



# Chapitre 2

## Comment ça marche ?

### 2.1. Fonctionnement général d'un ordinateur



Le mot **ordinateur** fut introduit par IBM France en 1955. François **Girard**, alors responsable du service publicité de l'entreprise, eut l'idée de consulter son ancien professeur de lettres à Paris, Jacques **Perret**, afin de lui demander de proposer un mot caractérisant le mieux possible ce que l'on appelait vulgairement un calculateur (traduction littérale du mot anglais « computer »). Ce dernier proposa « ordinateur », un mot tombé en désuétude désignant anciennement celui qui confère un ordre ecclésiastique (ordinant). Le professeur suggéra plus précisément « ordinatrice électronique », le féminin ayant pu le différencier de l'usage religieux du mot.



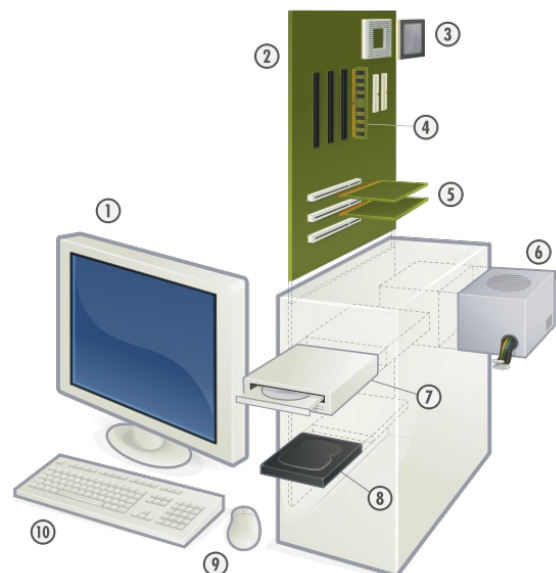
Parmi toutes les machines inventées par l'homme, l'ordinateur est celle qui se rapproche le plus du concept anthropologique suivant :

#### Organe d'entrée / Organe de traitement de l'information / Organe de sortie

Chez l'homme les organes d'entrée sont les cinq sens, l'organe de traitement est le cerveau et les organes de sortie sont... les muscles.

Pour les ordinateurs modernes, les organes d'entrée sont le clavier et la souris ; les organes de sortie sont l'écran, l'imprimante, le graveur de DVD, etc.

1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Microprocesseur)
4. Mémoire vive (RAM)
5. Cartes de périphériques
6. Alimentation
7. Lecteur de disques (DVD)
8. Disque dur
9. Souris
10. Clavier



## Architecture de von Neumann



John von Neumann  
(1903-1957)

Depuis la publication du *First draft of a report on the EDVAC* par John von Neumann en juin 1945, la paternité de la machine de von Neumann est toutefois discutée. Les opinions divergent. Plusieurs pionniers sont mentionnés : Presper Eckert et John Mauchly (Université de Pennsylvania, Philadelphia), John von Neumann (Institute for Advanced Study, Princeton), Alan Turing (Université de Cambridge) et Konrad Zuse (Berlin). Un aperçu détaillé sur cette question litigieuse se trouve dans l'œuvre suivante : Herbert Bruderer, *Konrad Zuse und die Schweiz : Wer hat den Computer erfunden?* Charles Babbage, *Alan Turing und John von Neumann*, München, Oldenbourg Verlag, 2012.

Les techniques utilisées pour fabriquer ces machines ont énormément changé depuis les années 1940 et sont devenues une technologie (c'est-à-dire un ensemble industriel organisé autour de techniques) à part entière depuis les années 1970. Beaucoup utilisent encore les concepts définis par John von Neumann, bien que cette architecture soit en régression : les programmes ne se modifient plus guère eux-mêmes (ce qui serait considéré comme une mauvaise pratique de programmation), et le matériel prend en compte cette nouvelle donne en séparant aujourd'hui nettement le stockage des instructions et des données, y compris dans les caches.

L'architecture de von Neumann décomposait l'ordinateur en quatre parties distinctes :

1. **L'unité arithmétique et logique** (UAL) ou unité de traitement : son rôle est d'effectuer les opérations de base, un peu comme le ferait une calculatrice.
2. **L'unité de contrôle** (UC). C'est l'équivalent des doigts qui actionneraient la calculatrice.
3. **La mémoire** qui contient à la fois les données et le programme qui dira à l'unité de contrôle quels calculs faire sur ces données. La mémoire se divise entre mémoire vive (programmes et données en cours de fonctionnement) et mémoire permanente (programmes et données de base de la machine).
4. **Les entrées-sorties** : dispositifs qui permettent de communiquer avec le monde extérieur.

### Unité arithmétique et logique

L'unité arithmétique et logique, ou UAL, est l'élément qui réalise les opérations élémentaires (additions, soustractions, etc.), les opérateurs logiques (ET, OU, NI, etc.) et les opérations de comparaison (par exemple la comparaison d'égalité entre deux zones de mémoire). C'est aussi l'UAL qui effectue les calculs de l'ordinateur.

### Unité de contrôle

L'unité de contrôle, ou UC, prend ses instructions dans la mémoire. Celles-ci lui indiquent ce qu'elle doit ordonner à l'UAL et, comment elle devra éventuellement agir selon les résultats que celle-ci lui fournira. Une fois l'opération terminée, l'unité de contrôle passe soit à l'instruction suivante, soit à une autre instruction à laquelle le programme lui ordonne de se brancher. L'unité de contrôle facilite la communication entre l'unité arithmétique et logique, la mémoire ainsi que les périphériques. Il gère la plupart de l'exécution des instructions dans l'ordinateur.

### Mémoire

Au sein du système, la mémoire peut être décrite comme une suite de cellules numérotées contenant chacune une petite quantité d'informations. Cette information peut servir à indiquer à l'ordinateur ce qu'il doit faire (instructions) ou contenir des données à traiter. Dans la plupart des architectures, c'est la même mémoire qui est utilisée pour les deux fonctions. Cette mémoire peut être réécrite autant de fois que nécessaire.

### Entrées-Sorties

Les dispositifs d'entrée/sortie permettent à l'ordinateur de communiquer avec l'extérieur (clavier, écran, imprimantes, etc.).

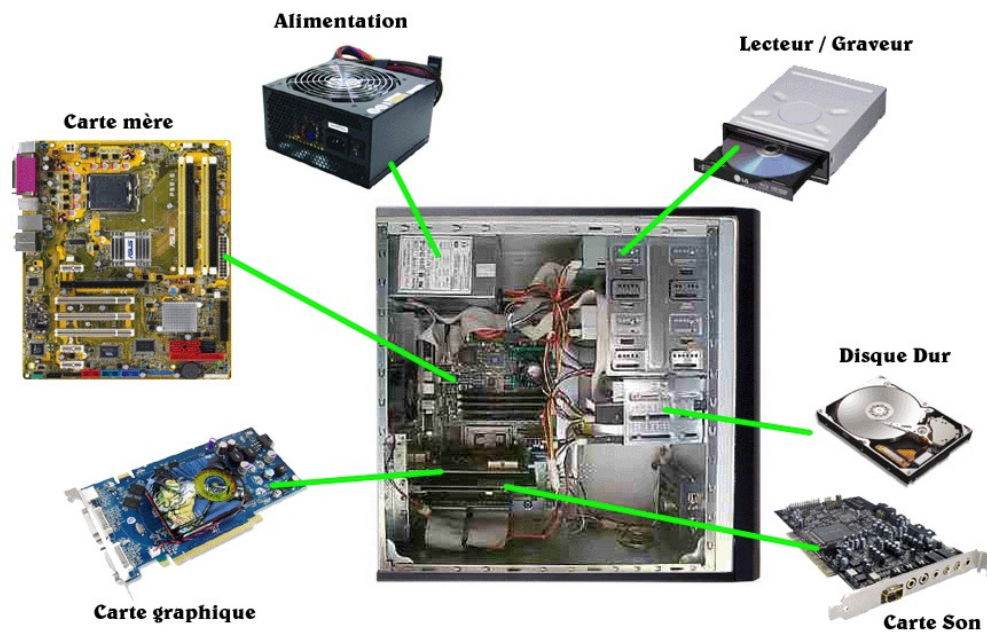
Le point commun entre tous les périphériques d'entrée est qu'ils convertissent l'information qu'ils récupèrent de l'extérieur en données compréhensibles par l'ordinateur. À l'inverse, les périphériques de sortie décodent l'information fournie par l'ordinateur afin de la rendre compréhensible par l'utilisateur (voir chapitre 3).

### Bus

Ces différentes parties sont reliées par trois **bus**, le bus d'adresse, le bus de données et le bus de commande.

Un bus, en informatique, est un ensemble de liaisons physiques (câbles, pistes de circuits imprimés, etc.) pouvant être exploitées en commun par plusieurs éléments matériels afin de communiquer. Les bus ont pour but de réduire le nombre de « voies » nécessaires à la communication des différents composants, en mutualisant les communications sur une seule voie de données.

## 2.2. À l'intérieur d'un ordinateur



**La carte mère** : C'est la pièce de base de l'ordinateur, elle est le support de tous les composants informatiques. Elle est associée au « cerveau » de l'ordinateur : le **processeur**. Tous les composants et périphériques se branchent directement sur elle.

**L'alimentation** : Reliée au secteur, elle fournit à l'ordinateur et ses composants une tension transformée, et adaptée à chaque composant. L'alimentation est toujours accompagnée d'un ventilateur sans lequel une surchauffe viendrait endommager irrémédiablement l'ordinateur.

**Les lecteurs / graveurs** : Le ou les lecteurs permettent de lire un CD-ROM ou un DVD-ROM. Un graveur permet d'écrire des données sur un CD ou DVD. Un graveur est forcément lecteur, mais le contraire n'est pas vrai !

**Le disque dur** : C'est la « mémoire » de l'ordinateur, sur laquelle on enregistre les données. Un ordinateur peut contenir plusieurs disques dur, et chaque disque dur peut être séparé en plusieurs parties distinctes, appelées **partitions**.

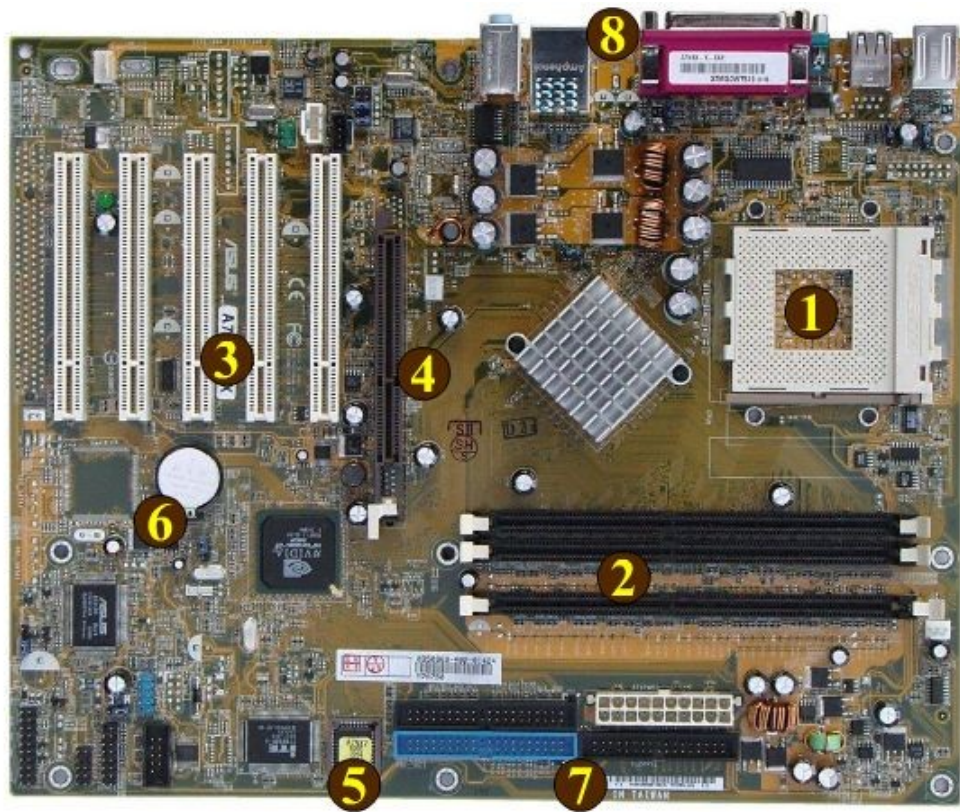
**La carte son** : Pas toujours présente sur l'ordinateur, car déjà intégrée à la carte mère, elle permet de brancher des haut-parleurs et un micro. L'acquisition d'une carte son en plus de la carte déjà intégrée améliore le son et permet d'augmenter le nombre d'enceintes (2 seulement avec la carte mère, 7 et + avec une carte son). Elle se branche sur la carte mère sur un port appelé PCI.

**La carte graphique** : Celle-ci permet l'affichage sur l'écran. Il est préférable d'avoir une carte graphique performante lorsque l'on veut utiliser son ordinateur pour des jeux vidéos, ou du multimédia en tout genre. Une carte graphique de base et à moindre coût suffit largement pour une utilisation simple de l'ordinateur.

### 2.2.1. La carte mère

La carte mère (*motherboard* en anglais) est un circuit imprimé servant à interconnecter toutes les composantes d'un micro-ordinateur.

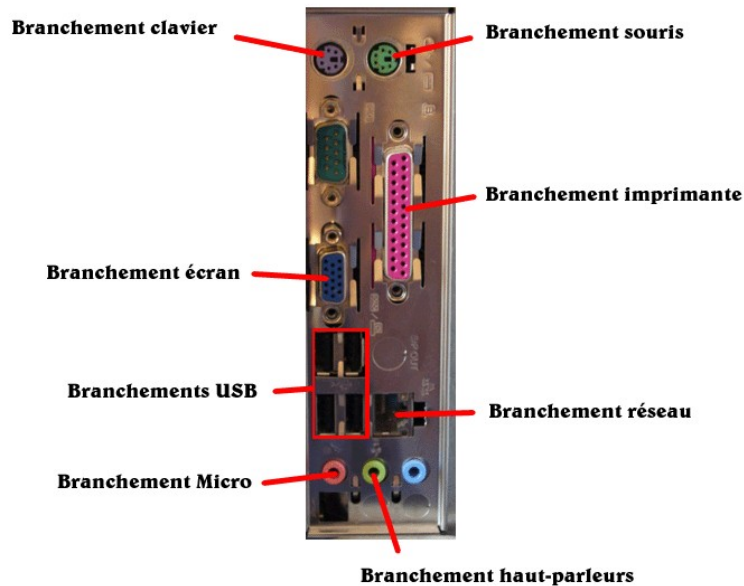
Comme elle permet aux différentes parties d'un micro-ordinateur de communiquer entre elles, la carte mère est, d'une certaine façon, le système nerveux du micro-ordinateur.



Les oreilles des éléphants jouent aussi le rôle de dissipateur thermique.

1. Ce gros carré blanc est le **socket**, c'est-à-dire l'emplacement destiné à accueillir le **processeur**. Dans la mesure où le processeur émet de la chaleur, il est nécessaire de la dissiper pour éviter que ses circuits ne fondent. C'est la raison pour laquelle il est généralement surmonté d'un **dissipateur thermique** (appelé parfois refroidisseur ou radiateur), composé d'un métal ayant une bonne conduction thermique (cuivre ou aluminium), chargé d'augmenter la surface d'échange thermique du microprocesseur. Le dissipateur thermique comporte une base en contact avec le processeur et des ailettes afin d'augmenter la surface d'échange thermique. Un ventilateur accompagne généralement le dissipateur pour améliorer la circulation de l'air autour du dissipateur et améliorer l'échange de chaleur.
2. Emplacements (**slots**) destinés à accueillir les barrettes de RAM (*Random Access Memory*).
3. Ces grandes barres blanches sont destinées à accueillir divers types de cartes (carte son, modem 56k, carte PCI/Firewire, etc...) : ce sont des **ports PCI** (*Peripheral Component Interconnect*)
4. **Port AGP** (*Accelerated Graphic Port*).
5. Cette petite puce contient ce qu'on appelle le **BIOS** (*Basic Input/Output System*) ; le BIOS est un petit programme qui permet de vérifier que tous les composants nécessaires au démarrage de l'ordinateur sont bien présents ; un ordinateur ne peut démarrer sans BIOS : en effet, c'est le premier programme qui s'exécute lorsqu'on allume le PC.
6. Cette **pile** plate sert à alimenter le BIOS ; c'est grâce à elle que l'ordinateur retient l'heure même lorsqu'on l'éteint.
7. Mais à quoi servent ces 4 rectangles ? Celui en haut à droite sert à brancher l'alimentation de la carte mère ; les deux à gauche sont les ports IDE (primaire et secondaire) : ils permettent de connecter des disques durs et des périphériques ATAPI (*Advanced Technology Attachment Packet Interface*) c'est-à-dire les lecteurs/graveurs de CD/DVD ; le dernier sert à connecter le lecteur disquette.
8. On retrouve sur le côté de la carte mère les ports externes du PC (voir § 2.2.2 ci-après).

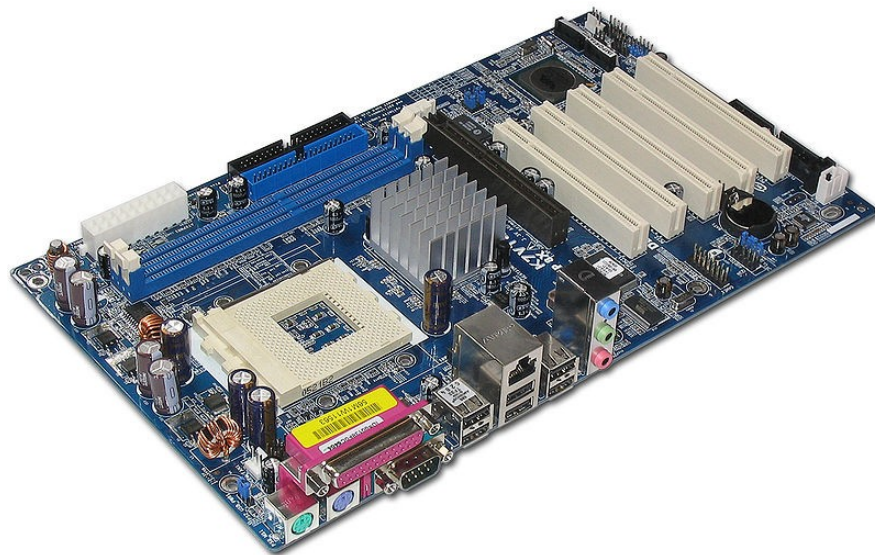
### 2.2.2. Branchements



Les branchements USB permettent de connecter des périphériques tels que des clés USB, des lecteurs MP3, ainsi que la souris et le clavier.

#### Exercice 2.1

Identifiez les différents éléments de cette carte mère.



permettant de mémoriser temporairement les données lors de l'exécution des programmes. La mémoire centrale est réalisée à l'aide de micro-conducteurs, c'est-à-dire des circuits électroniques spécialisés rapides. La mémoire centrale correspond à ce que l'on appelle la **mémoire vive**.

- La **mémoire de masse** (appelée également « mémoire physique » ou « mémoire externe ») permettant de stocker des informations à long terme, y compris lors de l'arrêt de l'ordinateur. La mémoire de masse correspond aux dispositifs de stockage magnétiques, tels que le disque dur, aux dispositifs de stockage optique, correspondant par exemple aux CD-ROM ou aux DVD-ROM, ainsi qu'aux mémoires mortes.

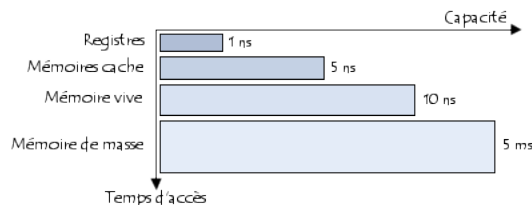
## Caractéristiques techniques

Les principales caractéristiques d'une mémoire sont les suivantes :

- la **capacité**, représentant le volume global d'informations (en bits) que la mémoire peut stocker ;
- le **temps d'accès**, correspondant à l'intervalle de temps entre la demande de lecture/écriture et la disponibilité de la donnée ;
- le **temps de cycle**, représentant l'intervalle de temps minimum entre deux accès successifs ;
- le **débit**, définissant le volume d'information échangé par unité de temps, exprimé en bits par seconde ;
- la **non-volatilité** caractérisant l'aptitude d'une mémoire à conserver les données lorsqu'elle n'est plus alimentée électriquement.

Ainsi, la mémoire idéale possède une grande capacité avec des temps d'accès et temps de cycle très restreints, un débit élevé et est non volatile.

Néanmoins les mémoires rapides sont également les plus onéreuses. C'est la raison pour laquelle des mémoires utilisant différentes technologies sont utilisées dans un ordinateur.



Les mémoires les plus rapides sont situées en faible quantité à proximité du processeur et les mémoires de masse, moins rapides, servent à stocker les informations de manière permanente.

## Mémoire vive

La mémoire vive, généralement appelée **RAM** (*Random Access Memory*, mémoire à accès direct), est la mémoire principale du système : il s'agit d'un espace permettant de stocker de manière temporaire des données lors de l'exécution d'un programme.

En effet, contrairement au stockage de données sur une mémoire de masse telle que le disque dur, la mémoire vive est volatile, c'est-à-dire qu'elle permet uniquement de stocker des données tant qu'elle est alimentée électriquement. Ainsi, à chaque fois que l'ordinateur est éteint, toutes les données présentes en mémoire sont irrémédiablement effacées.

## Mémoire morte

La mémoire morte, appelée **ROM** (*Read Only Memory*, mémoire en lecture seule) est un type de mémoire permettant de conserver les informations qui y sont contenues même lorsque la mémoire n'est plus alimentée électriquement. À la base, ce type de mémoire ne peut être accédée qu'en lecture. Toutefois il est désormais possible d'enregistrer des informations dans certaines mémoires de type ROM.

## Mémoire flash

La mémoire flash est un compromis entre les mémoires de type RAM et les mémoires mortes. En effet, la mémoire flash possède la non-volatilité des mémoires mortes tout en pouvant facilement être accessible en lecture ou en écriture. En contrepartie, les temps d'accès des mémoires flash sont plus

importants que ceux de la mémoire vive.

### Mémoire cache

La **mémoire cache** accélère le fonctionnement de l'ordinateur en stockant les données utilisées le plus récemment. C'est la mémoire la plus rapide de tout l'ordinateur. Elle peut se trouver à l'intérieur du processeur (mémoire cache interne) ou à l'extérieur (mémoire cache externe).

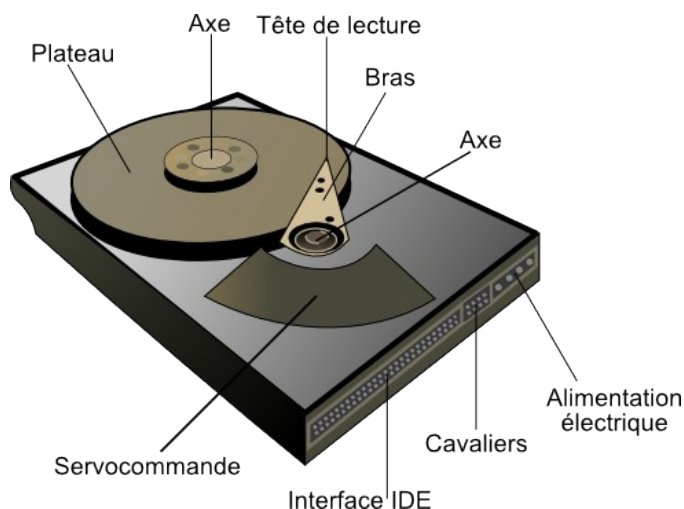
## 2.4. Le disque dur

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 faisant l'interface entre le processeur et le disque dur. Le contrôleur de disque dur gère les disques qui lui sont reliés, interprète les commandes envoyées par le processeur et les achemine au disque concerné.

Avec l'apparition de la norme USB, des boîtiers externes permettant de connecter un disque dur sur un port USB ont fait leur apparition, rendant le disque dur facile à installer et permettant de rajouter de la capacité de stockage pour faire des sauvegardes. On parle alors de **disque dur externe**, par opposition aux **disques durs internes** branchés directement sur la carte mère, mais il s'agit bien des mêmes disques, si ce n'est qu'ils sont connectés à l'ordinateur par l'intermédiaire d'un boîtier branché sur un port USB.

En 2003, la navette Columbia explose durant le rentrée atmosphérique. Un disque dur de 400 Mo (pas Go) contenant des données sur des expériences effectuées dans l'espace est retrouvé. Bien évidemment, il est très endommagé, mais une société a réussi à récupérer près de 99 % des données.



### Structure

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



## Comment ça marche ?

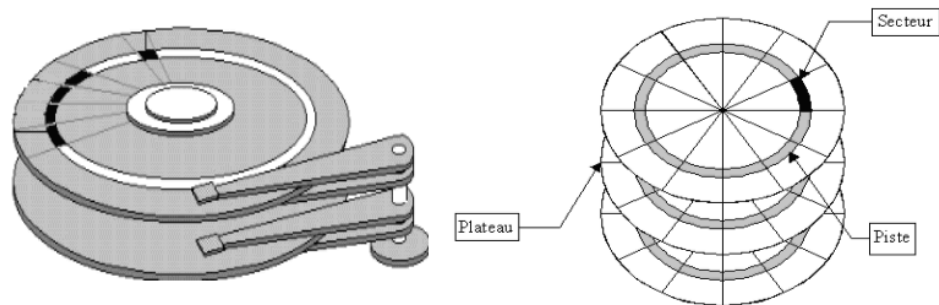
Les disques tournent très rapidement autour d'un axe (à plusieurs milliers de tours par minute actuellement) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Un ordinateur fonctionne de manière binaire, c'est-à-dire que les données sont stockées sous forme de 0 et de 1 (appelés **bits**). Il existe sur les disques durs des millions de ces 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.

La lecture et l'écriture se fait grâce à des têtes de lecture situées de part et d'autre de chacun des plateaux. Ces têtes sont des électroaimants qui se baissent et se soulèvent pour pouvoir lire l'information ou l'écrire. 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 ! De plus, ces têtes sont mobiles latéralement afin de pouvoir balayer l'ensemble de la surface du disque.

Cependant, les têtes sont liées entre elles et seulement une seule tête peut lire ou écrire à un moment donné.

L'ensemble de cette mécanique de précision est contenu dans un boîtier totalement hermétique, car la moindre particule peut détériorer la 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).

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**, contenant les données (au minimum 512 octets par secteur en général).

On appelle **cylindre** l'ensemble des données situées sur une même piste sur des plateaux différents (c'est-à-dire à la verticale les unes des autres).

On appelle enfin **cluster** (ou en français « unité d'allocation ») la zone minimale que peut occuper un fichier sur le disque. En effet le système d'exploitation gère des blocs qui sont en fait plusieurs secteurs (entre 1 et 16 secteurs).

## Formatage

C'est l'action de préparer un support de données informatique (disquettes, disques durs, clés USB, etc.) de façon à ce qu'il soit reconnu par le système d'exploitation de l'ordinateur. Il existe de nombreux formats différents : FAT, FAT32, NTFS, HFS, ext2, ext3, ext4, UFS, entre autres.

Les disques de grande capacité peuvent être divisés en partitions logiques ; on parle alors de **partitionnement**. On aura alors l'impression d'avoir plusieurs disques. En pratique, on partitionne surtout des disques durs. Les autres périphériques de stockage peuvent l'être également, mais cette opération est souvent moins intéressante, et peut poser des problèmes de compatibilité.

Le formatage peut rendre impossible l'accès aux données précédemment présentes sur le disque. En effet, si le formatage est un *formatage à zéro*, chaque bit de donnée est remplacé par un zéro, et les données sont perdues. Par contre, si le formatage est une simple réécriture de l'index, alors il est possible (quoique difficile et souvent aléatoire) de retrouver tout ou une partie des données.

## Fragmentation

Lorsque l'on enregistre un fichier sur le disque (celui-ci étant vide à la base), toutes les informations concernant ce fichier sont écrites les unes à la suite des autres. Lorsque l'on enregistre un deuxième fichier, celui-ci va s'enregistrer à la suite du premier et ainsi de suite.

Cependant, quand un fichier est effacé, cela génère un espace vide sur le disque. Les fichiers

suivants vont combler les « trous », et vont donc être éparpillés en portions de fichiers sur le disque. Cela est d'autant plus vrai que le disque dur a une grosse capacité et possède beaucoup de fichiers.



*Le schéma ci-dessus montre un fichier C enregistré sur le disque dur alors que les blocs bleus et jaunes étaient occupés. Le fichier C remplit les espaces libres. Il se divise en deux pour y parvenir. Le bloc noir reste libre.*

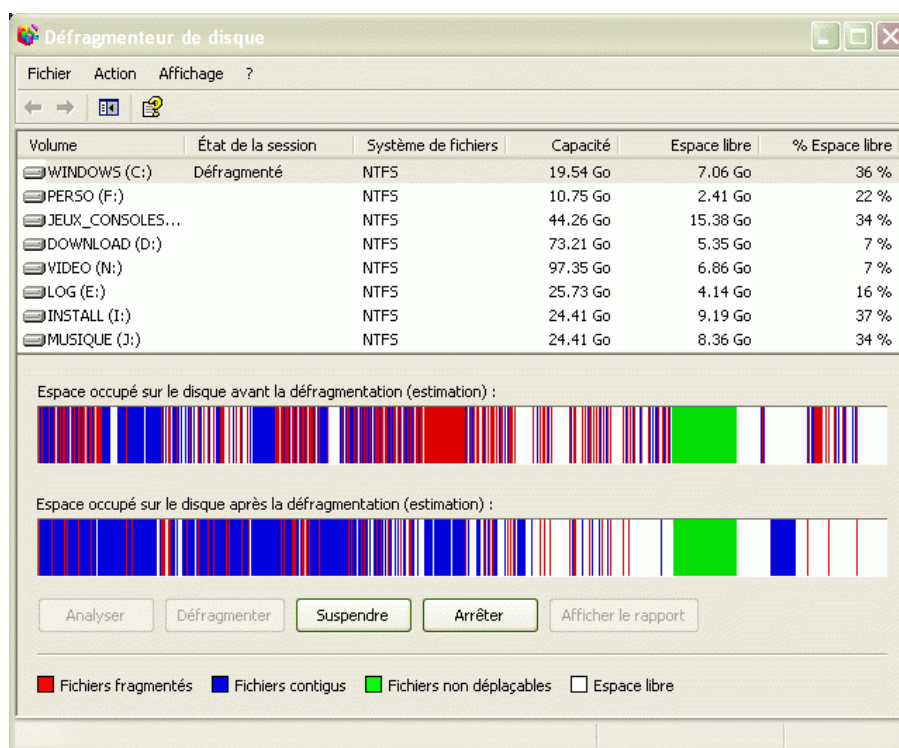
Ainsi, lorsque le système accède à un fichier, la tête du disque va devoir parcourir l'ensemble des endroits où les morceaux du fichier sont enregistrés pour pouvoir lire celui-ci. Cela se traduit donc par une baisse de performances...

La copie, le déplacement et la suppression des fichiers est inévitable, car le système écrit constamment des fichiers temporaires. Il est donc indispensable de recourir à un outil de défragmentation, c'est-à-dire un logiciel capable de réorganiser les fichiers sur le disque dur de telle façon que les parcelles de fichiers soient stockées de manière contiguë afin de former des fichiers plus compacts.

Il est ainsi recommandé d'utiliser de temps en temps un **utilitaire de défragmentation**, qui va réorganiser les données stockées sur le disque.



Zèbre après défragmentation



### Remarque importante



Quand vous supprimez un fichier, **vous n'effacez en fait que sa référence dans la table du contenu de votre disque**. Les données ne sont pas perdues mais la place utilisée par votre fichier est à nouveau disponible et peut être immédiatement réutilisée. C'est pour cette raison qu'il est (souvent) possible de récupérer un fichier effacé par mégarde à l'aide d'un logiciel spécialisé, du moins tant que d'autres données n'ont pas recouvert la zone où était stocké votre fichier. Il faut donc agir vite !

## 2.5. Le disque dur SSD

SSD veut dire  
« Solid State  
Drive »

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.

Il 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 (voir § 2.8) ou la carte mémoire de votre appareil photo numérique.

Comme vous pouvez le constater sur l'image ci-après, 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.



### Tableau comparatif entre disque dur et disque dur SSD

| Disque dur mécanique (HDD)                                                                                                             | Disque dur SSD                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Constitué de plateaux tournants et de têtes de lecture / écriture                                                                      | Stockage des données dans des composants mémoire électroniques                     |
| Lecture / écriture sur piste magnétique                                                                                                |                                                                                    |
|                                                                                                                                        | Plus rapide ( <b>latence</b> très faible)                                          |
|                                                                                                                                        | Silencieux : pas de bruit car aucune pièce en mouvement                            |
|                                                                                                                                        | Résistant aux chocs car il n'y a pas de pièces mécaniques                          |
|                                                                                                                                        | Beaucoup moins de dégagement de chaleur                                            |
|                                                                                                                                        | Moins énergivore                                                                   |
| Durée de vie illimitée (tant que la mécanique ne tombe pas en panne !)                                                                 | Les composants électroniques s'usent ! C'est le point faible des disques durs SSD. |
| Coût : à même capacité de stockage, un disque dur mécanique est bien moins cher qu'un disque dur SSD. Cet écart a tendance à diminuer. |                                                                                    |

Comme nous venons de le voir dans le tableau, les deux 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 votre ordinateur va démarrer et

travailler beaucoup plus vite.

Le problème d'un disque dur SSD actuellement est **l'usure**. En effet, les cellules qui enregistrent les données ont un nombre limité d'écriture (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 votre disque dur SSD diminue. Rassurez-vous, 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. Il ne doit pas être utilisé si des opérations d'écriture sont réalisées en permanence (comme c'est le cas sur certains serveurs).

Si vous avez un ordinateur qui « rame », posez-vous la question de changer votre ancien disque en le remplaçant par un nouveau disque SSD. Vous ne reconnaîtrez plus votre ordinateur : il sera plus rapide qu'il ne l'a jamais été !

## 2.6. Le BIOS

Le BIOS (*Basic Input/Output System*) est le programme basique servant d'interface entre le système d'exploitation et la carte mère. Le BIOS est stocké dans une ROM, ainsi il utilise les données contenues dans le CMOS<sup>1</sup> pour connaître la configuration matérielle du système.

Lorsque le système est mis sous-tension ou réarmé (Reset), le CPU est lui aussi réarmé et le BIOS va effectuer un certain nombre d'opérations :

- faire le test du CPU,
- vérifier le BIOS,
- initialiser le timer (l'horloge interne),
- vérifier la mémoire vive et la mémoire cache,
- vérifier toutes les configurations (clavier, disquettes, disques durs ...),
- etc.

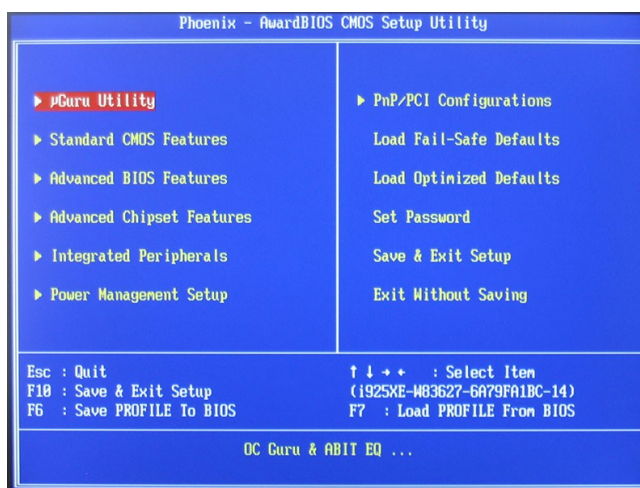
La plupart des BIOS ont un « setup » (programme de configuration) qui permet de modifier la configuration basique du système. Ce type d'information est stockée dans une RAM auto-alimentée afin que l'information soit conservée même lorsque le système est hors tension (nous avons vu que la mémoire vive était réinitialisée à chaque redémarrage).

Il est possible de configurer le BIOS grâce à une interface (nommée *BIOS setup*, configuration du BIOS) accessible au démarrage de l'ordinateur par simple pression d'une touche bien définie.



### Attention !

Ne faites des modifications dans le Setup qu'en connaissance de cause...



<sup>1</sup> CMOS : Complementary Metal Oxide Semi-conductor (en fait c'est normalement « C-MOSFET »). Type de composant électronique à faible consommation électrique. Par extension, petite mémoire contenant et sauvegardant (grâce à une petite pile ou une batterie) les informations de base nécessaires au fonctionnement de l'ordinateur et de son BIOS, comme, par exemple, la date et l'heure, les caractéristiques du disque dur, etc.



Connaissez-vous ces logos ?

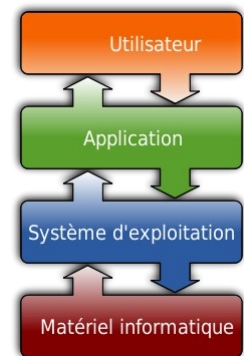
La version 2.4 du noyau Linux compte plus de 2 millions de lignes de code !

## 2.7. Le système d'exploitation

Pour qu'un ordinateur soit capable de faire fonctionner un programme informatique (appelé parfois application ou logiciel), la machine doit être en mesure d'effectuer un certain nombre d'opérations préparatoires afin d'assurer les échanges entre le processeur, la mémoire, et les ressources physiques (périphériques).

Le système d'exploitation (noté SE ou OS, abréviation du terme anglais *Operating System*), est chargé d'assurer la liaison entre les ressources matérielles, l'utilisateur et les applications (traitement de texte, jeu vidéo, ...). Ainsi, lorsqu'un programme désire accéder à une ressource matérielle, il ne lui est pas nécessaire d'envoyer des informations spécifiques au périphérique, il lui suffit d'envoyer les informations au système d'exploitation, qui se charge de les transmettre au périphérique concerné via son pilote. En l'absence de pilotes, il faudrait que chaque programme reconnaisse et prenne en compte la communication avec chaque type de périphérique !

Le système d'exploitation permet ainsi de « dissocier » les programmes et le matériel, afin notamment de simplifier la gestion des ressources et offrir à l'utilisateur une interface homme-machine simplifiée afin de lui permettre de s'affranchir de la complexité de la machine physique.



### Rôles du système d'exploitation

Les rôles du système d'exploitation sont divers :

- **Gestion du processeur** : le système d'exploitation est chargé de gérer l'allocation du processeur entre les différents programmes grâce à un algorithme d'ordonnancement. Le type d'ordonnanceur est totalement dépendant du système d'exploitation, en fonction de l'objectif visé.
- **Gestion de la mémoire vive** : le système d'exploitation est chargé de gérer l'espace mémoire alloué à chaque application et, le cas échéant, à chaque usager. En cas d'insuffisance de mémoire physique, le système d'exploitation peut créer une zone mémoire sur le disque dur, appelée « mémoire virtuelle ». La mémoire virtuelle permet de faire fonctionner des applications nécessitant plus de mémoire qu'il n'y a de mémoire vive disponible sur le système. En contrepartie cette mémoire est beaucoup plus lente.
- **Gestion des entrées/sorties** : le système d'exploitation permet d'unifier et de contrôler l'accès des programmes aux ressources matérielles par l'intermédiaire des pilotes (appelés également gestionnaires de périphériques ou gestionnaires d'entrée/sortie).
- **Gestion de l'exécution des applications** : le système d'exploitation est chargé de la bonne exécution des applications en leur affectant les ressources nécessaires à leur bon fonctionnement. Il permet à ce titre de « tuer » une application ne répondant plus correctement.
- **Gestion des droits** : le système d'exploitation est chargé de la sécurité liée à l'exécution des programmes en garantissant que les ressources ne sont utilisées que par les programmes et utilisateurs possédant les droits adéquats.
- **Gestion des fichiers** : le système d'exploitation gère la lecture et l'écriture dans le système de fichiers et les droits d'accès aux fichiers par les utilisateurs et les applications.
- **Gestion des informations** : le système d'exploitation fournit un certain nombre d'indicateurs permettant de diagnostiquer le bon fonctionnement de la machine.

### Composantes du système d'exploitation

Le système d'exploitation est composé d'un ensemble de logiciels permettant de gérer les interactions avec le matériel. Parmi cet ensemble de logiciels on distingue généralement les éléments suivants :

- **Le noyau (kernel)** représentant les fonctions fondamentales du système d'exploitation telles que la gestion de la mémoire, des processus, des fichiers, des entrées-sorties principales, et des fonctionnalités de communication.
- **L'interpréteur de commande (shell)**, traduisez « coquille » par opposition au noyau) permettant la communication avec le système d'exploitation par l'intermédiaire d'un langage

de commandes, afin de permettre à l'utilisateur de piloter les périphériques en ignorant tout des caractéristiques du matériel qu'il utilise, de la gestion des adresses physiques, etc.

- **L'interface graphique** permettant une manipulation intuitive par l'intermédiaire de pictogrammes.
- **L'interface de programmation** permettant des interactions entre un programme en cours d'exécution et le système d'exploitation.

## Sources

- [1] Wikipédia, « Ordinateur », <<http://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur>>  
[2] Wikipédia, « Système d'exploitation », <[https://fr.wikipedia.org/wiki/Système\\_d'exploitation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Système_d'exploitation)>

