

1. Définitions :

Un ordinateur est une machine qui exécute des tâches ou des calculs selon un ensemble d'instructions, ou des programmes. Les premiers ordinateurs entièrement électroniques, apparus dans les années 1940, étaient des machines énormes qui nécessitaient le concours d'équipes d'opérateurs pour fonctionner. Les ordinateurs actuels n'ont plus rien à voir avec leurs prédécesseurs. Non seulement ils sont des milliers de fois plus rapides, mais ils tiennent sur le bureau, sur les genoux ou même parfois dans la poche !

2. Les catégories :

2.1. Superordinateurs :

Cette sorte d'ordinateur est plus grosse qu'un être humain de taille adulte. Cette taille est due au nombre impressionnant de processeurs qu'elle contient. À leurs débuts, les superordinateurs contenaient de 4 à 16 processeurs. Un seul de ces processeurs peut suffire à faire fonctionner un ordinateur central (qui était utilisé pour les compagnies). Maintenant, les superordinateurs utilisent des dizaines de milliers de micro-processeurs afin de subvenir aux besoins des meilleurs ordinateurs les plus utilisés.

Les superordinateurs sont souvent utilisés pour accomplir certaines tâches telles que les calculs pour la prévision météorologique, pour les calculs complexes (en partie pour les scientifiques), pour analyser le génome humain ainsi que plusieurs autres fonctions.

2.2. Ordinateurs centraux :

Ces engins électroniques ne sont pas aussi immenses que les superordinateurs, mais si nous comparons les deux sortes d'ordinateurs, de la même époque, l'ordinateur central est moins puissant que le superordinateur. Ces machines sont très fiables, car ils peuvent continuer de fonctionner même s'il manque d'électricité ou qu'il y a des mises à jour à faire ou s'il y a des réparations à faire à l'intérieur et ils peuvent fonctionner durant des années sans arrêt. Ils sont aussi fiables, car ils peuvent partager des ressources au travers les réseaux. C'est pourquoi ce sont les banques, les ministères, les chaînes de magasins, etc. qui s'en servent.

2.3. Mini-ordinateurs :

Cette catégorie n'est plus tellement significative aujourd'hui; mise à part le fait qu'ils étaient presque toujours des systèmes multiutilisateurs, leur architecture est comparable aux bons micro-ordinateurs courants. Au début, il s'agissait simplement d'appareils moins puissants que les ordinateurs centraux et disponibles à un prix plus abordable. Aujourd'hui, les systèmes qui ressemblent le plus à un vrai « mini » servent de serveurs (web ou réseau) et sont souvent très proches d'un micro-ordinateur très bien équipé. Par contre, leur grande capacité de communication et de redondance (pour éviter les problèmes lors des pannes) sont rarement vues dans des « ordinateurs personnels » ordinaires.

2.4. Micro-ordinateurs :

Leur puissance ne cesse d'augmenter, au point où c'est souvent la capacité des équipements qu'on peut y ajouter qui les différencient des mini-ordinateurs. Par ailleurs, ils sont rarement utilisés en tant que système multiutilisateurs. On peut distinguer deux catégories : les ordinateurs de table (desktop) et les portables/blocs-notes (incluant les ordinateurs de poche et les assistants personnels).

Les principaux modèles d'aujourd'hui sont soit de type PC (avec Windows ou Linux) ou soit des Macintosh.

2.5. Systèmes embarqués :

Au lieu d'inventer de nouveaux circuits dédiés à des fonctions précises, il y a longtemps qu'on a remarqué que l'ensemble « micro-processeur peu coûteux plus un peu de mémoire vive plus petits programmes en mémoire morte » constitue une solution plus simple, moins coûteuse et plus facilement adaptable.

Les systèmes embarqués sont donc très variés et les informaticiens qui les programment doivent souvent travailler au niveau matériel ou avec des contraintes très particulières. C'est une section du marché des « ordinateurs » qui est en pleine croissance.

Voici les appareils pouvant en contenir : lecteur MP3, téléviseur, cellulaire, équipement médical, four à micro-ondes, etc.

3. Les micro-ordinateurs

Ils fonctionnent grâce à l'interaction entre le matériel et le logiciel. Le matériel désigne les éléments d'un ordinateur que vous pouvez voir et toucher, notamment le boîtier et tout ce qu'il renferme.

L'élément matériel le plus important est une minuscule puce rectangulaire placée dans l'ordinateur et appelée unité centrale (CPU) ou microprocesseur. Il s'agit du "cerveau" de l'ordinateur, c'est-à-dire du composant qui traduit les instructions et exécute les calculs. Les éléments matériels tels que le moniteur, le clavier, la souris ou l'imprimante sont souvent appelés périphériques ou périphériques matériels.

Le logiciel désigne les instructions ou programmes qui indiquent au matériel ce qu'il doit faire. Un programme de traitement de texte qui peut être utilisé pour écrire des lettres sur un ordinateur est un type de logiciel.

Le système d'exploitation est le logiciel qui gère l'ordinateur et les périphériques qui y sont connectés. Windows et Macintosh sont deux systèmes d'exploitation bien connus. Votre ordinateur utilise le système d'exploitation Windows.

Il existe différents types d'ordinateurs personnels : ordinateurs de bureau, ordinateurs portables, ordinateurs de poche et Tablet PC.

3.1. Ordinateurs de bureau

Les ordinateurs de bureau sont conçus pour être utilisés sur un bureau ou une table. Ils sont généralement plus gros et plus puissants que les autres types d'ordinateurs personnels. Ils sont constitués de composants distincts. Le composant principal, appelé unité système, est généralement un boîtier rectangulaire posé sur ou sous un bureau.

D'autres composants tels que le moniteur, la souris et le clavier se connectent à l'unité système.

3.2. Ordinateurs portables

Les ordinateurs portables sont des ordinateurs de bureau portables et légers dotés d'un écran fin. On les appelle souvent ordinateurs bloc-notes en raison de leurs dimensions réduites. Ils peuvent fonctionner sur batterie, ce qui permet de les emporter partout. Contrairement aux ordinateurs de bureau, les ordinateurs

portables combinent l'unité centrale, l'écran et le clavier en un boîtier unique. L'écran se replie sur le clavier lorsque l'ordinateur n'est pas utilisé.

3.3. Ordinateurs de poche

Les ordinateurs de poche également appelés assistants numériques personnels, sont des ordinateurs fonctionnant sur batterie et qui, en raison de leur taille réduite, peuvent être emportés pratiquement partout. Même s'ils ne sont pas aussi puissants que les ordinateurs de bureau ou les ordinateurs portables, les ordinateurs de poche sont pratiques pour planifier des rendez-vous, stocker des adresses et des numéros de téléphone et faire des jeux.

Certains proposent des fonctionnalités avancées, vous permettant par exemple d'effectuer des appels téléphoniques ou d'accéder à Internet. À la place du clavier, les ordinateurs de poche possèdent un écran tactile sur lequel vous pouvez agir avec le doigt ou un stylet (un outil de pointage en forme de stylo).

4. Présentation d'un ordinateur de bureau et de ses périphériques

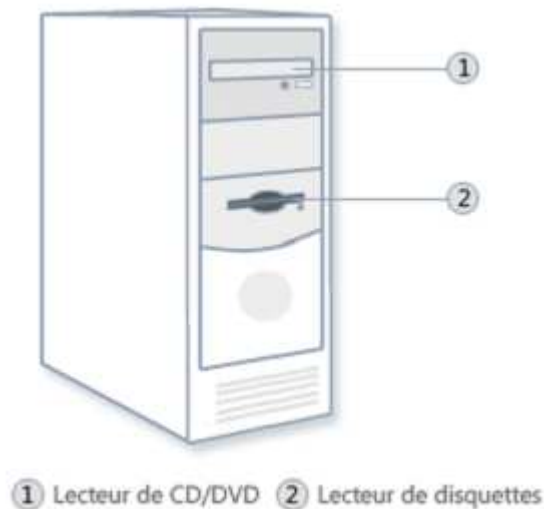


4.1. Unité système

L'unité système est le noyau d'un système informatique. Elle se présente généralement sous la forme d'un boîtier rectangulaire placé sur ou sous votre bureau. À l'intérieur de ce boîtier se trouvent de nombreux composants électroniques qui traitent les informations. Le composant le plus important est l'unité centrale (CPU) ou microprocesseur, qui agit comme le « cerveau » de l'ordinateur. Un autre composant est la mémoire vive (RAM), qui stocke

temporairement les informations utilisées par l'unité centrale lors du fonctionnement de l'ordinateur. Les informations stockées dans la RAM sont supprimées lorsque l'ordinateur est éteint.

Pratiquement tous les autres éléments de l'ordinateur sont connectés à l'unité système au moyen de câbles. Ces câbles se branchent sur des ports spécifiques (des ouvertures), situés généralement à l'arrière de l'unité système. Le matériel qui ne fait pas partie de l'unité système est parfois appelé périphérique ou matériel périphérique.



4.2. Stockage

L'ordinateur comporte un ou plusieurs lecteurs de disque, périphériques qui stockent des informations sur un disque métallique ou plastique. Le disque conserve les informations, même lorsque l'ordinateur est éteint.

4.3. Lecteur de disque dur

Le lecteur de disque dur de l'ordinateur stocke des informations sur un disque dur, plateau ou pile de plateaux rigides dotés d'une surface magnétique. Étant donné que les disques durs peuvent contenir d'énormes quantités d'informations, ils constituent souvent le moyen de stockage principal de l'ordinateur, hébergeant pratiquement tous les programmes et fichiers. Le lecteur de disque dur est normalement situé dans l'unité système.



4.4. Lecteurs de CD et de DVD

Pratiquement tous les ordinateurs sont aujourd'hui équipés d'un lecteur de CD ou de DVD, qui se trouve souvent à l'avant de l'unité système. Les lecteurs de CD utilisent des lasers pour lire (récupérer) des données d'un CD, et de nombreux lecteurs de CD peuvent également écrire (enregistrer) des données sur des CD. Si vous disposez d'un lecteur de disque enregistrable, vous pouvez stocker des copies de vos fichiers sur des CD vierges. Vous pouvez également utiliser un lecteur de CD pour lire des CD audio sur l'ordinateur.

Les lecteurs de DVD exécutent les mêmes fonctions que les lecteurs de CD mais ils peuvent en outre lire des DVD.

Ainsi, si vous disposez d'un lecteur de DVD, vous pouvez visionner des films sur l'ordinateur. De nombreux lecteurs de DVD peuvent enregistrer des données sur des DVD vierges.

4.5. Lecteur de disquettes

Les lecteurs de disquettes stockent les informations sur des disquettes, également appelées disquettes souples.

Comparées aux CD et aux DVD, les disquettes ne peuvent stocker que des petites quantités de données. Elles récupèrent également les informations plus lentement et sont davantage susceptibles de s'endommager. C'est pourquoi, les lecteurs de disquettes sont moins répandus qu'auparavant, même si certains ordinateurs en disposent encore.

4.6. Souris

Une souris est un périphérique de petite taille utilisé pour pointer sur des éléments affichés sur l'écran de l'ordinateur et les sélectionner. Bien qu'elle

puisse prendre différentes formes, la souris classique ressemble un peu à une vraie souris. Elle est petite, oblong et connectée à l'unité système par un fil long qui ressemble à une queue de souris. Les souris les plus récentes sont sans fil.

Une souris comporte généralement deux boutons : un bouton principal (en règle générale, le bouton gauche) et un bouton secondaire. Sur de nombreuses souris vous trouverez également une roulette située entre les deux boutons, qui vous permet de parcourir des écrans d'informations.

Lorsque vous déplacez la souris avec la main, un pointeur se déplace dans la même direction sur l'écran. (Son aspect peut changer selon sa position sur l'écran.) Si vous souhaitez sélectionner un élément, pointez sur celui-ci, puis cliquez (pressez puis relâchez) sur le bouton principal. Les actions qui consistent à pointer et à cliquer avec la souris sont les principales méthodes d'interaction avec l'ordinateur.

4.7. Clavier

Un clavier est utilisé principalement pour taper du texte sur l'ordinateur. Comme le clavier d'une machine à écrire, il comporte des touches pour les lettres et les chiffres, ainsi que des touches spéciales :

- Les touches de fonction, situées sur la rangée supérieure, permettent d'effectuer différentes fonctions selon l'endroit où elles sont utilisées.
- Le pavé numérique, situé sur le côté droit de la plupart des claviers, permet d'entrer rapidement des nombres.
- Les touches de navigation, telles que les touches de direction, permettent de changer votre position dans un document ou une page Web.

4.8. Moniteur

Un moniteur affiche des informations sous forme visuelle, au moyen de texte et de graphiques. La portion du moniteur qui affiche les informations est appelée écran. Tout comme un écran de télévision, un écran d'ordinateur peut afficher des images fixes ou animées.

Il existe deux types principaux de moniteurs : les moniteurs CRT (à tube cathodique) et les moniteurs LCD (à affichage à cristaux liquides). Les deux

types produisent des images nettes, mais les moniteurs LCD sont beaucoup plus fins et légers. Les moniteurs CRT en revanche sont généralement moins chers.

4.9. Imprimante

Une imprimante transfère des données à partir d'un ordinateur sur du papier. Vous n'avez pas besoin d'une imprimante pour utiliser l'ordinateur, mais en avoir une permet d'imprimer du courrier électronique, des lettres, des invitations, des annonces, etc. De nombreuses personnes apprécient de pouvoir imprimer leurs propres photos chez eux.

Les deux types principaux d'imprimantes sont les imprimantes à jet d'encre et les imprimantes laser. Les imprimantes à jet d'encre sont les imprimantes personnelles les plus répandues. Elles permettent d'imprimer en noir et blanc ou en couleur, et peuvent produire des photographies de haute qualité, à condition d'utiliser du papier spécial. Les imprimantes laser sont plus rapides et résistent généralement mieux à une utilisation intensive.

4.10. Haut-parleurs

Les haut-parleurs sont utilisés pour lire du son. Ils peuvent être intégrés à l'unité système ou connectés à l'aide de câbles. Les haut-parleurs permettent d'écouter de la musique et d'entendre des effets sonores provenant de l'ordinateur.

4.11. Modem

Pour connecter l'ordinateur à Internet, vous avez besoin d'un modem. Un modem est un périphérique qui envoie et reçoit des données informatiques via une ligne téléphonique ou un câble à haut débit. Les modems sont parfois intégrés à l'unité système, mais les modems à haut débit sont généralement des composants séparés.

5. Description des composants essentiels pour le fonctionnement d'un ordinateur.

Lorsqu'on parle d'un composant d'ordinateur ou PC (Personal Computer), on parle du matériel qui se trouve à l'intérieur de l'ordinateur, contrairement aux périphériques externes qui sont reliés par des câbles ou des moyens de communication sans fil.



5.1. L'alimentation

Elle transforme et fournit l'énergie nécessaire à la précieuse carte mère, sur laquelle est connectée un bon nombre d'éléments, mais l'alimentation est aussi directement reliée à certains composants tel que le lecteur/graveur de DVD par exemple.

La transformation du courant cause une déperdition d'énergie sous forme de chaleur, un système de ventilation est donc installé dans le coffret de l'alimentation et expulse l'air via l'arrière du boîtier de l'ordinateur.

On peut acquérir une alimentation seule bien qu'elle soit très souvent fournie avec le boîtier du PC. Une capacité de 400 watts est généralement suffisante pour les ordinateurs en "configuration bureautique" même si certaines alimentations peuvent atteindre les 1000 watts pour des configurations exceptionnelles.

5.2. La carte mère

La carte mère est le cœur de tout ordinateur. Elle est essentiellement composée de circuits imprimés et de ports de connexion, par le biais desquels elle assure la connexion de tous les composants et périphériques propres à un micro-ordinateur (disques durs, mémoire vive, microprocesseur, cartes filles, etc.) afin qu'ils puissent être reconnus et configurés par la carte lors du démarrage.

Physiquement tout d'abord, car elle est vissée au boîtier de votre PC, de plus elle possède les connecteurs (slots) pour accueillir des dizaines de composants et périphériques en plus des éléments indispensables décrits sur cette page. Au niveau logiciel ensuite, car chaque information envoyée ou reçue par le matériel ou un programme passe forcément par elle.

C'est aussi sur une petite partie de la carte mère que se trouve la ROM sur laquelle est enregistrée le BIOS, petit programme gérant la configuration "de base" du matériel et se chargeant de faire le lien avec votre système d'exploitation (Windows, Linux...). Ces réglages sont conservés en mémoire même en l'absence de courant grâce au CMOS, alimenté par la pile de carte mère.

Une carte mère possède des connecteurs électriques, Ces connecteurs permettent d'acheminer le courant électrique du bloc d'alimentation vers la carte mère.

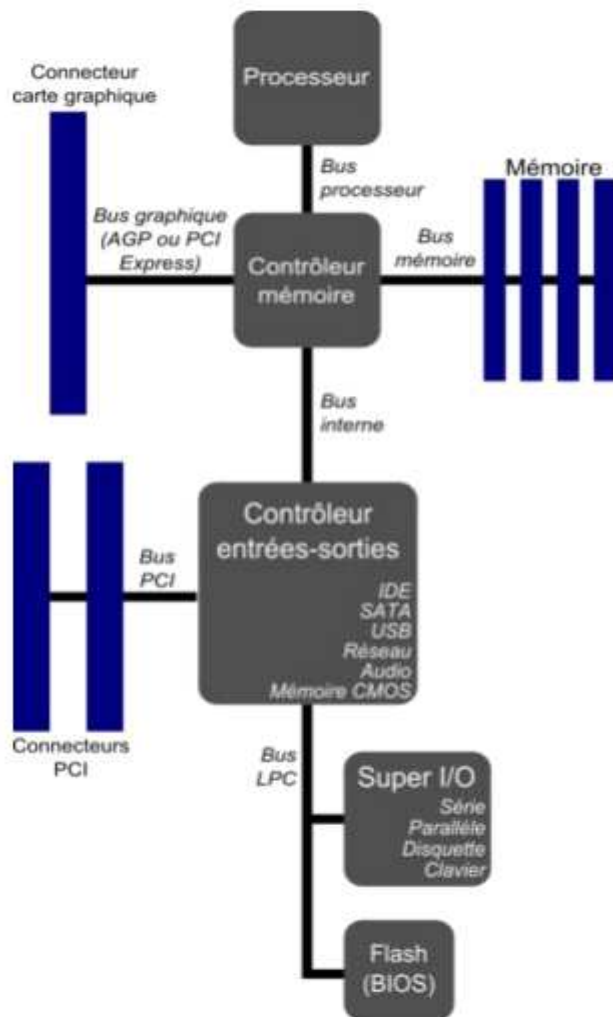
Chaque carte en compte deux :

- Le connecteur ATX 24 pins : C'est l'alimentation principale de la carte. Comme son nom l'indique, cette prise compte 24 broches qui permettent d'acheminer les différentes tensions d'alimentation vers la carte. En effet, tous les composants d'une carte mère ne fonctionnent pas à la même tension. C'est pourquoi l'alimentation délivre trois tensions différentes : +12V, +5V et +3,3V2.
- Le connecteur CPU 4 pins : Ce connecteur de forme carrée compte seulement quatre broches. Il permet d'assurer l'alimentation électrique du processeur. Il délivre une tension de +12V2.

À l'heure actuelle, les six fabricants majeurs de cartes mères sont : Asus (Taiwan), Gigabyte (Taiwan), MSI (Taiwan), ASRock (Taiwan), EVGA (USA), Intel (cartes NUC et Galileo) (USA).



Diagramme d'une carte mère typique dans les années 2000



5.2.1. Listes des éléments qu'on peut trouver sur une carte mère, certains n'étant plus présents sur les cartes mères.

➤ Des connecteurs

Un ou plusieurs connecteurs d'alimentation électrique : Par ces connecteurs une alimentation électrique fournit à la carte mère les diverses tensions électriques nécessaires à son fonctionnement et à celui des périphériques connectés.

- Le connecteur du microprocesseur
- Les connecteurs d'alimentation et de contrôle des ventilateurs
- Les connecteurs de la mémoire vive (memory slot en anglais) au nombre de 2, 4 ou 6 sur les cartes mères communes,

➤ Des composants

Le chipset : Un ou plusieurs circuit électronique, qui gère les transferts de données entre les différentes composantes de l'ordinateur (micro-processeur, mémoire vive, disque dur, etc.) ;

- Une horloge qui cadence la vitesse d'exécution des instructions du microprocesseur et des périphériques internes,
- La mémoire, interne, conservant certaines informations importantes (comme la configuration de l'ordinateur, la date et l'heure) même lorsque l'ordinateur n'est pas alimenté en électricité ainsi que sa pile ou batterie d'accumulateurs nécessaire au maintien des informations lors de l'extinction du micro-ordinateur (heure, date, configuration, ...)

➤ Un logiciel

Le BIOS est un firmware enregistré dans une ROM ou une EPROM. Ce programme, spécifique à la carte, gère l'interface de bas niveau entre le microprocesseur et certains périphériques. Il récupère, puis fait exécuter, les instructions du master boot record enregistrées dans une mémoire de masse (disque dur), lors du démarrage du micro-ordinateur ;

➤ Des bus

- Le bus système (aussi appelé bus interne ou Front Side Bus (FSB) en anglais) : Il relie le micro-processeur au chipset ;
- Le bus mémoire relie le chipset à la mémoire vive ;
- Le bus d'extension (aussi appelé bus d'entrées/sorties) : Il relie le micro-processeur aux connecteurs d'entrée/sortie et aux connecteurs d'extension ;

➤ Des connexions

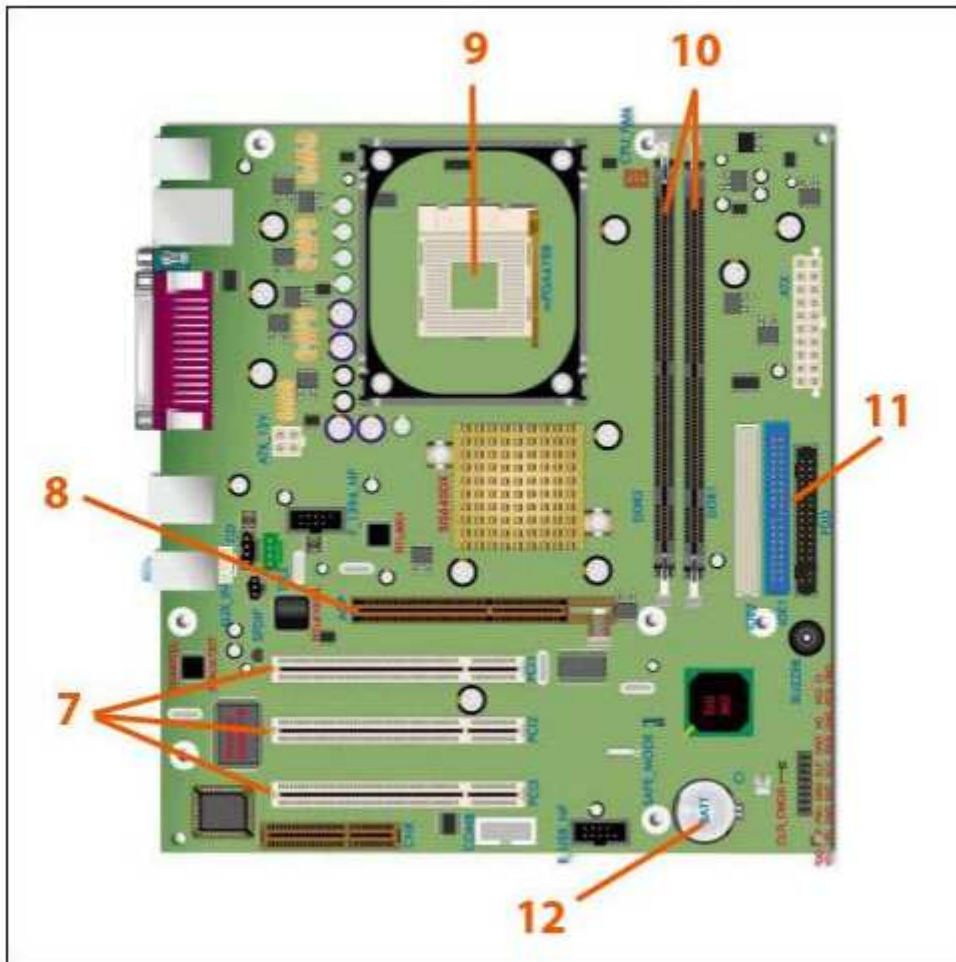
Les connecteurs d'entrée/sortie qui respectent le plus souvent la norme PC 99 : ces connecteurs incluent :

- Les ports USB (Universal Serial Bus) par exemple pour la connexion de périphériques récents (Les ports séries pour la connexion de vieux périphériques, et les ports parallèles pour la connexion de vieilles imprimantes, ayant quasiment disparu en 2010) ;
- Les connecteurs RJ45 pour la connexion à un réseau informatique ;
- Les connecteurs vidéo analogiques VGA et numérique DVI, pour la connexion d'un écran d'ordinateur ;
- Les connecteurs audio analogiques (jack 3.5 mm) et audio numériques (SPDIF), pour la connexion d'appareils audio comme des haut-parleurs ou un microphone, identifiés par un code couleur ;

- Les connecteurs audio/vidéo HDMI ou DisplayPort pour la connexion avec un téléviseur HD, supportant la protection des contenus numériques haute définition (HDCP) ;
- Les connecteurs Parallel ATA ou Serial ATA I (1,5 Gb/s) ou II (3 Gb/s), voire III (6 Gb/s) pour la connexion de périphériques de stockage comme les disques durs, Solid-state drive et disques optiques, et e-Sata (en connectique externe) pour la connexion de périphériques de stockage externe à haut débit ;
- Les connecteurs firewire IEEE 1394 ;

C'est le nom commercial donné par Apple à une interface série multiplexée, aussi connue sous la norme IEEE 1394 et également connue sous le nom d'interface i.LINK, nom commercial utilisé par Sony. Il s'agit d'un bus informatique véhiculant à la fois des données et des signaux de commandes des différents appareils qu'il relie.

- Les connecteurs d'extension : ce sont des réceptacles pouvant accueillir des cartes d'extension (ces cartes sont utilisées pour ajouter des fonctionnalités ou augmenter la performance d'un micro-ordinateur, par exemple une carte graphique peut être ajoutée à un ordinateur pour améliorer les performances de l'affichage 3D sur l'écran). Ces ports peuvent être des ports ISA (vieille interface), PCI (Peripheral Component Interconnect), AGP ou, plus récent, le PCI Express, qui existe sous forme de PCI-e x1, x4, x8, et x16, ce port étant souvent occupé par une carte graphique.



7 -Les connecteurs PCI

Les connecteurs PCI ou connecteurs d'extension PCI vont vous permettre de brancher des composants supplémentaires très facilement. Modem 56k, carte réseau ethernet, carte firewire, carte wifi, carte USB

8- Bus AGP ou PCI Express

Ce bus est chargé de recevoir la carte vidéo.

9- Support du processeur

Le support du processeur accueillera donc le processeur, lui-même surmonté d'un ventilateur.

10- Connecteurs de mémoire vive

Ces connecteurs vous permettront de rajouter de la mémoire vive sur votre ordinateur.

11- Connecteurs de disque dur, lecteur de CD/DVD rom et disquette

Les connecteurs de disque dur et lecteur de CD/DVD accueillent la nappe IDE, ensemble de fils soudés les uns à côtés des autres.

12- Pile bios

La pile pour bios aussi appelée pile cmos, pile ordinateur, pile carte mère est une pile de type "bouton" et permet entre autre de conserver une heure exacte sur votre ordinateur, même débranché

5.3. Le processeur

Le processeur aussi a plusieurs noms, on parle de microprocesseur ou de CPU, de l'anglais Central Processing Unit. Son rôle est le traitement de l'information numérique et il ne communique qu'en chiffres binaires ou Bits, un langage composé d'une suite de 0 et de 1. Il fait ainsi les calculs nécessaires à l'exécution des programmes et instructions à une vitesse en partie 18 déterminée par sa fréquence exprimée en Hertz ou plutôt, dans le cas des processeurs actuels, en GigaHertz (GHz).

Un processeur est défini par :

- Son architecture, c'est-à-dire son comportement vu par le programmeur, liée à :
 - son jeu d'instructions (ISA en anglais, Instructions Set Architecture) ;
 - la largeur de ses registres internes de manipulation de données (8, 16, 32, 64, 128) bits et leur utilisation ;
 - les spécifications des entrées/sorties, de l'accès à la mémoire, etc.
- Ses caractéristiques, variables même entre processeurs compatibles :
 - sa microarchitecture ;
 - la cadence de son horloge exprimée en MHz (mégaHertz) ou GHz (gigaHertz) ;
 - sa finesse de gravure exprimée en nm (nanomètres) et ;
 - le nombre de noyaux de calcul (cœurs).

On classe les architectures en plusieurs grandes familles :

- CISC (Complex Instruction Set Computer : choix d'instructions aussi proches que possible d'un langage de haut niveau) ;

- RISC (Reduced Instruction Set Computer : choix d'instructions plus simples et d'une structure permettant une exécution très rapide) ;
- VLIW (Very Long Instruction Word) ;
- DSP (Digital Signal Processor). Même si cette dernière famille (DSP) est relativement spécifique. En effet un processeur est un composant programmable et est donc a priori capable de réaliser tout type de programme. Toutefois, dans un souci d'optimisation, des processeurs spécialisés sont conçus et adaptés à certains types de calculs (3D, son, etc.). Les DSP sont des processeurs spécialisés pour les calculs liés au traitement de signaux. Par exemple, il n'est pas rare de voir implémenter des transformées de Fourier dans un DSP.
- Au contraire d'un DSP, un processeur softcore est un circuit logique programmable et n'a plus du tout de fonction précablée.

Toute cette agitation provoque une élévation de la température du processeur, en particulier lors du traitement d'une grosse masse d'informations. C'est pourquoi il est surmonté d'un ventilateur chargé de dissiper la chaleur et de le maintenir à la température la plus basse possible.

Composition d'un processeur

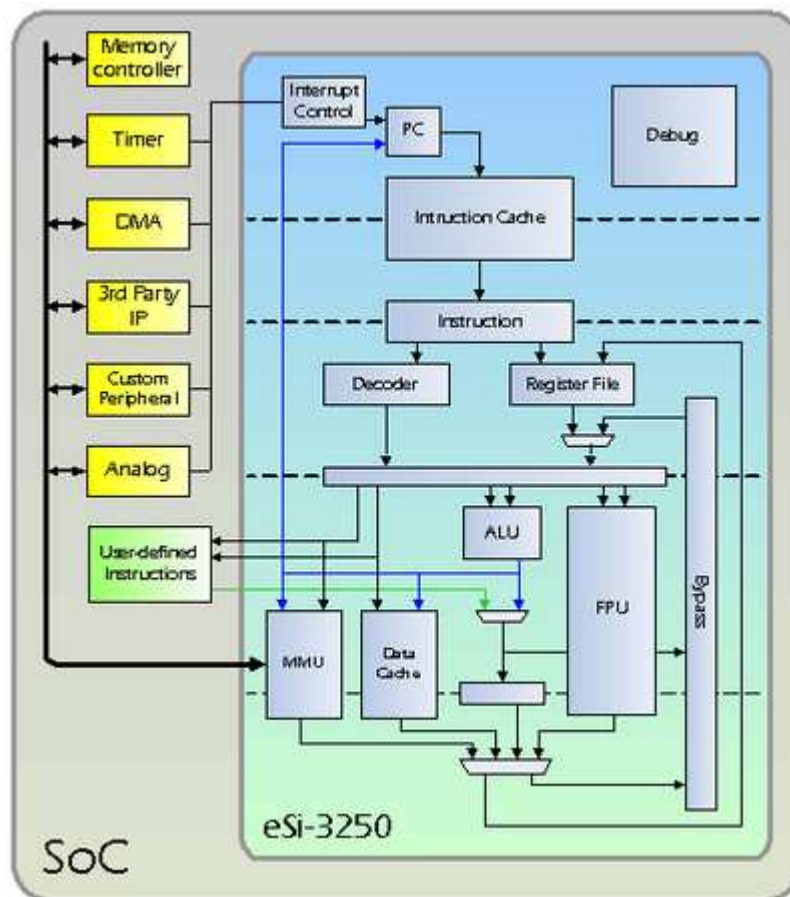


Figure 1 Schéma de principe d'un processeur 32 bits.

Les composants essentiels d'un processeur sont :

- unité de contrôle (ou séquenceur), qui permet de synchroniser les différents éléments du processeur. En particulier, il initialise les registres lors du démarrage de la machine et il gère les interruptions ;
- unité arithmétique et logique (UAL, en anglais arithmetic logic unit, ALU), qui prend en charge les calculs arithmétiques élémentaires et les tests ;
- unité d'entrée-sortie, qui prend en charge la communication avec la mémoire de l'ordinateur ou la transmission des ordres destinés à piloter des processeurs spécialisés, permettant au processeur d'accéder aux périphériques de l'ordinateur.
- registres, qui sont des mémoires de petite taille (quelques octets), suffisamment rapides pour que l'UAL puisse manipuler leur contenu à chaque cycle d'horloge. Un certain nombre de registres sont communs à la plupart des processeurs :

- compteur ordinal, qui contient l'adresse mémoire de l'instruction en cours d'exécution ou de la suivante, selon l'architecture ;
- accumulateur, qui contient les données en cours de traitement par l'UAL ;
- pointeurs de pile, qui contiennent les adresses du sommet des piles ;
- registre d'instructions, qui contient l'instruction en cours de traitement ;
- registre d'état, qui contient le contexte en cours du processeur, ce qui veut dire que les différents bits de ce registre sont des drapeaux (flags) servant à stocker des informations concernant le résultat de la dernière instruction exécutée ;
- registres généraux, qui sont disponibles pour les calculs ;
- horloge, qui synchronise toutes les actions du processeur. Elle est présente dans les processeurs synchrones mais absente des processeurs asynchrones et des processeurs autosynchrones.

Les processeurs actuels intègrent également des éléments plus complexes :

- plusieurs unités arithmétiques et logiques, qui permettent de traiter plusieurs instructions en même temps. L'architecture superscalaire, en particulier, permet de disposer des UAL en parallèle, chaque UAL pouvant exécuter une instruction indépendamment de l'autre ;
- unité de calcul en virgule flottante (en anglais floating-point unit, FPU), qui permet d'accélérer les calculs sur les nombres réels codés en virgule flottante ;
- unité de prédiction de branchement, qui permet au processeur d'anticiper un branchement dans le déroulement d'un programme afin d'éviter d'attendre la valeur définitive de l'adresse du saut. Il permet de mieux remplir le pipeline ;
- pipeline, qui permet de découper temporellement les traitements à effectuer ;
- mémoire cache, qui permet d'accélérer les traitements en diminuant les accès à la mémoire vive. Le cache d'instructions reçoit les prochaines instructions à exécuter, le cache de données manipule les données. Parfois un cache unifié est utilisé pour les instructions et les données. Plusieurs niveaux (levels) de caches peuvent coexister, on les désigne souvent sous les noms de L1, L2, L3 ou L4. Dans les processeurs évolués, des unités

spéciales du processeur sont dévolues à la recherche, par des moyens statistiques et/ou prédictifs, des prochains accès à la mémoire vive.

Un processeur possède aussi trois types de bus :

- bus de données, qui définit la taille des données pour les entrées–sorties, dont les accès à la mémoire (indépendamment de la taille des registres internes) ;
- bus d'adresse, qui permet, lors d'une lecture ou d'une écriture, d'envoyer l'adresse où elle s'effectue, et donc définit le nombre de cases mémoire accessibles ;
- bus de contrôle, qui permet la gestion du matériel, via les interruptions.

5.4. La mémoire

Il existe trois types de mémoires :

- La mémoire vive (RAM) est généralement définie en opposition à la mémoire morte (ROM) : les données contenues dans la mémoire vive sont perdues lorsque l'alimentation électrique est coupée. En effet, la mémoire vive est dans un état indéterminé lors du démarrage.
- la mémoire morte qui conserve ses données en absence d'alimentation électrique. La mémoire morte n'est donc pas volatile, ce qui est nécessaire pour le démarrage d'un ordinateur.
- La mémoire flash

La mémoire flash possède les caractéristiques de la mémoire vive mais lors d'une mise hors tension, elles ne disparaissent pas.

5.4.1. Caractéristiques des mémoires

- La capacité

Donnée en bits, la capacité représente le volume d'informations que la mémoire peut stocker.

- Le débit

Donné en bits/seconde, le débit représente le volume d'informations échangées par seconde.

Quelquefois, on utilise le sigle RWM (pour Read Write Memory, soit mémoire en lecture écriture) pour désigner la RAM en mettant l'accent sur la possibilité d'écriture plutôt que l'accès arbitraire.

Le sens littéral des termes RAM et mémoire vive peut prêter à confusion. En effet, le terme RAM implique la possibilité d'un accès arbitraire aux données, c'est-à-dire un accès à n'importe quelle donnée n'importe quand, par opposition à un accès séquentiel, comme l'accès à une bande magnétique, où les données sont nécessairement lues dans un ordre défini à l'avance. Or les ROM et les mémoires flash jouissent de la même caractéristique d'accès direct, mais contrairement aux RAM ne sont pas volatiles.

La mémoire de type "RAM" pour Random Access Memory est utilisée par le processeur qui y place les données le temps de leur traitement. L'un des avantages de la mémoire équipant les ordinateurs est justement sa rapidité d'accès.

Une autre particularité de la mémoire RAM est d'être temporaire, une fois l'opération terminée, les données ne sont pas conservées et sont de toute façon définitivement perdues une fois l'ordinateur éteint.

Plusieurs types de mémoire RAM existent. En "barrettes" allant de 256 Mo à 2 Go (les plus courantes actuellement), elles sont à choisir en fonction du processeur et de l'utilisation que l'on fait du PC d'une part et des possibilités de la carte mère (capacité totale, nombre d'emplacements disponibles...) d'autre part.

5.4.2. Mémoire vive statique

- La mémoire vive statique SRAM (Static Random Access Memory), Static RAM, utilise le principe des bascules électroniques, elle est très rapide et ne nécessite pas de rafraîchissement, par contre, elle est chère, volumineuse et, grosse consommatrice d'électricité. Elle est utilisée pour les caches mémoire, exemple les tampons mémoire L1, L2 et L3 des microprocesseurs.
- La MRAM (Magnetic RAM), technologie utilisant la charge magnétique de l'électron. Les performances possibles sont un débit de l'ordre du gigabit par seconde, temps d'accès comparable à de la mémoire DRAM (~10 ns) et non-volatilité des données. Étudiée par tous les grands acteurs de l'électronique, elle commence en juillet 2006 à être commercialisée et devrait prendre son essor en 2010.

- La DPRAM (Dual Ported RAM), technologie utilisant un port double qui permet des accès multiples quasi simultanés, en entrée et en sortie.

5.4.3. Mémoire vive dynamique

La mémoire dynamique (DRAM, Dynamic RAM) utilise la capacité parasite drain/substrat d'un transistor à effet de champ. Elle ne conserve les informations écrites que pendant quelques millisecondes : le contrôleur mémoire est obligé de relire régulièrement chaque cellule puis y réécrire l'information stockée afin d'en garantir la fiabilité, cette opération récurrente porte naturellement le nom de « rafraîchissement ». Malgré ces contraintes de rafraîchissement, ce type de mémoire est très utilisée car elle est bien meilleur marché que la mémoire statique. En effet, la cellule mémoire élémentaire de la DRAM est très simple (un transistor accompagné de son nano-condensateur) et ne nécessite que peu de silicium.

Les puces mémoires sont regroupées sur des supports SIMM (contacts électriques identiques sur les 2 faces du connecteur de la carte de barrette) ou DIMM (contacts électriques séparés sur les 2 faces du connecteur).

On distingue les types de mémoire vive dynamique suivants :

- SDRAM (Synchronous Dynamic RAM). Elle est utilisée comme mémoire principale et vidéo. Elle tend à être remplacée par la DDR SDRAM. Pour les machines de la génération Pentium II, Pentium III. On distingue la SDRAM 66, 100 et 133 (fréquence d'accès en MHz). Elle comporte normalement 168 broches.
- VRAM (Video RAM). Présente dans les cartes graphiques. Elle sert à construire l'image vidéo qui sera envoyée à l'écran d'ordinateur via le convertisseur RAMDAC.
- RDRAM (Rambus Dynamic RAM). Développée par la société Rambus, elle souffre notamment d'un prix beaucoup plus élevé que les autres types de mémoires et de brevets trop restrictifs de la part de la société créatrice. Elle est utilisée pour les machines de génération Pentium III et Pentium 4.
- DDR SDRAM (Double Data Rate Synchronous Dynamic RAM). Utilisée comme mémoire principale et comme mémoire vidéo, elle est synchrone avec l'horloge système mais elle double également la largeur de bande passante en transférant des données deux fois par cycles au lieu d'une seule pour la SDRAM simple. Elle est aussi plus chère. On distingue les DDR PC1600, PC2100, PC2700, PC3200, etc. Le numéro représente

la quantité théorique maximale de transfert d'information en Mégaoctets par seconde. Elle est utilisée pour les machines de génération Pentium III et Pentium 4. Elle comporte normalement 184 broches.

- DDR2 SDRAM (Double Data Rate two SDRAM). On distingue les DDR2-400, DDR2-533, DDR2-667, DDR2-800 et DDR2-1066. Le numéro (400, 533, ...) représente la fréquence de fonctionnement. Certains constructeurs privilégient la technique d'appellation basée sur la quantité de données théoriquement transportables (PC2-4200, PC2-5300, etc.), mais certains semblent retourner à la vitesse réelle de fonctionnement afin de distinguer plus clairement la DDR2 de la génération précédente. Pour les machines de génération Pentium 4 et plus. Elle comporte normalement 240 broches.
- DDR3 SDRAM (Double Data Rate three SDRAM). Il s'agit de la 3^e génération de la technologie DDR. Les spécifications de cette nouvelle version ne sont pas finalisées en septembre 2006 par JEDEC. Les premiers micro-ordinateurs pouvant utiliser la DDR3 sont arrivés sur le marché pour la fin de 2007. La DDR3 fournit un débit deux fois plus important que la DDR2, et permet d'atteindre un débit de 6400 MB/s, et jusqu'à 10664 MB/S pour de la DDR3-13332.
- XDR DRAM (XDimm Rambus RAM). Technologie basée sur la technologie Flexio développée par Rambus. Elle permet d'envisager des débits théoriques de 6,4 Go/s à 12,8 Go/s en rafale.

5.5. Le disque dur

Un disque dur, parfois abrégé DD, HD ou HDD (hard disk drive), est une mémoire de masse magnétique utilisée principalement dans les ordinateurs, mais également dans des baladeurs numériques, des caméscopes, des lecteurs/enregistreurs de DVD de salon, des consoles de jeux vidéo, etc.

Inventé en 1956, le disque dur a fait l'objet d'évolutions de capacité et de performances considérables, tout en voyant son coût diminuer, ce qui a contribué à la généralisation de son utilisation, entre autres, dans l'informatique.

C'est sur le disque dur que les données à conserver sont enregistrées. C'est à dire à peu près tout: les fichiers du système d'exploitation, les logiciels et surtout vos données (photo, vidéo, musique, emails etc...).

On ne voit pas le disque (plateau) en lui-même ni le bras mécanique qui tient la tête de lecture contrairement à l'illustration ci-contre, il se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire, vissé au boîtier du pc. Plus la vitesse de rotation des plateaux est importante, plus les performances sont élevées, on trouve actuellement des disques durs tournant à 5400, 7200, 10000 ou 15000 RPM (Round Per Minute: tours par minute), les vitesses de 7200 et 10000 RPM étant les plus répandues.

Il est relié à la carte mère grâce à une nappe (câble plat) de type IDE ou grâce aux interfaces SATA (Serial ATA) ou SCSI. Un cavalier à positionner à l'arrière du boîtier permet de le désigner comme disque "Maître", le disque dur principal (Master) ou comme "Esclave", un disque auxiliaire (Slave).

Les disques durs aujourd'hui, peuvent contenir des centaines de Giga-octets de données.

5.5.1. Capacité de stockage

Les disques durs ayant les capacités les plus importantes sur le marché dépassent les 2 To (téraoctets) (2010) et 3 To en 2011. La capacité des disques durs a augmenté beaucoup plus vite que leur rapidité, limitée par la mécanique. Le temps d'accès en lecture est lié à la vitesse de rotation du disque et au temps de positionnement des têtes de lectures. En revanche le débit d'information ensuite est d'autant meilleur que la densité du disque et la vitesse de rotation sont élevées.

- En 1997 le standard pour les PC de bureau est de 2 Go pour les disques durs de 3,5 pouces.
- Vers 2002 les disques durs de 40 Go sont courants pour des PC de bureau.
- En 2009 le standard pour les PC de bureau est de 1 To (à partir de 0,1 €/Go en août 2008) et de 500 Go pour les PC portables.
- En 2010, 1,5 To à 2 To sont devenus courants. Pour les « faibles capacités » de moins de 100 Go environ, ils sont remplacés, de plus en plus, par des **mémoires électroniques** de type **carte SD** ou « disques » **SSD**.

Historique des capacités des disques durs toute taille confondue

Capacité	Date	Fabricant	Modèle	Taille
5 Mo	1956	IBM	305 Ramac	24"
28 Mo	1962	IBM	modèle 1301	
1,02 Go	1982	Hitachi ¹⁷	H8598	14"
25 Go	1998	IBM	Deskstar 25 GP	3,5" ¹⁸
500 Go	2005	Hitachi		3,5"
1 To	2007	Hitachi	Deskstar 7K1000 ¹⁹	3,5"
2 To	2009	Western Digital	Caviar Green WD20EADS	3,5"
3 To	2010	Seagate		3,5"
4 To	2011	Hitachi	7K4000	3,5"
6 To	2013	HGST	WD Red Pro	3,5"
8 To	2014	Seagate,	Archive HDD	3,5"

5.5.2. Branchement (technologie de RAID)

Elle améliore la performance ou/et la sécurité avec les deux disques durs minimum. Les deux disques durs ne présentent qu'UN SEUL disque dur.

RAID = Redundant Array of Inexpensive Disk. (En français, on signifie les matrices redondantes de disques)

- RAID 0

C'est pour doubler les performances (en théorie) et fusionner tous les disques durs en un seul disque pour augmenter la capacité. Il faut avoir 2 disques durs minimum.

- RAID 1

C'est pour garantir l'intégrité des données : en cas de panne d'un disque dur, il est possible de continuer les opérations sur l'autre disque dur sans aucun problème. Les performances ne sont pas améliorées et les autres disques durs seront cachés. Il faut avoir deux disques durs minimum.

Le RAID 1 est plus couramment appelé "mirroring" car il fait une copie pure et simple du premier disque (donc pour 2 disques d'une taille égale, on obtient un espace de stockage égal à l'espace d'un seul disque).

- RAID 10 et 01

Garantit l'intégrité des données et augmente les performances. Il faut avoir quatre disques durs minimum. Il est conseillé d'avoir des disques durs de la même capacité.

- RAID 5

C'est mélange entre RAID-0 et RAID 10 / 01 (performance, augmenter la taille et sécurité). La sécurité utilise la parité sur chaque disque dur. Il faut avoir 3 disques durs minimum. Il est fortement conseillé d'utiliser une carte contrôleur demi-matérielle minimum pour obtenir la bonne performance en écriture.

- JBOD

Ce type est très simple. Il additionne seulement des capacités des disques durs différents pour obtenir la seule capacité de la partition logique. On n'obtient pas la performance, ni la sécurité. Quand le premier disque dur est plein, il continue écrire le disque dur suivant.

5.5.3. Caractéristiques techniques

- 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. Il s'exprime en bits par seconde.
- Vitesse de rotation : vitesse à laquelle les plateaux tournent, exprimée en tours par minutes (notés rpm pour rotations par minute). La vitesse des disques durs est de l'ordre de 7200 à 15000 rpm. Plus la vitesse de rotation d'un disque est élevée meilleur est le débit du disque. En revanche, un disque possédant une vitesse de rotation élevée 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.
- Temps d'accès moyen : temps moyen que met la tête pour se positionner sur la bonne piste et accéder à la donnée. Il représente donc le temps moyen que met le disque entre le moment où il a reçu l'ordre de fournir des données et le moment où il les fournit réellement. Il doit ainsi être le plus court possible.
- Densité radiale : nombre de pistes par pouce (tpi: Track per Inch).
- Densité linéaire : nombre de bits par pouce sur une piste donnée (bpi: Bit per Inch).
- Densité surfacique : rapport de la densité linéaire sur la densité radiale (s'exprime en bits par pouce carré).
- Mémoire cache (ou mémoire tampon) : 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. Les principales interfaces pour disques durs sont les suivantes :
 - IDE/ATA ;
 - Serial ATA ;
 - SCSI ;

- Il existe par ailleurs des boîtiers externes permettant de connecter des disques durs en USB ou firewire.

5.6. Le lecteur/graveur CD/DVD

Le lecteur ou graveur est vissé au boîtier, glissé dans un emplacement ouvert sur l'avant du PC, permettant ainsi l'ouverture du tiroir qui recevra le disque optique que l'on appelle plus communément CD (Compact Disc) ou DVD (Digital Versatile Disc). Il est connecté à la carte mère par un câble plat (nappe) IDE ou SATA.

Les vitesses en gravure et lecture sont suffisamment grandes de nos jours pour qu'on n'y prête pas le plus grand des intérêts. C'est plutôt le type de disques acceptés en lecture et en écriture qui sera l'objet de notre attention. Les technologies évoluent rapidement mais nous ne reviendrons pas sur ces normes qui sont expliquées dans notre lexique: CD-R ou DVD+-R, CD-RW ou DVD+-RW, DVD-Ram, Double-couche, Blu-ray et HD DVD.

5.6.1. Caractéristiques

- Le type de support : CD, DVD, DVD double couches, Blu-ray, 25
- La vitesse (lecture – écriture),
- Le type de connexion : IDE, S-ATA,
- Mémoire cache : il s'agit de sa capacité à stocker les données transmises au fur et à mesure de la gravure.

Plus celle-ci est grande, moins le risque d'échec est élevé.

5.7. La carte graphique

La carte graphique, bien que très importante pour certains usages, est placée en dernière position de cette liste car elle peut être remplacée par un chipset intégré (jeu de circuit) directement à la carte mère. Toutefois, pour certaines applications et notamment les jeux, elle est indispensable. En prenant à sa charge la gestion de l'affichage, elle libère le processeur de cette fonction, traite elle-même les informations et utilise sa propre mémoire (voir accélération matérielle).

La carte graphique s'insère dans un connecteur de la carte mère: le port AGP ou le port PCI Express pour les plus récentes. Une fois connectée, les entrées et

sorties de la carte sont accessibles par l'arrière du boîtier afin de fournir une image à l'écran et/ou à une télévision si elle est équipée de la sortie adéquate.

5.7.1. Les principales caractéristiques

- La marque du chipset et du GPU (processeur graphique)
nVidiaGeforce ou AMD Radeon
- Le format
C'est l'interface de la carte graphique compatible avec le port de la carte mère. Aujourd'hui, le format PCI Express est le plus répandu, il remplace le format AGP.
- La fréquence GPU
C'est la puissance de calcul du processeur graphique (GPU). Plus la fréquence est élevée, moins le processeur (CPU) travaille. Le GPU soulage le CPU. Les dernières cartes graphiques haut de gamme sont presque autonomes et consomment peu les ressources du processeur (CPU).
- La fréquence Shader
C'est la puissance de calcul des effets graphiques dans les applications 3D. Elle détermine en grande partie les performances de base d'une carte graphique 3D. L'API 3D actuel de Microsoft est DirectX 11, il permet de lire des effets plus complexes que le DirectX 9.
- La fréquence mémoire
C'est la puissance de la mémoire exprimée en MHz. Plus la fréquence est élevée, plus les informations circulent rapidement.

L'interface mémoire ou la largeur du bus est exprimée en Bits.

- La quantité de mémoire
C'est la capacité d'informations de la mémoire exprimée en Mo. Plus la résolution de votre écran est élevée, plus la quantité de mémoire est nécessaire. Pour un écran 19 pouces, 256 Mo de mémoire sont largement suffisants. Au-delà de 22 pouces, choisissez une carte graphique 1 Go minimum. Pour les écrans 30 pouces, deux cartes graphiques 1 Go montées en SLI ou CrossFier.
- Connexion de l'écran sur la carte graphique.
La connexion VGA pour écran CRT.
La connexion DVI ou HDMI pour écran LCD.
- Type de sortie TV

S-Vidéo ou composite (analogique), connexion avec un câble S-VHS.
HDMI (numérique), connexion HDMI compatible HD TV 1080p.