = 2128 \cdot 10^6 \text{ bit/s,}$
soit $2128 \cdot 10^6 / 8 = 266 \cdot 10^6 \text{ octets/s}$
soit $266 \cdot 10^6 / 1024 = 259.7 \cdot 10^3 \text{ Ko/s}$
soit $259.7 \cdot 10^3 / 1024 = 253.7 \text{ Mo/s}$

Afin d'augmenter le débit des bus, il existe des techniques permettant d'envoyer plus d'informations sur un même cycle :

- le *DDR (Double Data rate)* permet d'envoyer deux fois plus d'informations par cycle
- le *QDR (Quadruple Data rate)* permet d'envoyer quatre fois plus d'informations par cycle

Les principaux bus

L'ordinateur possède plusieurs bus de base, intégrés à la carte-mère, permettant

à ses différents éléments de communiquer :

- **le bus processeur** permet au processeur de communiquer avec la mémoire cache externe (beaucoup plus rapide que la RAM) et avec le chipset (jeu de composants). Dans la mesure où ce bus véhicule les données directement traitées par le processeur, il se doit d'être extrêmement rapide.
- **le bus mémoire** permet au processeur de communiquer avec la mémoire centrale du système ([RAM](#)). Ainsi, étant donné qu'une communication est nécessaire entre le bus mémoire et le bus processeur, et que ces deux bus fonctionnent à des vitesses différentes (le bus mémoire est plus lent que le bus processeur), un contrôleur de bus est nécessaire pour permettre à ces deux bus de communiquer. On parle généralement de **pont** (en anglais *bridge*) pour désigner l'élément d'interconnexion entre deux bus.

Il est intéressant de noter que, pour communiquer, ces deux bus ont besoin d'avoir la même largeur. Cela explique pourquoi les barrettes de mémoire vive doivent parfois être appariées sur certains systèmes (par exemple sur un Pentium, dont la largeur du bus processeur est de 64 bits, il est nécessaire d'installer des barrettes de mémoire 32 bits par paire).

- **le bus d'entrée/sortie** permet aux divers composants de la carte-mère de communiquer entre eux mais il permet surtout l'ajout de nouveaux composants périphériques grâce aux connecteurs d'extension (appelés **slots**) connectés sur le bus d'entrées-sorties.

Le disque dur

Le rôle du disque dur

Le disque dur est l'organe du PC 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 fonctionnement interne

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 céramiques empilés les uns après les autres à une très faible distance les uns des autres.

Ils tournent très rapidement autour d'un axe (à plusieurs milliers de tours par minute actuellement) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Un ordinateur fonctionne de manière [binaire](#), il faut donc stocker les données sous forme de 0 et de 1, c'est pourquoi les disques sont recouverts d'une très fine couche magnétique de quelques microns d'épaisseur, elle-même recouverte d'un film protecteur.

La lecture et l'écriture se font grâce à des têtes (Head) situées de part et d'autre de chacun des plateaux (un des disques composant le disque dur). Ces têtes sont des électroaimants qui se baissent et se soulèvent (elles 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) pour pouvoir lire l'information ou l'écrire. De plus ces têtes peuvent balayer latéralement la surface du disque pour pouvoir accéder à toute la surface...



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.

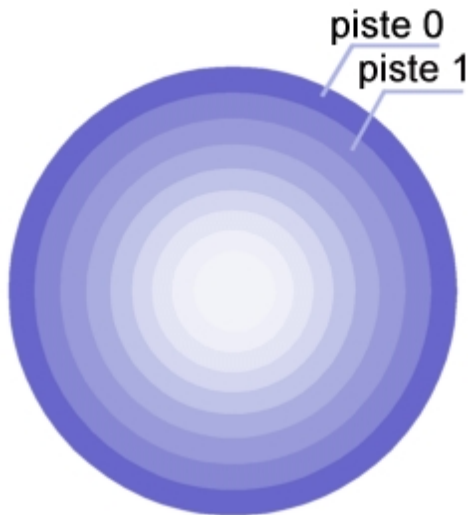
L'ensemble de cette mécanique de précision est contenue dans un boîtier totalement hermétique, car la moindre particule peut détériorer l'état de surface du disque. Vous pouvez donc voir sur un disque des opercules permettant l'étanchéité, et la mention "*Warranty void if removed*" qui signifie littéralement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

La lecture et l'écriture

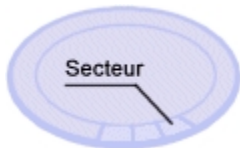
Les têtes de lecture/écriture sont dites "inductives", c'est-à-dire qu'elles sont capables de générer un champ magnétique. C'est notamment le cas lors de

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 qui sera ensuite transformé par un convertisseur analogique numérique (CAN) en 0 et en 1 compréhensibles par l'ordinateur.

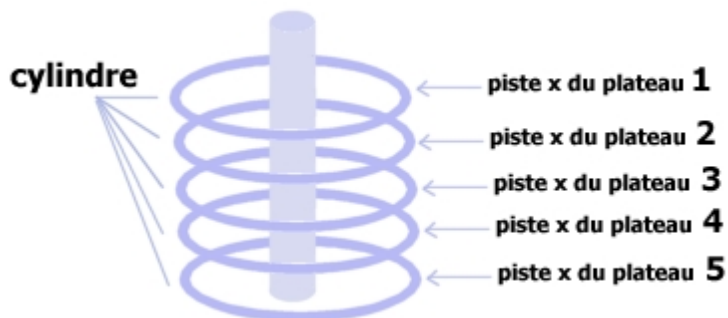
Les têtes commencent à inscrire des données à la périphérie du disque (piste 0), puis avancent vers le centre. Les données sont organisées en cercles concentriques appelés "pistes", créées par le [formatage de bas niveau](#).



Les pistes sont séparées en quartiers (entre deux rayons) que l'on appelle *secteurs*, c'est la zone dans laquelle on peut stocker les données (512 octets en général).



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



On appelle *cluster* 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).

Le mode bloc des disques durs

Le mode bloc et le transfert 32 bits permettent d'exploiter pleinement les

performances de votre disque dur. Le mode bloc consiste à effectuer des transferts de données par bloc, c'est-à-dire par paquets de 512 octets généralement, ce qui évite au processeur d'avoir à traiter une multitude de minuscules paquets d'un bit. Le processeur a alors du "temps" pour effectuer d'autres opérations.

Ce mode de transfert des données n'a malheureusement une véritable utilité que sous DOS car Windows 95 et Windows NT utilisent leurs propres gestionnaires de disque dur, ce qui rend ce gestionnaire obsolète.

Une option du BIOS (*IDE HDD block mode* ou *Multi Sector Transfer*, ...) permet parfois de déterminer le nombre de blocs pouvant être gérés simultanément. Ce nombre se situe entre 2 et 32. Si vous ne le connaissez pas, plusieurs solutions s'offrent à vous:

- consulter la documentation de votre disque dur
- rechercher les caractéristiques de votre disque sur Internet
- Le déterminer expérimentalement en effectuant des tests:
 - exécuter scandisk sur votre ordinateur pour éliminer les erreurs
 - augmenter progressivement le nombre de blocs puis faire une copie et lancer scandisk
 - Si des erreurs apparaissent remettre la valeur précédente...sinon continuer

Le mode bloc peut toutefois générer des erreurs sous Windows 3.1 (à cause d'une redondance de gestionnaire de disque dur) ou bien lors de la gravure de CD (le tampon se vide).* La solution consiste alors à désactiver l'un des deux gestionnaires:

- la gestion logicielle du mode 32-bit sous Windows
- le mode bloc dans le BIOS

Le mode 32 bits des disques durs

Le mode 32 bits (par opposition au mode 16 bits) est caractérisé par un transfert des données sur 32 bits (Rappel: un ordinateur fonctionne avec des données binaires, c'est-à-dire avec des zéros ou des 1, schématiquement une porte qui s'ouvre ou bien qui se ferme. Le transfert sur 32 bits correspond à 32 portes qui s'ouvrent et se ferment simultanément. En mode 16 bits on a deux mots (ensemble de bits) de 16 bits qui sont transmis successivement, puis assemblés).

Le gain de performance relatif au passage du mode 16 bits au mode 32 bits (pour les disques durs) est généralement insignifiant. Quoi qu'il en soit il n'est la plupart du temps plus possible de choisir le mode, car la carte-mère détermine seule le type de mode à adopter en fonction du type de disque dur branché sur l'interface E-IDE.

La détermination automatique du mode 32 bits peut toutefois ralentir les lecteurs de CD-ROM IDE dont la vitesse est supérieure à 24x lorsqu'ils sont seuls sur une nappe IDE. En effet, dans le cas où le lecteur de CD-ROM est seul sur le port, le BIOS peut ne pas détecter sa compatibilité avec le mode 32 bits (puisqu'il cherche un disque dur) auquel cas il passe en mode 16 bits. Le taux de

transfert est alors en dessous du taux de transfert annoncé par le constructeur d'où une grande déception de son possesseur... Heureusement, il existe une solution: brancher sur la même nappe que le lecteur de CD-ROM un disque dur supportant le mode 32 bits, ce qui aura pour effet d'activer le mode .

L'interface SCSI

L'[interface SCSI](#) est une interface qui permet la prise en charge d'un nombre important d'unités (disques durs, CD-ROM, Graveur, scanner, ...), c'est-à-dire plus d'une dizaine simultanément. Elle est beaucoup utilisée pour sa stabilité notamment au niveau du taux de transfert. En effet, c'est un adaptateur SCSI (carte adaptatrice sur un emplacement PCI ou ISA ou bien directement intégré sur la carte-mère pour les configurations haut de gamme) qui se charge de la gestion et du transfert des données avec un microprocesseur dédié. Le microprocesseur central est alors relégué de ses activités concernant le flux de données, il ne communique qu'avec la carte SCSI. Ainsi chaque contrôleur SCSI a ses propres caractéristiques (fréquence, ...), le BIOS n'a donc aucune influence sur les performances de l'interface SCSI étant donné qu'elle possède elle-même son propre BIOS. Il est toutefois possible d'optimiser cette interface en [faisant évoluer le BIOS de la carte SCSI](#).

Les caractéristiques du disque

Le taux de transfert est la quantité de données qui peuvent être lues ou écrites sur le disque en un temps donné. Il s'exprime aujourd'hui en [Méga-Octets](#) par seconde

Le temps de latence (aussi appelé délai rotationnel) représente le temps qui s'écarte entre le moment où le disque a trouvé la piste et celui où il trouve les données.

Le temps d'accès est le temps que met la tête pour aller d'une piste à la piste suivante (elle doit être la plus petite possible).

Le temps d'accès moyen est le temps que met le disque entre le moment où il a reçu l'ordre de fournir des données et le moment où il les fournit réellement.

La densité radiale est le nombre de pistes par pouce (*tpi: Track per Inch*)

La densité linéaire est le nombre de bits par pouce sur une piste donnée (*bpi: Bit per Inch*)

La densité surfacique est le rapport de la densité linéaire sur la densité radiale (s'exprime en bit par pouces carré)

Le disque dur ssd

Le disque dur SSD est un nouveau type de disque dur qui a fait son apparition depuis quelques années et qui n'utilise pas du tout la même technologie qu'un disque dur classique

Le disque dur SSD utilise des composants électroniques (comme la RAM) pour stocker les données. Sauf qu'à la différence de la RAM, les données restent inscrites dans le disque dur même si on éteint l'ordinateur : exactement comme une clé USB ou la carte mémoire de votre appareil photo

numérique.

Voici la photo de l'intérieur d'un disque dur SSD :



Comme vous pouvez le constater, l'intérieur d'un disque dur SSD n'a rien à voir avec celui d'un disque dur mécanique. Il n'y a plus de plateaux tournants ni de têtes de lecture, tout cela est remplacé par des composants électroniques.

Mais comme d'habitude, plutôt qu'un grand discours, un tableau de comparaison sera plus facile à lire.

<i>Disque dur mécanique</i>	Disque dur SSD
Constitué de plateaux tournants et de têtes de lecture/écriture.	Stockage des données dans composants mémoire électroniques
Lecture / Ecriture sur piste magnétique	1 Plus rapide : Les disques SSD sont beaucoup plus rapide. (Latence très faible) Silencieux : Pas de bruit car aucune pièce en mouvement. 2 Résistant aux chocs car pas de pièces mécaniques (c'est important dans les portables)

<p>5 Durée de vie : Les disques durs mécaniques ont une durée de vie illimitée. (tant que la mécanique ne tombe pas en panne !)</p>	<p>3 Beaucoup moins de dégagement de chaleur (gardez votre ordinateur portable sur les genoux quelques minutes et vous comprendrez) 4 Économe en énergie : un disque dur SSD consomme moins. C'est intéressant pour l'autonomie d'un portable. 5 Les composants électroniques s'usent ! Et c'est là le point le plus faible des disques durs SSD. (j'y reviens plus loin)</p>
---	---

Avantages du disque dur SSD

Les 2 principaux avantages du disque dur SSD sont : sa vitesse et sa fiabilité. On utilise les disques SSD pour accélérer tous les équipements. Si vous remplacez le disque dur de votre ordinateur par un disque SSD, vous comprendrez de quoi je parle : votre ordinateur va démarrer et travailler beaucoup plus vite !

Inconvénients du disque dur SSD

Le problème d'un disque dur SSD actuellement est l'usure. En effet, les cellules qui enregistrent les données ont un nombre limité d'écritures (pas en lecture). Ce qui veut dire qu'au bout d'un certain nombre d'écritures la cellule devient inutilisable ! Les contrôleurs de ces disques durs gèrent automatiquement ce problème en n'écrivant plus sur cette cellule et donc vous ne risquez pas de perdre d'informations : ouf ! Mais cela signifie qu'au bout d'un certain temps, la capacité de votre disque dur SSD diminue.

Rassurez-vous, cette usure n'intervient pas en quelques jours ! Non, il faut des années d'utilisation intense. Mais il faut garder cette information à l'esprit car cela implique que ce type de disque dur ne peut pas être utilisé pour tout. En effet, ce type de disque dur ne doit pas être utilisé si des opérations d'écriture sont réalisées en permanence (comme c'est le cas sur certains serveurs). Mais gardez à l'esprit que pour un ordinateur personnel, qui est utilisé comme par exemple pour stocker les photos de famille, ou pour modifier plusieurs fois par jour des fichiers Word, vous ne risquez pas grand chose.

Disques durs SATA

L'interface **SATA I** (révision 1.x), officiellement connue sous le nom **SATA 1.5Gb/s**, est la première génération d'interface SATA cadencée à 1,5Gb/s. Le débit de la bande passante qui est supporté par l'interface peut atteindre 150Mo/s.

L'interface **SATA II** (révision 2.x), formellement connu sous le nom de **SATA 3Gb/s**, est une deuxième génération d'interface cadencée à 3.0 Gb/s. Le débit de la bande passante qui est supporté par l'interface peut atteindre 300Mo/s.

L'interface **SATA III** (révision 3.x) formellement connu sous le nom de **SATA 6Gb/s**, est une troisième génération d'interface SATA cadencé à 6.0Gb/s. Le débit de la bande passante qui est supporté par l'interface peut atteindre 600Mo/s. Cette interface est rétrocompatible avec l'interface SATA 3 Gb/s.

Les caractéristiques du SATA II offrent une rétrocompatibilité permettant de fonctionner sur les ports SATA I. Les caractéristiques du SATA III offrent une rétrocompatibilité permettant de fonctionner sur les ports SATA I et II. Cependant, la vitesse du disque sera plus lente en raison des limitations de vitesse inférieures du port.

Exemple: le SanDisk Extreme SSD, qui supporte l'interface **SATA 6Gb/s** et une fois connecté au **port SATA 6Gb/s**, peut atteindre respectivement jusqu'à **550/520Mo/s** en lecture séquentielle et écriture séquentielle. Cependant, quand le disque est connecté au **port SATA 3 Gb/s**, il peut atteindre respectivement jusqu'à **285/275Mo/s** en lecture séquentielle et écriture séquentielle.