

ÉLÉMENTS D'ARCHITECTURE DES ORDINATEURS

1. L'ordinateur : théorie et pratique

1.1 Qu'est-ce qu'un ordinateur ?

Définition. On peut définir théoriquement un ordinateur comme une machine traitant des informations capable en principe de prendre en entrée n'importe quel algorithme et de l'exécuter.

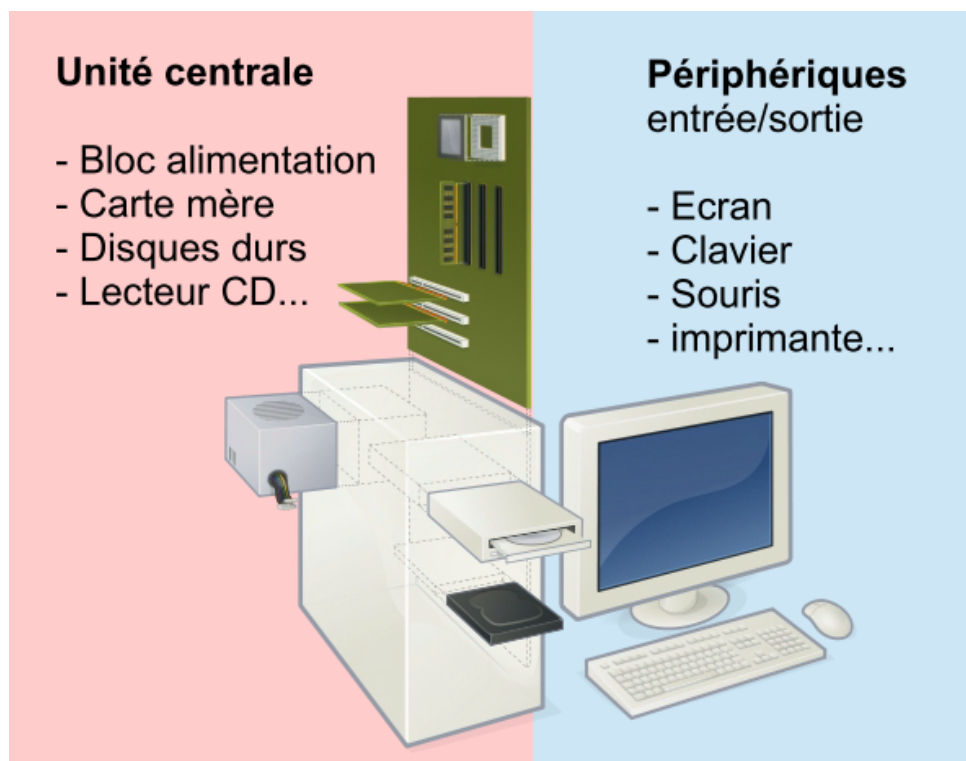
Exemples. Un ordinateur de bureau, une tablette ou un smartphone sont des ordinateurs car on peut leur faire exécuter tout programme (téléchargé, écrit en python...).

En revanche, un "ordinateur de bord" d'une voiture n'est pas un ordinateur en ce sens car on ne peut exécuter librement un programme de notre choix.

1.2 Composants physiques d'un ordinateur

En pratique un ordinateur se compose de plusieurs éléments essentiels à son fonctionnement rangés dans un boîtier : on appelle **unité centrale** de l'ordinateur ce boîtier et les éléments qu'il contient.

A ceci, se rajoutent les périphériques.



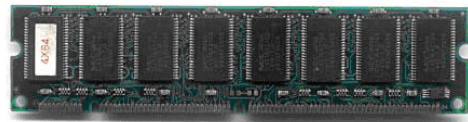
Détaillons un peu...

Source d'énergie. Un ordinateur a besoin d'une source d'énergie délivrée au moyen d'un bloc d'alimentation ou d'une batterie.



Mémoire vive. Elle est utilisée pour conserver les données en cours de traitement.

L'autre dénomination possible, RAM (pour *Random Acces Memory*), fait référence au fait qu'elle permet un accès direct à toute donnée.



Un autre point important est la *volatilité* de cette mémoire : les données sont perdues à toute coupure de l'alimentation électrique.

Mémoire morte. Historiquement inaccessible par l'utilisateur, elle est notamment utilisée pour stocker les programmes et informations nécessaires au démarrage de l'ordinateur (le BIOS).

L'autre dénomination possible, ROM (pour *Read Only Memory*), fait référence au fait qu'elle offre un accès uniquement en lecture et non en écriture (dernier point plus si vrai maintenant).

Contrairement à la mémoire vive, cette mémoire n'est pas volatile.

Mémoire de masse. Elle est utilisée pour placer toutes les données et programmes de l'utilisateur (dont le système d'exploitation).

Elle permet un accès en lecture et en écriture. De plus elle n'est pas volatile.

Le principal exemple est représenté par le disque dur d'un ordinateur mais on trouve de plus en plus des mémoires flash : clé USB, carte mémoire, mémoires de smartphone.



DISQUE DUR

DISQUE DUR OUVERT

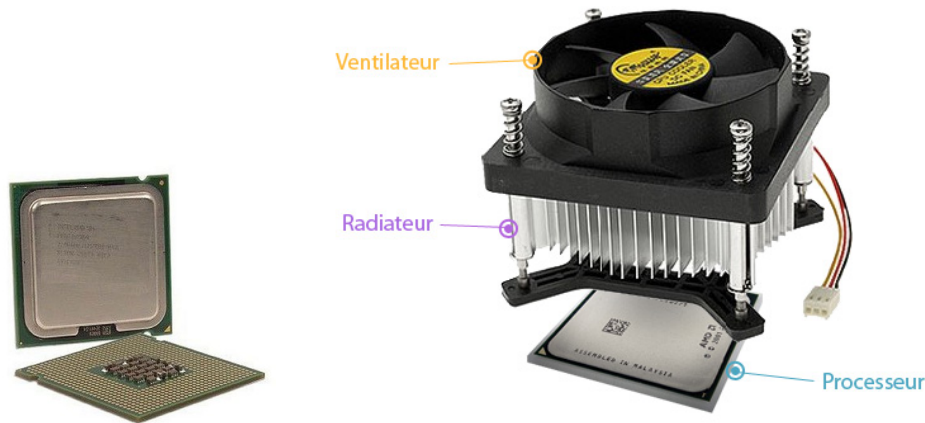
Remarque. la capacité des différentes mémoires se mesure en octets (plutôt Mo, Go, To).

Historiquement, les conversions utilisaient des puissances de 2 : 1 ko désignait 2^{10} octets, 1 Mo désignait 2^{10} Ko i.e 2^{20} octets, etc. (*De manière approximative*, $2^{10} \approx 1000$)

Cette tradition n'étant pas conforme aux usages pour les autres unités, une norme a été créée à la fin des années 1990 et a introduit de nouveaux préfixes pour les multiples de 2^{10} : kibi, mébi, gibi, etc. En suivant cette norme, 1 ko désigne 1000 octets, et 1 Kio (kibiocet) désigne 2^{10} octets.

Cette norme a été reprise par plusieurs institutions, mais n'est pas forcément respectée : même certains systèmes d'exploitation utilisent toujours la notation 1 ko pour 2^{10} octets.

Processeur. C'est la pièce maîtresse de l'ordinateur. Le processeur est responsable de l'exécution des programmes, il donne des ordres aux mémoires et aux périphériques. Il est surmonté d'un radiateur et/ou d'un ventilateur permettant d'amenuiser son échauffement.



PROCESSEUR SEUL

ET AVEC SON VENTIRAD

Périphériques d'entrée-sortie. Ce sont tous les éléments que l'on peut connecter à un ordinateur pour communiquer avec l'utilisateur.

On peut citer pour les plus connus clavier, souris, micro, écran, hauts-parleurs, imprimante, scanner mais aussi plage braille, oscilloscope numérique, carte d'acquisition ...

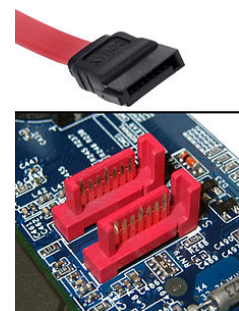
Ports de communication. Plusieurs ports de communication physiques peuvent être présents sur un ordinateur. Ils permettent le branchement des divers périphériques.

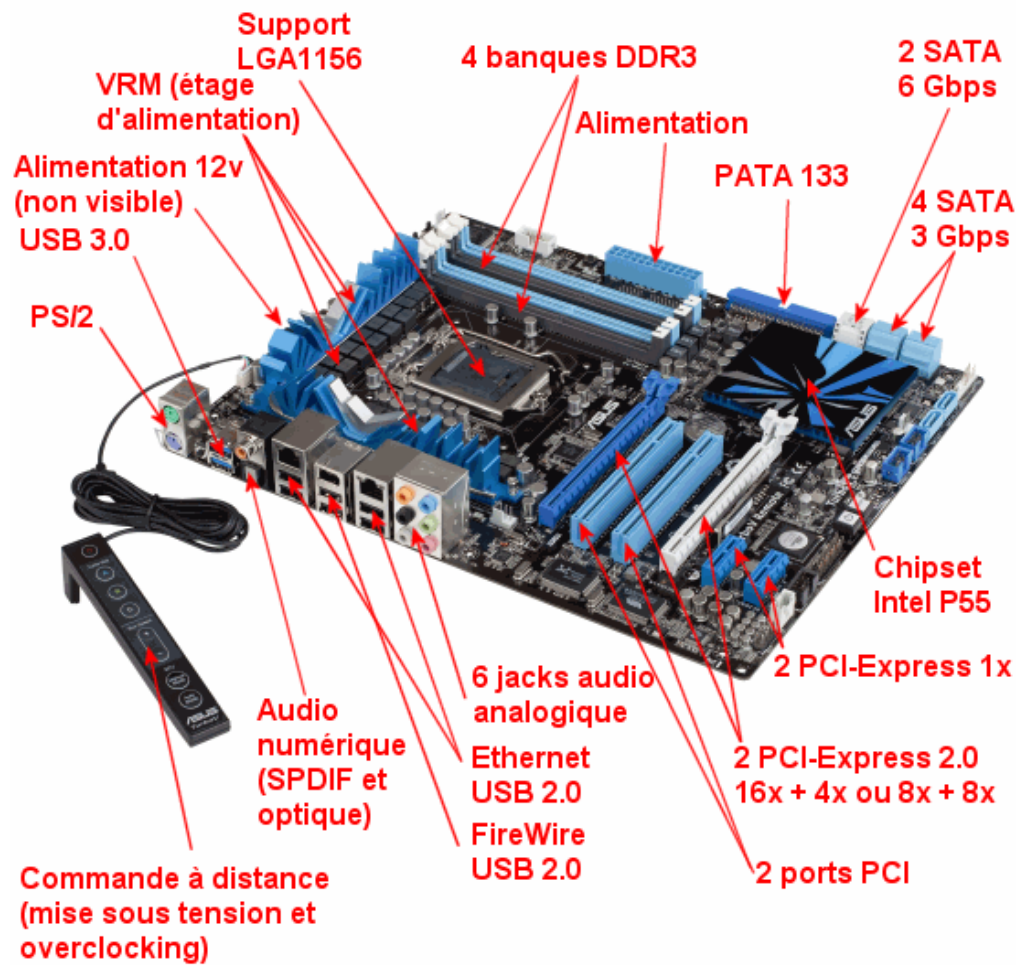
Un des plus répandus actuellement est le port USB mais on peut aussi signaler les ports ethernet, firewire, vga, hdmi ou, plus anciens, les ports série, parallèle ou ps2.

Carte-mère. C'est le support auquel vont être connectés tous les autres composants soit directement comme une carte graphique, soit au moyen de câbles (sata par exemple).



CARTE GRAPHIQUE

CÂBLE SATA
PRISE SATA
SUR CM



2. Système d'exploitation

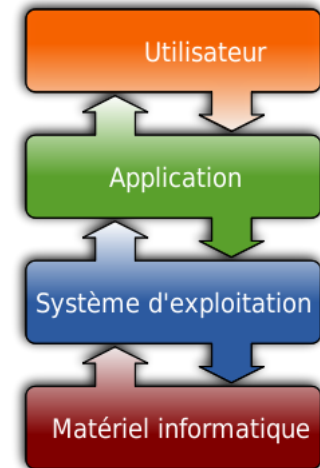
2.1 Rôle du système d'exploitation

Le système d'exploitation est un programme, lancé dès le démarrage de l'ordinateur, qui sert d'intermédiaire systématique entre les logiciels “applicatifs” et le matériel informatique proprement dit.

C'est notamment le système d'exploitation qui donne l'illusion d'un fonctionnement multitâche c'est à dire qui donne l'illusion de pouvoir utiliser plusieurs logiciels simultanément.

Le système d'exploitation gère l'organisation physique des fichiers sur le disque dur ou les autres périphériques à mémoire de masse.

Il a aussi pour rôle de garantir la sécurité du matériel et des données en autorisant ou non un utilisateur ou un programme à effectuer des actions.



Il existe de nombreux systèmes d'exploitation qui peuvent essentiellement se regrouper sous deux types d'architecture : les systèmes de la famille Microsoft - Windows (issus de MS-DOS) et ceux de la famille UNIX.

Certains systèmes sont dédiés à certains matériels particuliers, d'autres sont multi-plateformes.

Exemples.

On peut citer trois systèmes d'exploitation « historiques » :

WINDOWS

MAC OS X

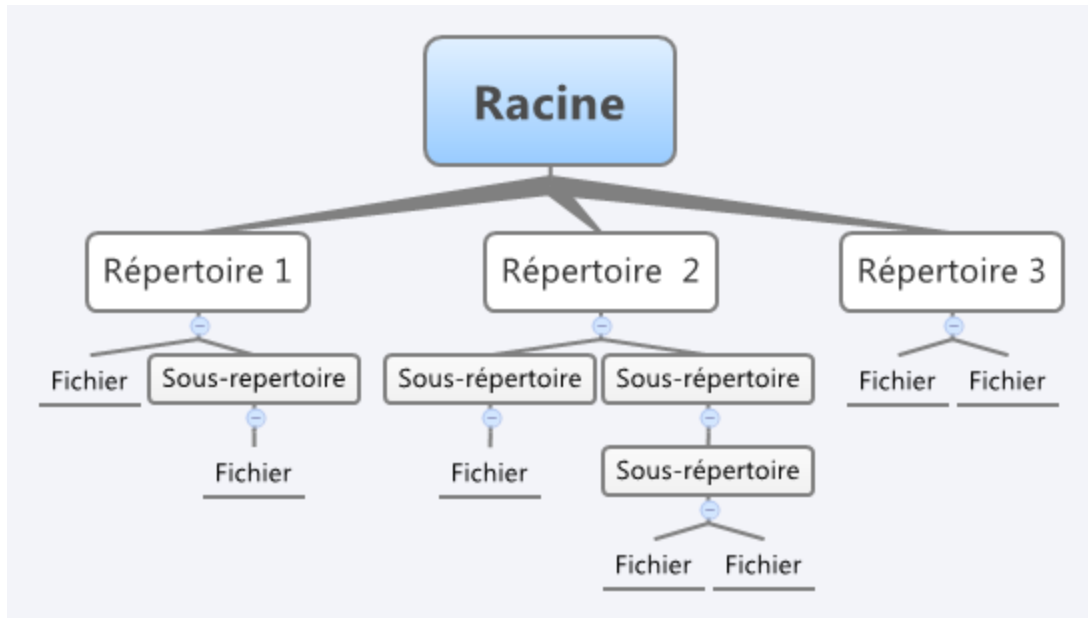
LINUX.

Cependant on trouve aussi Android, iOS ou encore FreeBSD, NetBSD, BlackBerry OS...

2.2 Organisation des fichiers

Du point de vue de l'utilisateur les fichiers sont organisés en une *structure arborescente* :

- Chaque fichier est contenu dans un répertoire.
- Ce répertoire, ainsi que d'autres répertoires ou fichiers, peuvent éventuellement être à leur tour contenus dans un autre répertoire.
- On peut ainsi remonter dans l'arborescence jusqu'à un répertoire appelée *répertoire racine*.



Arborescence des fichiers

- Sous Unix il y a un unique répertoire racine désigné par `/`. En revanche sous Windows on trouve généralement plusieurs racines et donc plusieurs arborescences disjointes. Ces racines sont désignées par `C:\` ou `D:\` ou ...
- Sous Unix les périphériques amovibles (disques divers, clés usb, etc) sont accessibles au moyen d'un sous-répertoire (appelé parfois *media*) dans le répertoire racine. En revanche, sous Windows, chacun de ces périphériques crée une nouvelle racine dans l'arborescence des fichiers.

Remarque. Un fichier ou sous-répertoire *b* d'un répertoire *a* est désigné par *a/b* sous Unix et par *a\b* sous Windows (exceptés pour les racines où on ne double pas les slashes).

2.3 Manipulation des fichiers

Lors de l'allumage, l'ordinateur va lire dans la ROM le strict minimum pour pouvoir dialoguer avec l'utilisateur : il s'agit du BIOS (Basic Input/ Output System) ensemble de logiciels qui détecte les éléments de l'ordinateur, leur permet de parler entre eux et se mettre au service de l'utilisateur.

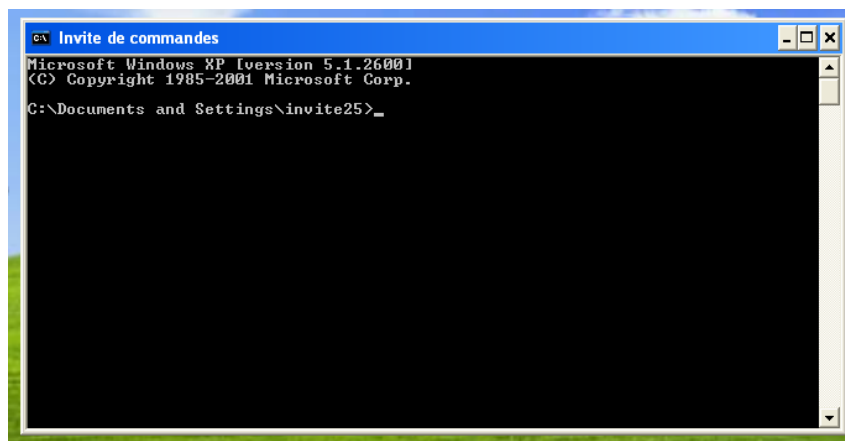
L'ordinateur demande alors sous quel système d'exploitation (OS pour Operating System) il doit travailler : il s'agit en quelque sorte de choisir la langue dans laquelle dialoguer avec lui. L'OS est constitué d'une famille de programmes, venant compléter le BIOS, permettant de se déplacer dans la mémoire de l'ordinateur, de lancer des programmes.

Pour éviter que le grand public ne perde du temps et/ou soit rebuté par ces instructions techniques pour utiliser les machines, les informaticiens ont développé des environnements

graphiques qui permettent d'effectuer ces opérations de manière plus conviviales par l'entremise d'interfaces graphiques bien connues des utilisateurs.

Pour mieux comprendre la manipulation des fichiers, regardons comment se passer de l'interface graphique.

On ouvre une console : **Il s'agit tout simplement de l'écran de l'ordinateur dont vous disposeriez si vous n'aviez pas lancé l'environnement graphique choisi lors de l'allumage.**



Après quelques informations sur la version de l'OS, on trouve l'**invite de commande** elle-même sur la ligne sur laquelle le curseur clignote. Elle se compose du **chemin d'accès** au répertoire dans lequel on se trouve (le répertoire "courant"), suivi du "prompt" > signifiant que l'ordinateur attend de vous une instruction. Le curseur clignotant permet de repérer sa position à l'écran.

On peut

- lister les fichiers et sous répertoires du répertoire courant (celui dans lequel vous situez)
- vous déplacer dans un sous répertoire, dans un répertoire parent
- créer un nouveau répertoire
- effacer un fichier ou un répertoire (dangereux...), etc...

Voici des exemples d'instructions selon l'OS :

Instruction	DOS	Linux
Change le répertoire	cd	cd
Donne la liste du contenu du répertoire	dir	ls
Créer un répertoire	md	mkdir
Efface un répertoire	rd	rmdir
Efface un fichier	del	rm -iv
Copie un fichier	copy	cp -ipiv
Renomme, déplace un fichier	ren, move	mv
Affiche le contenu d'un fichier	type	cat
Affiche un fichier page par page	more	more
Efface la fenêtre	cls	clear
Quitte la fenêtre	exit	exit
Lance un éditeur de texte	edit	xedit
Imprime un fichier	print	lpr
Donne la quantité de mémoire libre	mem	free

Remarque. Vous n’avez ci-contre qu’un extrait des commandes disponibles. Il en existe d’autres pour la gestion des disques (`fdisk`, `chkdsk`, `defrag`, `diskcopy`, `format`,...), pour rechercher des fichiers (`find/grep`...), etc...

On peut aussi créer des programmes, i.e. une suite de telles instructions dans des fichiers textes appelés *scripts*...(batch sous DOS, d’extension `bat`, `bash` sous Linux, d’extension habituellement `sh`)

2.4 Droits d’accès

Le système d’exploitation contrôle les accès à toute ressource (fichier ou répertoire) d’un ordinateur en fonction de différents paramètres.

Il existe trois types fondamentaux d’actions possibles sur une ressource :

- lecture
- écriture
- exécution

En outre il existe trois catégories principales d’utilisateurs pour chaque ressource :

- propriétaire
- groupe
- Autre

Chacune des catégories d’utilisateurs peut se voir autoriser ou non une action donnée sur une ressource.

L’ensemble de ces permissions constitue les *droits d’accès* à la ressource. Ce sont ces droits d’accès qui doivent être garantis par le système d’exploitation.

Remarques.

- Les droits d’accès s’appliquent aussi à un programme en fonction de l’utilisateur qui l’a lancé.
- Suivant le système d’exploitation d’autres actions ou d’autres catégories d’utilisateurs peuvent être rencontrées.
- Sur un ordinateur, il existe quasi-systématiquement un *compte administrateur* (aussi appelé “super-utilisateur” ou “root”) qui a tout pouvoir sur toutes les ressources de l’ordinateur. C’est en particulier lui qui peut modifier les paramètres de la configuration.

Nécessaire dans certaines situations, ce type de compte est à manier avec précaution. Au lycée, vous n’y aurez bien évidemment pas accès.