
Les disques durs

BTS SIO - Bloc 1 - Support et mise à disposition des services informatiques

U4 - 1.2 Répondre aux incidents et aux demandes d'assistance et d'évolution

1. Historique et particularités	3
2. Les contrôleurs	4
2.1. Les contrôleurs attachés au disque dur	4
2.2. Les contrôleurs attachés aux boîtiers de disques durs (également appelés "disques durs externes")	4
2.3. Précisions & évolution	5
3. Les caractéristiques	6
3.1. Le format	6
3.2. Le débit	6
3.3. Le temps d'accès	6
3.4. La capacité	6
3.5. La taille de la mémoire cache	6
3.6. La vitesse de rotation	6
4. La technologie Solid State Drive	7
4.1. Principe	7
4.2. Les disques durs hybrides	7
5. Les disques durs externes	8
6. Les serveurs de stockage : NAS (Network Access Storage)	9
7. Outils de mesures de performances	10

Notions matériels - Les disques durs

1. Historique et particularités

Les disques durs ont été inventés en 1956 par IBM. Le premier disque dur avait une capacité de 5 Mo, et mesurait 61 cm de diamètre.

En anglais : Hard Disk Drive (HDD).

Le disque dur fait partie des mémoires de masse. Les mémoires de masse représentent l'ensemble des supports permettant de conserver les données quand un ordinateur est éteint (par opposition aux mémoires vives).

Sur les disques durs traditionnels (par opposition aux SSD, voir plus loin), l'écriture est magnétique : le support est recouvert de particules métalliques microscopiques qui agissent comme autant de petits aimants. L'écriture se fait par le passage de courant dans une bobine, qui s'aimante alors et aimante également les particules métalliques. La lecture se fait grâce au principe de courant induit créé dans une bobine approchée d'un aimant. C'est le principe utilisé pour les disques durs.

<https://youtu.be/rpof54gKZL8>

2. Les contrôleurs

2.1. Les contrôleurs attachés au disque dur

Type de contrôleur	Version	Vitesses
IDE : Integrated Device Electronics. Synonymes : E-IDE : Enhanced IDE UDMA : Ultra Direct Memory Access ATA (Advanced Technology Attachment) Ultra-ATA PATA (Parallel ATA)	UDMA100	100 Mo/s
	UDMA133 (2002)	133 Mo/s
SATA : Serial ATtachment	SATA 1 (2003)	150 Mo/s
	SATA 2 (2005)	300 Mo/s
	SATA 3 (2009)	600 Mo/s
eSATA : External SATA	2007	id. SATA
SCSI : Small Computer System Interface.	Ultra-320 SCSI	320 Mo/s
	Ultra-640 SCSI	640 Mo/s
SAS : Serial Attached SCSI. <i>Combine les avantages du SCSI et du SATA. Très cher.</i>	SAS (2006)	3 Gb/s (380 Mo/s)
	SAS 2.0 (2009)	6 Gb/s (760 Mo/s)

2.2. Les contrôleurs attachés aux boîtiers de disques durs (également appelés "disques durs externes")

Type de contrôleur	Version	Vitesses
eSATA : External SATA	2007	id. SATA
USB : Universal Serial Bus	2.0 (2002)	60 Mo/s
	3.0 (à venir en 2010)	600 Mo/s
Firewire Synonymes : IEEE1394, iLink.	Firewire 400 (1996)	50 Mo/s
	Firewire 800 (2003)	100 Mo/s

2.3. Précisions & évolution

Pour les PC familiaux, l'interface IDE a quasiment disparu, au profit du SATA.

En ce qui concerne les disques durs externes, la plupart sont actuellement connectés en USB 2.0, 3.0 ou eSATA.

Les serveurs d'entreprise privilégient les disques SCSI, qui offrent des performances excellentes (notamment en diminuant la charge du processeur), au détriment de prix exorbitants.

Cependant, avec l'émergence et la standardisation du SSD, de plus en plus de fournisseurs tel qu'OVH équipent leurs serveurs de disque dur SSD.

3. Les caractéristiques

3.1. Le format

- 3,5 pouces pour les ordinateurs fixes (1 pouce = 2,54 cm).
- 2,5 pouces pour les ordinateurs portables, et la plupart des baladeurs mp3.
- 1 pouce 1/8e : pour les baladeurs numériques, les ordinateurs ultraportables.
- 1 pouce, appelé microdrive : pour les baladeurs numériques et la photo numérique.

3.2. Le débit

Le débit représente la vitesse à laquelle le disque peut lire les informations sur la surface physique du disque, et les envoyer par son interface.

Elles sont calculées dans un cas idéal : celui où les données sont continues.

Les disques actuellement ont des débits de l'ordre de 60 à 120 Mo/s (à ne pas confondre avec la vitesse de l'interface), voire plus dans le cas des disques SSD dans lesquels on peut paralléliser à volonté l'électronique.

3.3. Le temps d'accès

Dans le cas où les données ne sont pas continues sur la surface du disque, on perd du temps pour repositionner la tête de lecture au bon endroit. Ce temps s'appelle le temps d'accès.

Il est de l'ordre de 7 à 18 ms.

3.4. La capacité

C'est la quantité d'informations qu'on peut stocker sur un disque, mesurée généralement en gigaoctets.

Les constructeurs utilisent la définition officielle du gigaoctets : 1 Go = 1 000 000 000 octets. C'est pourquoi il y a une différence lorsque le système d'exploitation affiche la taille du disque, car celui-ci considère que 1 Go = 10243 octets.

3.5. La taille de la mémoire cache

Lorsqu'une application ne demande que quelques données, les données suivantes sont automatiquement placées dans la mémoire cache du disque dur.

Si, lorsque l'application demande de nouvelles données, celles-ci sont présentes dans la mémoire cache du disque, alors elles sont envoyées à la vitesse de l'interface (IDE, SATA, etc.) et on n'est pas limité par la vitesse du support mécanique.

Les disques durs actuels (2010) ont en général 8, 16, 32 voire 64 Mo de mémoire cache.

3.6. La vitesse de rotation

C'est la vitesse de rotation des plateaux, mesurée en tours/minute (en anglais : rpm, rounds per minute).

Le débit d'un disque est proportionnel à sa vitesse de rotation.

Les disques actuels (2010) ont des vitesses de rotation de 3 600 à 15 000 rpm et les vitesses les plus répandues sont 5 400, 7 200 et 10 000 rpm.

4. La technologie Solid State Drive

4.1. Principe

Ils ont une apparence extérieure similaire aux disques durs (compatibilité d'encombrement et d'interface), mais la technologie à l'intérieur n'a rien à voir : c'est celle des cartes mémoires, c'est à dire de la mémoire flash (composée de transistors, et non pas de surfaces magnétiques).

Avantages :

- meilleurs temps d'accès (< 0.1 ms),
- meilleurs débits (jusqu'à 355 Mo/s pour janvier 2010), résistants aux chocs et aux températures,
- consommation électrique plus faible.

Inconvénient :

- prix au Mo beaucoup plus élevé.

4.2. Les disques durs hybrides (SSHD)

Combinant les deux technologies, ce sont des disques durs classiques embarquant une certaine quantité de mémoire flash.

Avantages :

- Améliorer le temps de démarrage des PC : le système d'exploitation est stocké dans la mémoire flash, améliorant ainsi son chargement.
- Diminuer la consommation électrique pour les ordinateurs portables : lorsque peu de données sont écrites, elles sont inscrites sur la mémoire flash pour éviter de mettre en mouvement les pièces mécaniques, énergivores.

5. Les disques durs externes

Très utiles pour transférer les données d'un endroit à l'autre.

Ce ne sont que des boîtiers, dans lesquels on place un disque dur interne traditionnel. Ils ont une double connectique :

- Connectique interne (entre le disque dur et le boîtier) : SATA ou IDE.
- Connectique externe (entre le boîtier et l'ordinateur) : eSATA, USB, (Firewire).

Les boîtiers embarquant un disque dur de 2,5 pouces n'ont généralement pas besoin d'alimentation externe : ils sont alimentés par le port USB.

6. Les serveurs de stockage : NAS

NAS signifie **Network Attached Storage**, ou serveur de stockage en réseau.

C'est un boîtier de disque dur relié au réseau local, qui a donc pour but de partager des fichiers avec tous les ordinateurs du réseau, et la plupart du temps par Internet également.

En fait ce sont de vrais petits ordinateurs, avec carte mère, processeur, système d'exploitation (souvent Linux), etc.

On y accède par les protocoles courants de gestion de fichiers, notamment NFS et FTP.

Ils peuvent intégrer la plupart du temps plusieurs disques durs, permettant ainsi de mettre en place le système RAID qui améliore la sécurité et les performances.

7. Outils de mesures de performances

Pour un disque dur, il est intéressant de mesurer :

- sa performance (débits, temps d'accès, et débit depuis la mémoire cache - burst rate en anglais)
- l'état de ses données (grâce à un scandisk)
- son état de santé (grâce à l'analyse SMART).

Ces mesures sont réalisées grâce aux logiciels d'analyse de performances (en anglais : benchmark) traditionnels : HD Tune, Everest, PC Wizard, etc.

On peut repérer notamment :

- le débit moyen : 75,8 Mo/s
- le temps d'accès moyen : 13,4 ms
- le Burst Rate (lecture depuis la mémoire cache) : 81,6 Mo/s
- le taux d'utilisation du processeur : 8,1%.
- la température du disque : 41°C.