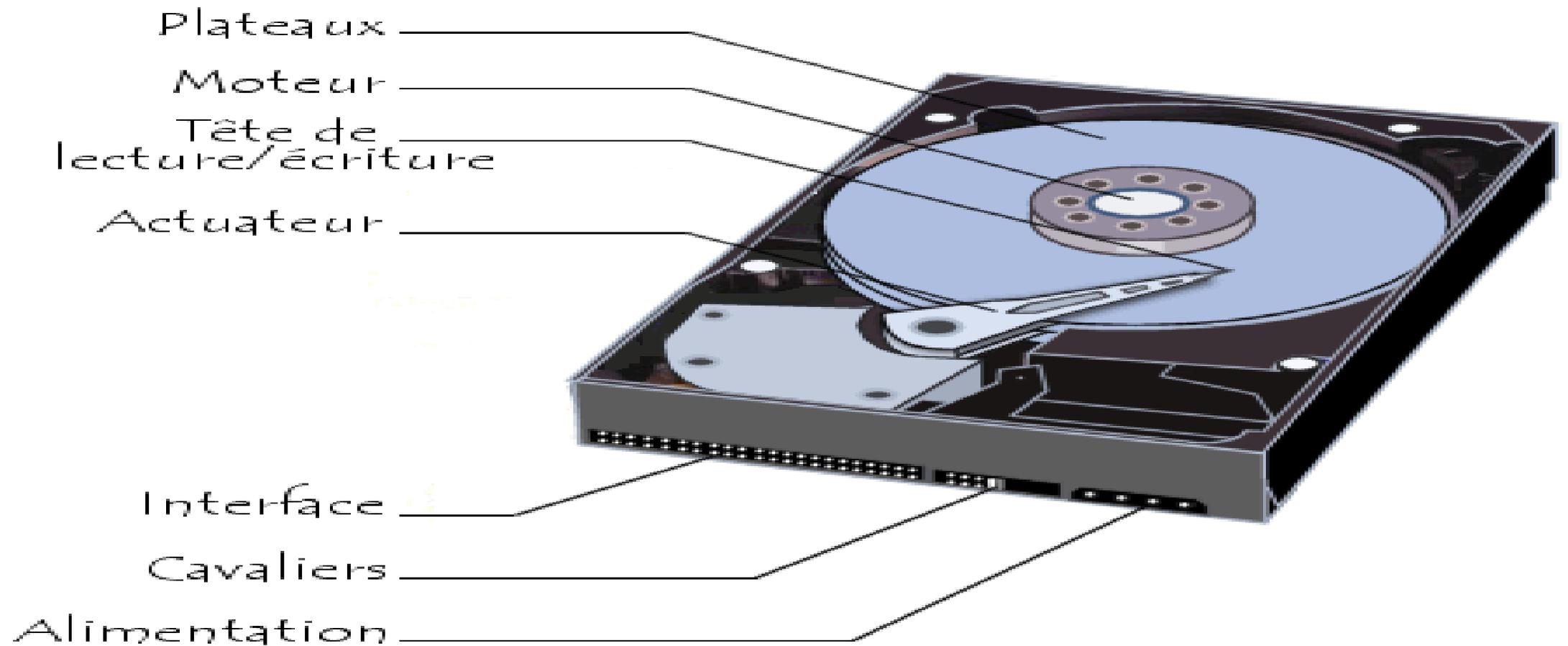


# Les Périphériques d'entrées / Sorties

# Disque dur (HDD)



# Disque dur (HDD)

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

# Disque dur (HDD)

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

# Disque dur (HDD)

- Les disques tournent très rapidement autour d'un axe dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (4200 à 7200 tours/min).
- Il existe sur les disques durs des millions de 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.

# Disque dur (HDD)

- La lecture et l'écriture se fait grâce à des têtes
- Il y a deux têtes de L/E par plateau.
- Ces têtes sont placées aux extrémités d'un peigne mobile qui permet le déplacement radial des têtes.
- Ces têtes sont des électro-aimants qui se baissent et se soulèvent pour pouvoir lire l'information ou l'écrire.

# Disque dur (HDD)

- 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
- Les têtes sont liées entre elles et seulement une seule tête peut lire ou écrire à un moment donné.
- L'ensemble des données stockées verticalement sur la totalité des disques est appelé cylindre

# Disque dur (HDD)

- Les têtes de lecture/écriture sont dites « inductives », c'est-à-dire qu'elles sont capables de générer un champ magnétique.
- Les têtes polarisent la surface du disque en une très petite zone, ce qui se traduira lors du passage en lecture par des changements de polarité qui sera ensuite transformé par un convertisseur analogique numérique en 0 et en 1.

# Disque dur (HDD)

- 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 que l'on appelle secteurs, contenant les données.

# Disque dur (HDD)

- **Capacité** : volume de données pouvant être stockées sur le disque.
- **Taux de transfert (ou débit)** : quantité de données pouvant être lues ou écrites sur le disque par unité de temps.
- **Vitesse de rotation** : vitesse à laquelle les plateaux tournent, exprimée en tours par minutes (notés rpm pour rotations par minute).
  - Plus la vitesse de rotation d'un disque est élevée meilleur est le débit du disque.
  - Un disque possédant une vitesse de rotation élevé est généralement plus bruyant et chauffe plus facilement.
- **Temps de latence (aussi appelé délai rotationnel)** : temps écoulé entre le moment où le disque trouve la piste et le moment où il trouve les données.

# Disque dur (HDD)

- **Temps d'accès moyen** : temps moyen que met la tête pour se positionner sur la bonne piste et accéder à la donnée.
- **Densité radiale** : nombre de pistes par pouce (tpi: Track per Inch).
- **Densité linéaire** : nombre de bits par pouce sur une piste donnée (bpi).
- **Mémoire cache** : quantité de mémoire embarquée sur le disque dur. La mémoire cache permet de conserver les données auxquelles le disque accède le plus souvent afin d'améliorer les performances globales ;
- **Interface** : il s'agit de la connectique du disque dur (IDE, SATA, etc).

# Disque dur (HDD)

- On considère un disque dur format 3"5 constitué de 7 plateaux, de 16383 cylindres et de 63 secteurs où chaque secteur contient 512 Byte avec un temps de déplacement de 8,5 ms. Dans ce type de disque dur, les plateaux ont un diamètre d'environ 9,4 cm et il tourne avec une vitesse de rotation égale à 7200 t/m.

- 1) Calculer la taille du disque dur
- 2) Calculer le temps d'accès moyen
- 3) Quelle est la vitesse d'un point situé au milieu d'un plateau
- 4) Quelle est la vitesse d'un point situé sur le bord

- Nous voulons lire un fichier de 7 Mo dispersé sur 9000 blocs de l'ensemble du disque dur.

- 1) Calculer le débit du disque
- 2) Calculer le temps de lecture du fichier pour chaque disque.

# Disque dur (SSD)

- Un SSD, pour solid-state drive , est un matériel informatique permettant le stockage de données sur de la mémoire flash.
- Le terme anglais solid state désigne un appareil ou composant électronique à semi-conducteurs, donc sans pièces mobiles.

# Disque dur (SSD)

## Avantages:

- Temps d'accès particulièrement faible,
  - Consommation électrique plus faible,
  - Silence total,
  - Sa résistance accrue aux chocs.
- Ces disques utilisent généralement une interface SATA et sont disponibles en 3" ½ ou 2" ½.

# Disque dur (SSD)

## ➤ Inconvénients:

- Nombre d'écritures sur une même zone du « disque » limité à quelques centaines de milliers.
  - La capacité est à ce jour limitée à 16 To.
  - Le coût.
- Il existe deux puces différentes sur les SSD:

# Disque dur (SSD)

## ➤ MLC (Multi-Level Cell):

- ❖ Puce grand public.
- ❖ faible coût de production.
- ❖ Ne permet pas d'atteindre d'importantes vitesses de transfert,
- ❖ Consomme beaucoup plus
- ❖ une durée de vie plus faible

## ➤ SLC (Single Level Cell)

- Haut de gamme

# Les sticks USB et les mémoires flash

- Périphériques permettant de stocker l'information à long terme dans une mémoire à semi-conducteurs qui ne s'efface pas.
- La technologie repose sur l'utilisation de mémoires "flash" qui se compose de petites cellules élémentaires qui se comportent chacune comme un petit condensateur qui est capable de conserver sa charge pendant une très longue période (10 ans).

# Les sticks USB et les mémoires flash

- Lors de la lecture, on mesure le champ induit par la charge de la cellule pour connaître l'état du bit.
- Pour écrire dans une mémoire flash, il faut au préalable “effacer” les cellules. Pour des raisons techniques, elles doivent être effacées toutes en même temps et ensuite réécrites (d'où le vocable “flash” qui fait référence à cette opération).

# Les sticks USB et les mémoires flash

- En pratique, pour les mémoires de grande capacité, les fabricants partitionnent leurs circuits en plusieurs blocs et chacun des blocs peut être effacé et réécrit individuellement.
- Sur la plupart de ces mémoires, un interrupteur mécanique permet de protéger les données en interdisant l'écriture.

# Disque optiques

- L'utilisation de processus optiques permet d'augmenter la densité maximale d'informations que l'on peut enregistrer par unité de surface.
- La surface des disques optiques est aussi divisée en pistes concentriques, mais on utilise des processus optiques pour lire les informations.

# Disque optiques

- C'est la fluctuation de la réflexion d'un mince faisceau laser sur la surface qui permet de relire l'information digitale
  - pas de réflexion = 0
  - réflexion importante : = 1
- Ces processus sont à la base des lecteurs de compacts disques digitaux (CD) utilisés dans le grand public.

# Disque optiques

- Les CD-ROM (Compact Disk - Read Only Memory) d'ordinateur peuvent contenir 720 Mo d'informations facilement accessibles.
- Ils sont principalement utilisés pour distribuer des informations générales.
- Il n'est cependant pas possible de changer leur contenu qui est définitivement figé.

# Disque optiques

- Les lecteurs WORM (pour Write Once, Read Many) permettent d'écrire sur des disques optiques spéciaux en modifiant leur surface.
- On ne peut pas modifier ce qu'on a écrit, mais l'information peut être relue aussi souvent qu'on le veut.
- Ce type de disque est principalement destiné à l'archivage.

# Disque optiques

- Lors de l'enregistrement sur un CD±R, les données sont inscrites par élévation de température (burning) à l'aide d'une impulsion laser qui chauffe le matériau organique (initialement transparent) au-delà de sa température critique de polymérisation.
- Il devient alors opaque de manière irréversible.

# Disque optiques

- La puissance du laser est de l'ordre de 10 mW et peut porter très rapidement le point de focalisation dans la résine photosensible à une température d'environ 250 °C.
- Lors de la lecture, l'intensité est variée en fonction de la transparence.
- Les CD±R disposent de pistes pré-tracées qui seront modulées par le laser d'écriture.

# Disque optiques

- Pour les disques réinscriptibles ( $\pm$ RW), le changement d'état du matériau photosensible est réversible.
- Pour effacer, on utilise une puissance laser plus faible, mais continue qui chauffe légèrement (200 degrés) tout le volume du polymère qui devient liquide et qui se refroidit dans l'état cristallin.

# Disque optiques

- Ce type de disque réfléchit moins bien la lumière qu'un disque classique et ne peut donc être lu que par des lecteurs « Multiread » adaptés.

# Disque optiques

- Un CD contient environ 720 Mo d'informations
- Un DVD utilise un encodage plus dense et peut stocker de 4,7 à 9,4 (double couche) Go.
- Le Blu-ray est le disque optique le plus performant avec une capacité de stockage qui peut aller jusqu'à 200 Go.

# Tablette graphique

- Une tablette graphique permet d'enregistrer les mouvements d'un "crayon" spécial que l'on déplace sur sa surface.
- Les tablettes graphiques permettent par exemple de "lire" électroniquement l'écriture manuelle ou de reproduire le dessin que l'on trace sur sa surface.

# Tablette graphique

- Une application classique des tablettes graphiques consiste à enregistrer les coordonnées relatives de divers points que l'on repère sur un document (carte ou plan) placé sur la tablette.
- Elles sont d'usage courant en cartographie

# Tablette graphique

- Un crayon optique permet de désigner une zone particulière de l'écran en positionnant dessus l'extrémité active du crayon.
- Le crayon n'écrit pas, il contient un capteur de lumière qui détecte le passage du spot d'écriture sur l'écran et retransmet les coordonnées de ce point vers l'ordinateur.

# Souris

- Une souris est un dispositif qui commande le déplacement d'un pointeur sur l'écran.
- Les souris sont généralement dotées d'un ou de plusieurs boutons que l'utilisateur peut presser pour demander une action.
- La souris permet d'amener le pointeur dans des zones particulières de l'écran.

# Écran tactile

- Les écrans tactiles réagissent au toucher.
- Deux techniques de détection sont utilisées:
  - La première consiste à placer devant l'écran un dispositif transparent, sensible à la pression, qui permet de retrouver les coordonnées.
  - L'autre méthode consiste à entourer l'écran d'un grand nombre de diodes émettrices (LED) couplées à des détecteurs leur faisant face.

# Clavier

- Un clavier est utilisé principalement pour taper du texte sur l'ordinateur.
- Il comporte:
  - des touches pour les lettres et les chiffres, ainsi que des touches spéciales.
  - Les touches de fonction.
  - Le pavé numérique.
  - Les touches de navigation

# Les écrans à tube cathodique

- Le tube cathodique permet d'afficher une image couleur produite par un flux d'électrons qui frappe la surface active du tube.
- Chaque point lumineux (pixel) d'un écran couleur est constitué de trois matières
- Chacune de ces matières produit une couleur (rouge, vert, bleu) si elle est soumise à un flux d'électrons.
- Il y a trois canons à électrons et chaque canon ne peut allumer que les points d'une couleur.

# Les écrans à cristaux liquides (LCD)

- Un écran LCD utilise la polarisation de la lumière pour produire une image par transparence.
- Il se compose de plusieurs couches superposées dont deux polariseurs prenant en sandwich une couche de cristaux liquides en phase nématique dont on peut faire varier localement l'orientation en fonction d'un champ électrique.
- En fonction de la polarisation, la lumière passe ou ne passe pas.

# Les écrans à cristaux liquides (LCD)

- Du point de vue optique, l'écran à cristaux liquides est un dispositif passif.
- Il existe plusieurs modes d'éclairage:
  - Éclairage réfléchif : L'écran fonctionne seulement par réflexion de la lumière incidente. L'avantage est une faible consommation électrique et une luminosité naturellement adaptée à l'éclairage ambiant, mais ils sont illisibles quand l'éclairage ambiant est faible.
  - Éclairage transmissif : L'écran fonctionne avec un rétro-éclairage fourni par une ou des lampes.

# Écran Plasma (Plasma Display Panel)

- Il se compose d'un "sandwich" formé de deux feuilles de matériau transparent, entre lesquelles est incorporée une structure en nid d'abeille composée de nombreuses cellules.
- Chaque cellule d'un écran à plasma est une source de lumière indépendante et dont le fonctionnement est très voisin de celui d'une lampe fluorescente
- Un pixel est composé de trois cellules de décharge émettant de la lumière dans les trois couleurs fondamentales.

# Écran Plasma (Plasma Display Panel)

- Le plasma de chaque cellule est créé par le passage du courant dans un gaz rare (mélange xénon-néon) et émet des photons ultra-violets convertis en photons visibles par des luminophores de différentes couleurs disposées sur les parois de cette cellule.
- La difficulté est de contrôler électroniquement chaque micro-plasma à l'aide d'électrodes lignes et colonnes disposées sur deux dalles de verre en vis-à-vis et séparées d'environ 100 microns.

# Écran OLED

- L'écran est formé d'une myriade de diodes émettrices de lumière (LED) groupées par 3 (une rouge, une verte et une bleue) et formant les pixels d'un écran OLED.
- L'ensemble repose sur un «substrat» transparent, en verre ou en plastique souple.
- La technologie OLED possède de nombreux avantages par rapport aux LCD (faible consommation électrique, meilleur rendu des couleurs, meilleurs contraste, minceur et souplesse du support, etc.).

# Écran OLED

- Le seul point faible étant la durée de vie qui n'est pas encore optimale (aux alentours de 100 000 heures).
- Cette technologie à vocation à remplacer peu à peu les affichages à cristaux liquides.

# Imprimante à aiguilles

- Elle comporte une tête d'impression mobile qui contient un certain nombre d'aiguilles alignées verticalement.
- Chaque aiguille peut être propulsée vers l'avant par un électro-aimant.
- Chaque fois qu'une aiguille est mise en mouvement, elle comprime le ruban encreur sur le papier, ce qui imprime une petite tache noire ("dot").

# Imprimante à aiguilles

- La tête se déplace à vitesse constante de gauche à droite et imprime une ligne complète à chaque passage.
- Après chaque balayage, le papier est avancé de la distance d'un interligne.
- Une électronique adéquate active très rapidement les électro-aimants pour former une image à partir d'un très grand nombre de petites taches contiguës.

# Imprimante LASER

- Un tambour rotatif recouvert de sélénium reçoit une charge électrique uniforme lorsqu'il passe devant un balai porté à un potentiel électrique très élevé.
- Les régions qui sont éclairées par le faisceau du laser perdent leur charge par effet photo-électrique.
- L'intensité du laser est contrôlée par un dispositif électromécanique complexe qui reproduit séquentiellement l'image du document sur le tambour sous forme d'un très grand nombre de lignes (12/mm) longitudinales.

# Imprimante LASER

- Le tambour passe au-dessus d'un bac contenant une poudre très fine qui est attirée par effet électrostatique et vient se coller sur les zones chargées du tambour.
- Le tambour est pressé sur le papier et la poudre se décolle du tambour pour s'incruster sur le papier.
- Le papier passe ensuite dans un four qui fait fondre la colle que contient la poudre, ce qui fixe définitivement l'image.

# Imprimante à jet d'encre

- Les caractères sont formés par la juxtaposition d'un très grand nombre de petites taches produites par projection sur le papier de très fines gouttelettes d'encre.
- Le mécanisme de projection est composé de plusieurs gicleurs extrêmement fins montés verticalement sur une tête d'impression mobile.
- Les gouttelettes sont projetées par la surpression induite par une mini-résistance, ou par effet piézo-électrique.

# Imprimante à papier thermique

- Ces imprimantes utilisent du papier spécial qui noircit à la chaleur.
- Elles fonctionnent selon le même principe que dans les imprimantes à aiguilles, mais la tête d'impression se compose de plusieurs mini-résistances dont l'échauffement fait noircir le papier chaque fois que le courant circule dans ces résistances.
- La surface du papier est recouverte d'une multitude de micro-bulles dont la surface est blanche et le contenu noir.

# Les tables traçantes

- Une table traçante permet de déplacer avec précision une plume sur la surface du papier.
- L'ordinateur commande les déplacements de la plume et construit l'image désirée par une suite de déplacements.
- Certaines tables traçantes permettent de réaliser des dessins de grande taille.
- Ce type d'imprimante convient surtout à la réalisation de dessins techniques ou de schémas électriques.

# Les tables traçantes

- Une table traçante permet de déplacer avec précision une plume sur la surface du papier.
- L'ordinateur commande les déplacements de la plume et construit l'image désirée par une suite de déplacements.
- Certaines tables traçantes permettent de réaliser des dessins de grande taille.
- Ce type d'imprimante convient surtout à la réalisation de dessins techniques ou de schémas électriques.