

QU'EST-CE QU'UN ORDINATEUR?

C'est une machine électronique qui peut recevoir des informations et les enregistrer. De plus elle peut traiter ces informations selon des programmes qui ont été enregistrés dans la machine.

Ces programmes permettent de **classer, copier, effacer, éditer, afficher à l'écran, présenter les informations sous forme graphique ou autre, les envoyer vers une imprimante, et faire des choses telles que contrôler une autre machine**. En ce qui concerne des informations numériques ces programmes peuvent effectuer une **énorme quantité de calculs à la vitesse de l'éclair**.



Les programmes sont des séries d'instructions pour la machine. De la même manière qu'on peut taper un texte au clavier et l'enregistrer en tant que texte, on peut taper un programme d'instructions et l'enregistrer d'une façon telle que l'ordinateur le reconnaîtra comme étant un programme à exécuter et non un simple texte.

Par comparaison, si l'on dit à quelqu'un "Levez-vous!", il va comprendre qu'on le prie de se lever, et d'exécuter cet ordre, ce qu'il fera s'il le veut bien. La machine n'étant pas consciente par elle-même va simplement exécuter l'instruction. Mais si l'on dit à la personne: «Levez-vous! - disait le professeur », elle va comprendre qu'on lui relate une histoire. L'ordinateur enregistrera simplement l'histoire en tant que texte, et n'essaiera pas d'exécuter d'instruction.

Tout cela nous fait considérer les faits suivants:

Les informations peuvent être stockées soit en tant que données, soit en tant qu'instructions à exécuter.

Un ordinateur doit avoir des moyens de recevoir les informations. (Entrées)

Il doit avoir des moyens de stocker l'information.

Il doit pouvoir traiter l'information, discerner le type d'information, est-ce une simple donnée ou est-ce une instruction à exécuter? Et dans ce cas, l'exécuter au moment programmé. Il doit pouvoir la transformer afin qu'elle soit présentée de la façon appropriée à la situation, la trier et la classer. Faire des calculs.

Il lui faut des moyens de transmettre ces informations. (Sorties)

Les moyens d'échange d'informations avec l'ordinateur (entrées ou sorties) se font par ce qu'on appelle des périphériques, tels que clavier, écran, imprimante, réseaux téléphoniques ou internet. On parle de périphériques d'entrée et de sortie. Ils sont appelés ainsi car ils sont en périphérie par rapport au processeur.

Le stockage des informations est effectué sur des périphériques dits de stockage. Ceux-ci seront vus plus en détail plus loin. Pour le moment sachez que les plus importants parmi eux sont les disques durs. C'est là que sont enregistrés tous les textes et fichiers que vous créez avec votre ordinateur. D'autres périphériques de stockage sont la clé USB qui remplace les anciennes disquettes, le lecteur et graveur de DVD qui est un appareil pour gérer les CD-ROMs, et les DVD.

Le traitement des informations ainsi que l'exécution de programmes d'instructions et les calculs sont effectués par l'unité centrale de processing (CPU en Anglais, pour Central Processing Unit) qui est réellement la partie clef de l'ordinateur. On l'appelle également le processeur, ou microprocesseur. C'est là que sont centralisées toutes les opérations sur les bits.

Un CD-ROM (11 à 12cm de diamètre) peut contenir plus de 2.000 livres de 100 pages, de quoi remplir une bibliothèque..

Un D V D ROM de même diamètre peut contenir presque 5 fois plus d'informations (gravure en plusieurs couches successives)

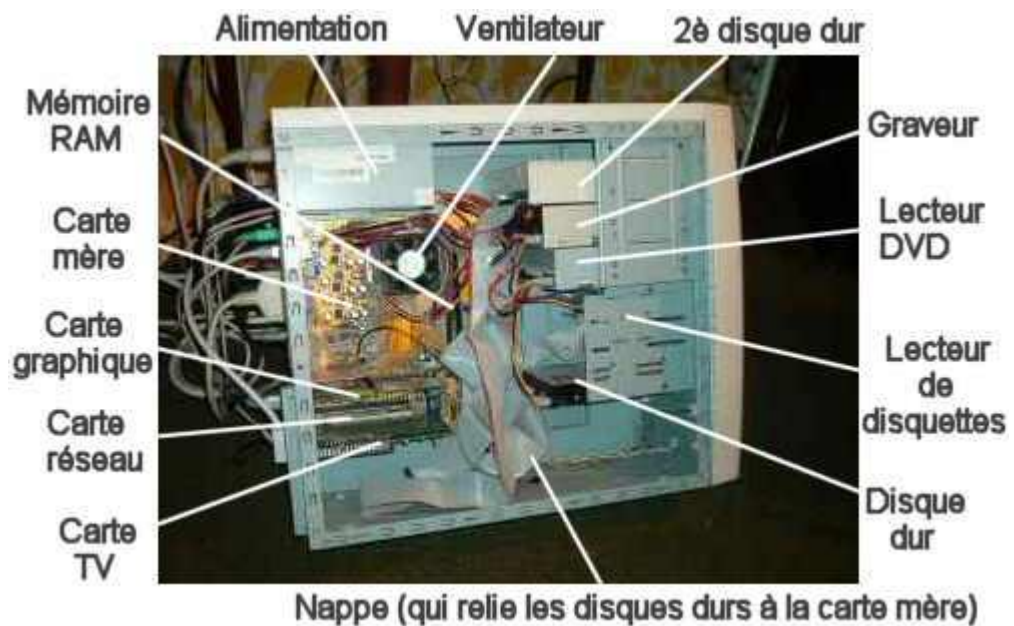
Un DVD Blue Ray de même diamètre peut contenir 3 fois plus d'information que le D V D ROM.

Dans la tour centrale ou sous le clavier d'un micro-ordinateur nous avons une partie principale qui s'appelle l'unité centrale.

A cette unité centrale se branchent le clavier, l'écran et la souris.

Notez que le clavier et la souris vous permettent d'introduire des informations dans l'ordinateur et de lui faire exécuter des actions.

L'écran vous permet de visualiser sous forme de texte ou sous forme graphique (images, photos, etc) des informations contenues dans la machine. Donc la souris et le clavier sont des périphériques d'entrée, et l'écran est un périphérique de sortie.



La carte mère est un circuit électronique très compliqué, bourré de composants électroniques qui sont tous fixés sur une plaque de résine Epoxy. (C'est une résine spécialement conçue pour les circuits électroniques).

Elle constitue une pièce maîtresse de l'ordinateur, et elle contient des emplacements (slots) où l'on peut enficher d'autres cartes dites d'extension comme la carte réseau, la carte graphique, etc.



Caché derrière le gros ventilateur se trouve le cœur de l'ordinateur: le processeur (voir photo d'un processeur à gauche). C'est la partie de l'ordinateur qui contrôle tous les autres composants. C'est



réellement là qu'a lieu le traitement des données. Il contient une puce électronique, un micro-circuit qui contient des milliers ou même des millions de composants électroniques aux dimensions infimes. Sur la photo on peut voir des dizaines de connexions tout autour du boîtier qui fait quelque chose comme 2,5 cm sur 2,5 cm, mais la puce qui se trouve à l'intérieur est d'une taille d'à peine quelques mm². Elle est construite avec du silicium dans lequel on arrive à faire diffuser différentes couches de certaines matières selon un schéma extrêmement complexe, et on peut ainsi créer un réseau de condensateurs et de transistors de tailles microscopiques, formant un circuit

conçu pour effectuer toutes les opérations requises pour gérer les bits. Il y a tellement d'activité à l'intérieur de cette puce que la température y monte vite, et s'il n'y avait pas de ventilateur pour la refroidir elle serait vite endommagée, grillée.

Un périphérique de stockage est un composant dans lequel une grande quantité d'informations peut être enregistrée sous forme de bits.

Les disques durs sont les périphériques de stockage par excellence.

Ce sont des disques rotatifs rigides magnétisés à la surface d'un ou des deux côtés. Les informations peuvent être écrites ou lues par l'intermédiaire d'un bras (Voir photo ci-dessous) dont la tête est sensible aux champs magnétiques de zones minuscules à la surface du disque. Bien sûr il faut des circuits électroniques (partiellement visibles sur la photo) pour accomplir ceci et pour contrôler le disque.



L'unité complète s'appelle un

lecteur de disque ou simplement un lecteur. Ils contiennent des dizaines de gigaoctets (milliards d'octets). C'est là que sont enregistrés tous les fichiers que vous créez lorsque vous enregistrez des textes que vous avez tapés au clavier. Ils contiennent également des tas de programmes enregistrés sous forme de fichiers et qui sont nécessaires au fonctionnement du système.

Ici le type d'enregistrement est donc magnétique et se fait sur le disque métallique que vous voyez sur la photo. Il peut y avoir plusieurs disques magnétiques en parallèle dans les disques durs à grande capacité de stockage. Lorsque vous éteignez votre ordinateur ces enregistrements persistent. Ceci n'est pas à confondre avec la mémoire RAM (qui sera vue en détails à la page suivante).

Ces disques tournent à une vitesse de l'ordre de 5 à 10.000 tours par minute, et selon la position des bras on peut accéder rapidement à n'importe quelle zone du disque. 10.000 tours par minute signifie 3/1000 seconde pour un demi-tour, ce qui donne une idée du temps moyen nécessaire pour arriver à la position géographique d'un bit sur le disque. Et ceci est encore bien lent pour un processeur...

Le lecteur CD-ROM permet de lire les informations sur un CD-ROM, ce qui peut contenir environ 700 mégaoctets. Si c'est un graveur, il peut en outre enregistrer des informations sur des CDs. La musique étant enregistrée sous forme de bits, celle-ci est restituée par le lecteur qui envoie les bits à l'ordinateur et celui-ci transforme l'information en impulsions électriques qui font vibrer les hauts parleurs.

CD est un acronyme pour Compact Disc en Anglais. ROM correspond à Read Only Memory (Mémoire en lecture seule). On l'appelle aussi "mémoire morte" en Français.

Le lecteur DVD est l'équivalent pour les images. L'acronyme DVD correspondait au départ à Digital Video Disc, puis à Digital Versatile Disc.

Les mémoires de l'ordinateur

(A ne pas confondre avec les périphériques de stockage)

QU'EST-CE QUE LA MÉMOIRE RAM?

Voici un concept clef pour la compréhension du fonctionnement d'un ordinateur. RAM est un acronyme pour Random Access Memory en anglais, ce qui signifie Mémoire à accès aléatoire, c à d que l'on peut accéder à n'importe quel endroit de cette mémoire directement pour y lire ou écrire des informations. On l'appelle également la mémoire vive de l'ordinateur ou même tout simplement la mémoire. Quand on parle simplement de "mémoire", le débutant a le réflexe de penser aux disques durs, aux informations stockées dans les périphériques de stockage, alors que l'informaticien sait que l'on parle de mémoire vive et ce n'est pas du tout la même chose.

Qu'est-ce que cette mémoire vive, RAM, mémoire RAM, ou mémoire?

Cela désigne
(visible sur la photo
mémoire)



d'une part le composant
d'une barrette de

RAM

et dans d'autres contextes cela désigne la quantité de mémoire contenue dans ce composant. Ce composant contient des quantités astronomiques de condensateurs et transistors qui fonctionnent selon les explications données plus haut à leur propos.

Une différence importante avec les périphériques de stockage est que le temps d'accès à ce type de mémoire est environ 200 fois plus rapide. Cette mémoire RAM est située très près du processeur et lui sert de mémoire rapide pour stocker les programmes actifs de même que des données et des résultats intermédiaires dont le processeur peut avoir besoin.

Par exemple si vous double-cliquez sur une icône pour lancer un programme, l'ordinateur va d'abord aller chercher sur votre disque dur le ou les fichiers correspondant à ce programme, et va les copier dans cette mémoire vive. On dit alors que le programme est "chargé en mémoire". Maintenant le processeur va lire dans cette mémoire et exécuter les instructions de ce programme une à une. Et il va garder ce programme en mémoire au moins jusqu'à la fin de son exécution. S'il y a suffisamment de mémoire disponible il va même le garder plus longtemps de sorte que si vous devez rappeler ce programme plus tard cela prendra moins de temps. Quand il n'y a plus assez de mémoire (car beaucoup de processus tournent), le processeur va libérer la place que prenait ce programme dans la mémoire vive, afin de la laisser pour d'autres programmes à exécuter. Pour illustrer ceci vous pouvez constater que la première fois que vous appelez le moteur de recherche de ce site il faut (malheureusement) un certain temps pour qu'il se charge en mémoire. Et lors des appels suivants c'est beaucoup plus rapide. La raison en est qu'il est conservé en mémoire. Bien sûr à chaque redémarrage de l'ordinateur il doit se recharger en mémoire lors de sa première utilisation.

Vous demanderez peut-être alors pourquoi ne pas remplacer les disques durs par de la mémoire vive. Parce que d'une part cette RAM est plus coûteuse, d'autre part l'architecture est telle

qu'il serait probablement difficile de conserver la même vitesse d'accès avec des quantités beaucoup plus grandes de celle-ci, et enfin non la moindre raison, parce que cette mémoire n'est pas persistante. Lorsque vous éteignez votre ordinateur, cette mémoire se vide, tout se met automatiquement à 0 puisque tous les condensateurs sont alors déchargés.

Donc toutes les informations sont enregistrées sur les disques durs où elles peuvent rester pendant des années. Mais chaque fois qu'un programme est appelé, ses fichiers correspondants sont chargés en mémoire s'ils n'y sont pas déjà et le processeur peut travailler dessus.

Quelle quantité de RAM faut-il? De nos jours, 32 mégaoctets semble être un minimum acceptable. Tout dépend de ce que vous avez comme machine et du nombre de programmes gourmands en mémoire. Les jeux vidéos en sont très gourmands. 64 mégaoctets sera plus confortable, 128 serait une bonne quantité. 256 et plus sont encore mieux.

La mémoire virtuelle

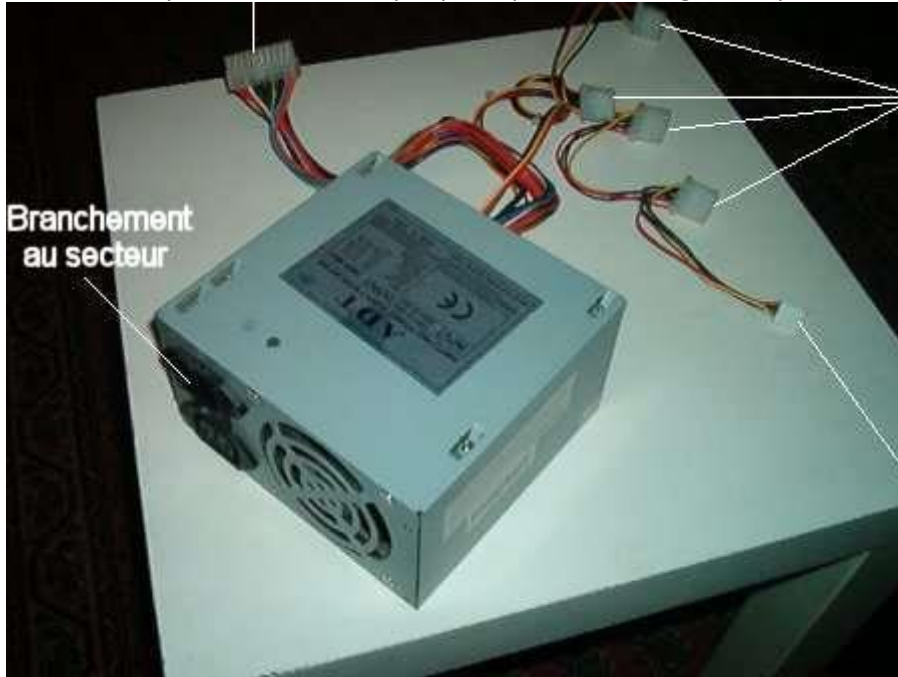
Que se passe-t-il s'il n'y a pas assez de mémoire? Cela peut se produire si vous exécutez trop de programmes en même temps. Par exemple vous ouvrez plusieurs fenêtres, du traitement de texte, vous ouvrez votre programme de courriel et vous lancez un DVD, tous ces programmes essaient de se charger en mémoire jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus... A ce moment le processeur va utiliser une partie de votre disque dur comme mémoire vive. On appelle cela le "swap". (Swap est un terme d'Anglais familier pour dire troquer. En jargon informatique on l'utilise aussi bien comme verbe que comme nom pour désigner alors cette partie du disque dur). Seulement l'accès est beaucoup plus lent et de plus le processeur doit maintenant gérer la répartition de mémoire pour tous ces programmes. Certaines parties sont dans la RAM, d'autres sont dans le swap, il faut garder un enregistrement de tout cela, ce qui en soi rajoute à la consommation en ressources du processeur. La partie du disque dur est un fichier qui s'appelle en Français "fichier d'échange". En conséquence votre ordinateur fonctionne toujours, mais il est devenu extrêmement lent. Soit il faut fermer tout programme inutile, soit il vous faut plus de RAM. Pour accomplir cela il faut rajouter physiquement des barrettes de mémoire ou remplacer celles existantes par des barrettes de plus haute capacité, en faisant attention d'obtenir le même type de RAM.

Cette mémoire supplémentaire qui est troquée avec le disque dur est appelée mémoire virtuelle.

Donc nous avons la mémoire vive (très rapide) d'une part, et la mémoire virtuelle (bien plus lente, mais qui vient bien à point lorsque la mémoire vive fait défaut...) d'autre part.

L'ALIMENTATION

Comme tout appareil électrique, l'ordinateur a besoin d'une source d'énergie électrique. Normalement il s'agit du réseau électrique, le secteur (220V). L'alimentation se charge de transformer cette source en voltage acceptable pour les différents composants, à savoir la carte mère, les disques durs et autres périphériques de stockage. Voir photo ci-dessous:



LE SYSTÈME D'EXPLOITATION

La constitution physique d'un ordinateur, ses différents composants sont appelés le "hardware" (la quincaillerie, le matériel que nous avons détaillé précédemment).

L'ensemble des programmes enregistrés dans l'ordinateur s'appelle le "software" (logiciel).

Si la carte mère et le processeur sont les pièces maîtresses du hardware d'un ordinateur, le système d'exploitation (OS ou Operating System en Anglais) est la pièce maîtresse du software. Afin d'assurer le fonctionnement de l'ordinateur il y a toute une série de tâches qui doivent être exécutées en permanence en arrière-plan. Ces tâches peuvent concerner la gestion de la mémoire RAM, la gestion des entrées/sorties (c à d écriture/lecture) sur les périphériques de stockage, l'allocation de mémoire sur le fichier d'échange (swap) quand c'est nécessaire, la répartition du temps de travail du processeur entre différents programmes qui tournent en même temps, etc. Par exemple si un programme doit attendre quelques millièmes de seconde pour lire un fichier sur un disque dur, ces quelques millièmes de seconde vont être accordés à un autre programme qui serait le suivant dans l'ordre des priorités. Ce pourrait être un programme de calcul, et dieu sait combien de calculs peuvent être effectués en 1 millième de seconde! Puis quand le premier programme a reçu ses informations et est prêt à continuer, dès que le 2^e programme a fini un certain nombre de ses calculs on redonne la priorité au premier programme, et ainsi de suite.

Tout cela demande une gestion bien complexe. Cette gestion est assurée par une quantité de programmes de niveau plus fondamental, plus proche de la machine que les programmes habituels. Cet ensemble de programmes est ce qu'on appelle le système d'exploitation. Où sont-ils enregistrés? Sur votre disque dur. Ce sont tous les "fichiers systèmes" auquel il est conseillé de ne pas toucher sauf si vous savez ce que vous faites.

Il y a divers types d'OS: Windows (95, 98, etc, et XP) est sans conteste le plus connu et le plus commercialisé. Unix et ses différentes variantes telles que Linux, Solaris, Mac OS, etc sont sans conteste beaucoup plus souples pour les utilisateurs avertis mais toujours moins conviviaux que Windows pour Monsieur Tout-le-monde. Ils sont cependant beaucoup moins chers, certains comme Linux sont même entièrement gratuits... Une des raisons pour lesquelles ils sont plus souples est que tout y est accessible et modifiable par qui sait s'en servir, ce qui n'est pas le cas de Windows.

Ce système d'exploitation utilise des pilotes ou gestionnaires de périphériques (drivers en Anglais) pour gérer les périphériques. Un pilote est un programme particulier qui permet de gérer toutes les fonctionnalités d'un périphérique (disque dur, imprimante, lecteur CD-ROM, etc). Ainsi un programme de plus haut niveau (plus proche du langage humain) peut simplement dire "enregistrez-moi ça dans le disque dur". Bon, il utilisera une syntaxe un peu plus ésotérique que cela mais qui aura exactement cette signification. Et le système d'exploitation transmettra cette instruction au pilote du disque dur qui décomposera cela en une série d'instructions et d'impulsions électriques bien précises qui vont résulter en mouvements du bras du disque dur avec une précision rigoureuse et un timing parfait de sorte que finalement les bits appropriés vont se trouver enregistrés aux endroits exacts du disque où il fallait les inscrire, même bien que celui-ci tourne à plusieurs milliers de tours/minute. C'est de la haute technologie.

S'il y a un problème avec un périphérique, cela peut provenir d'un problème du pilote de celui-ci.

QU'EST-CE QUE LE BIOS?

BIOS pour Basic Input Output System. Lors du démarrage de l'ordinateur il y a un problème du genre l'oeuf et la poule. Le système d'exploitation réside sur le disque dur, mais il faut un système d'exploitation pour gérer l'accès au disque dur. Donc comment peut-on lancer ce système?

La réponse est le BIOS. Celui-ci est localisé sur la carte mère. Ce sont des séries d'instructions (programmes) enregistrées de manière permanente sur de la mémoire morte. Ces programmes sont destinés à gérer de manière limitée le clavier, l'écran, les disques et d'autres fonctions de base pour faire fonctionner l'ordinateur en l'absence du système d'exploitation, et dans le but de lancer celui-ci. Une fois ce système d'exploitation lancé, c'est lui qui prend le contrôle des opérations.

Une petite partie du BIOS n'est pas enregistrée sur de la mémoire morte, et est modifiable. Ceci permet de changer des paramètres. On accède généralement à ces paramètres lors du démarrage en pressant sur la touche "suppression" (delete) ou F1. Le système affiche normalement un message du genre "HIT 'DEL' TO ENTER SETUP", ce qui veut dire "Appuyez sur la touche suppression pour accéder au setup". Et vous arrivez alors à un écran qui affiche les différents paramètres du BIOS, et qui vous permet de les modifier.

Il peut être utile également de savoir que dans les machines modernes le BIOS n'est pas vraiment enregistré en mémoire morte (ROM), mais en un autre type de mémoire qui peut être modifié par un certain traitement qui s'appelle "flashage du BIOS". Ceci est fait occasionnellement pour mettre à jour le BIOS, mais il faut être extrêmement prudent et s'abstenir si votre système fonctionne bien car vous pourriez causer des changements irréversibles et non désirables.

L'AMORÇAGE DU SYSTÈME

Que se passe-t-il réellement lors du démarrage du système? On appelle cela le bootstrap en Anglais, ou tout simplement le boot. Le processeur localise la mémoire ROM où se trouve le BIOS et exécute les instructions qui y sont enregistrées. Celles-ci consistent à tester le système, détecter et tester les périphériques, puis à trouver le premier secteur du disque dur (ou du premier disque dur s'il y en a plusieurs) sur lequel doit se trouver un petit programme lisible par le BIOS. Ce premier secteur s'appelle le bloc d'amorçage maître (master boot record ou mbr) . Le programme qui s'y trouve s'appelle gestionnaire d'amorçage maître ou chargeur de démarrage maître ("boot loader" en Anglais, bien que "master boot record" soit utilisé pour le secteur et pour ce programme, ce qui cre une certaine confusion). Il est situé tout au début du disque.

Le programme contenu dans le BIOS donne au processeur l'instruction de charger en mémoire ce gestionnaire d'amorçage puis le processeur l'exécute.

Le bloc d'amorçage maître contient non seulement un gestionnaire d'amorçage, mais également la table des partitions où est défini exactement comment le disque a été découpé s'il y a plus d'une partition.

Par exemple si vous avez un disque dur découpé en 2 partitions, avec Windows elles seront désignées par les lettres C et D. (La lettre A est allouée au lecteur de disquette, et B pour un 2ème lecteur de disquette s'il y en avait un 2ème.) Le système d'exploitation (Windows) sera installé sur la partition C. On les appelle également des lecteurs (drives en Anglais), car Windows les verra comme 2 disques différents. On peut dire que ce sont 2 disques logiques, alors qu'en réalité il n'y a qu'un seul disque physique.

Le gestionnaire d'amorçage de la partition n'a pas accès à l'ensemble de la partition, mais il peut charger en mémoire un fichier très important qui est le noyau du système d'exploitation (kernel) : On pourrait dire que c'est un embryon de système d'exploitation. Il en possède les fonctionnalités de base, et une fois qu'il est chargé en mémoire c'est lui qui prend la main. Il peut gérer les périphériques (ce que ne pouvaient faire ni le BIOS ni les gestionnaires d'amorçage). Ceci lui donne accès aux fichiers systèmes du disque dur, et de là il peut lancer toutes les fonctions restantes du système d'exploitation, et votre ordinateur est prêt à fonctionner pleinement.

C'est l'ensemble de ces actions qu'on appelle l'amorçage ou le démarrage. Si vous n'avez qu'une seule partition, vous avez quand-même un bloc de démarrage maître et un secteur d'amorçage de la partition. Le processus est le même, mais dans ce cas il n'y a bien sûr pas de menu pour choisir quel système d'exploitation on veut lancer.

Notez qu'il peut y avoir des variations selon le type d'ordinateur et le type de système d'exploitation.