

2.1_DEFINITIONS

Informatique

Le mot informatique a été proposé par Philippe Dreyfus en 1962. C'est un mot composé, formé **d'informatique et d'automatique**. L'informatique c'est donc une automatisation de l'information, plus exactement **un traitement automatique de l'information**. L'information désigne ici tout ce qui peut être traité par l'ordinateur (textes, nombres, images, sons, vidéos,...).

Ordinateur

L'outil pour traiter l'information de manière automatique s'appelle un **ordinateur**. Ce nom a été proposé par **Jacques Perret** (professeur de Latin à la Sorbonne) en 1954. Ce mot était à l'origine un adjectif qui signifiait « qui met de l'ordre », qui arrange. L'anglais, plus restrictif, utilise le terme de **Computer** qui peut se traduire par **calculateur, machine à calculer**.

Programme

Un programme informatique est constitué d'une suite d'instructions (ou ordres) exécutées par l'ordinateur pour accomplir une tâche particulière.

Logiciel

Ensemble (ou suites) de programmes coopérant pour exécuter une tâche particulière.

2.2_UNITES DE MESURE

Vers la fin des années 30, Claude Shannon démontra qu'à l'aide de « contacteurs » (interrupteurs) fermés pour « vrai » et ouverts pour « faux » il était possible d'effectuer des opérations logiques en associant le nombre 1 pour « vrai » et 0 pour « faux ». Ce codage de l'information est nommé **base binaire**. C'est avec ce codage que fonctionnent les ordinateurs. Il consiste à utiliser deux états (représentés par les chiffres 0 et 1) pour coder les informations.

L'homme calcule depuis 2000 ans avant Jésus-Christ avec 10 chiffres (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), on parle alors de base décimale (ou base 10).

Le bit

Le terme **bit** (*b* avec une minuscule dans les notations) signifie « **binary digit** », c'est-à-dire 0 ou 1 en numérotation binaire. Il s'agit de la plus petite unité d'information manipulable par une machine numérique. Il est possible de représenter physiquement cette information binaire :

- par un signal électrique ou magnétique, qui, au-delà d'un certain seuil, correspond à la valeur 1 ;
- grâce à des bistables, c'est-à-dire des composants électroniques qui ont deux états d'équilibre (l'un correspond à l'état 1, l'autre à 0).

Avec un bit il est ainsi possible d'obtenir deux états : soit 1, soit 0. Grâce à 2 bits, il est possible d'obtenir quatre états différents (2×2) :

| | |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |
| 1 | 1 |

Avec 3 bits, il est possible d'obtenir huit états différents ($2 \times 2 \times 2$) :

| Valeur binaire sur 3 bits | Valeur décimale |
|---------------------------|-----------------|
| 000 | 0 |
| 001 | 1 |
| 010 | 2 |
| 011 | 3 |
| 100 | 4 |
| 101 | 5 |
| 110 | 6 |
| 111 | 7 |

Pour un groupe de n bits, il est possible de représenter 2^n valeurs.

Poids des bits

Dans un nombre binaire, la valeur d'un bit, appelée **poids**, dépend de la position du bit en partant de la droite. A la manière des dizaines, des centaines et des milliers pour un nombre décimal, le poids d'un bit croît d'une puissance de deux en allant de la droite vers la gauche comme le montre le tableau suivant :

| Nombre binaire | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|----------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Poids | $2^7 = 128$ | $2^6 = 64$ | $2^5 = 32$ | $2^4 = 16$ | $2^3 = 8$ | $2^2 = 4$ | $2^1 = 2$ | $2^0 = 1$ |

L'octet

L'**octet** (en anglais *byte* ou *B* avec une majuscule dans les notations) est une unité d'information composée de 8 bits. Il permet par exemple de stocker un caractère, tel qu'une lettre ou un chiffre.

Ce regroupement de nombres par série de 8 permet une lisibilité plus grande, au même titre que l'on apprécie, en base décimale, de regrouper les nombres par trois pour pouvoir distinguer les milliers. Le nombre « 1 256 245 » est par exemple plus lisible que « 1256245 ».

Une unité d'information composée de 16 bits est généralement appelée **mot** (en anglais *word*).

Une unité d'information de 32 bits de longueur est appelée **mot double** (en anglais *double word*, d'où l'appellation *dword*).

Pour un octet, le plus petit nombre est 0 (représenté par huit zéros 00000000), et le plus grand est 255 (représenté par huit chiffres « un » 11111111), ce qui représente 256 possibilités de valeurs différentes.

| | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $2^7 = 128$ | $2^6 = 64$ | $2^5 = 32$ | $2^4 = 16$ | $2^3 = 8$ | $2^2 = 4$ | $2^1 = 2$ | $2^0 = 1$ |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Avec l'augmentation croissante des **octets**, on a ensuite été amené à utiliser un système similaire à celui du système métrique avec les paquets de mille (kilo). Malheureusement, en base 2, on ne tombe pas sur 1000, mais sur 1024 au mieux : 2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 64 - 128 - 256 - 512 - 1024 ...

Comme le **kilo**octet n'est pas égal à 1000 octets, mais 2^{10} octets, c'est-à-dire 1024 octets. Il en va de même pour le **méga** et le **giga** octet, respectivement égaux à 1 048 et 1 073 741 824 octets.

Et donc, un kilo-octet (Ko) = 1024 octets

Puis un méga-octet (Mo) = 1 méga byte (MB) = 1024 Ko/KB = $1024 * 1024$

Un giga-octet (Go) = 1 giga-byte (GB) = $1024 * 1024 * 1024$ octet...

Tableau récapitulatif des multiples et sous multiples des unités employées en informatique

| Préfixe | Symbole | Valeur binaire | Valeur | Valeur décimale approximative |
|-------------------|---------|----------------|------------------------|-------------------------------|
| bit | | 1 | | |
| Octet (US : byte) | | 8 | | |
| Kilo | K | 2^{10} | 1024 | 10^3 |
| Méga | M | 2^{20} | 1 048 576 = 1 024 K | 10^6 |
| Giga | G | 2^{30} | 1 073 724 = 1 024 M | 10^9 |
| Téra | T | 2^{40} | | 10^{12} |
| Péta | P | 2^{50} | | 10^{15} |
| Exa | E | 2^{60} | | 10^{18} |
| Zetta | Z | 2^{70} | | 10^{21} |
| Yotta | Y | 2^{80} | | 10^{24} |

2.3_FAMILLE DES ORDINATEURS

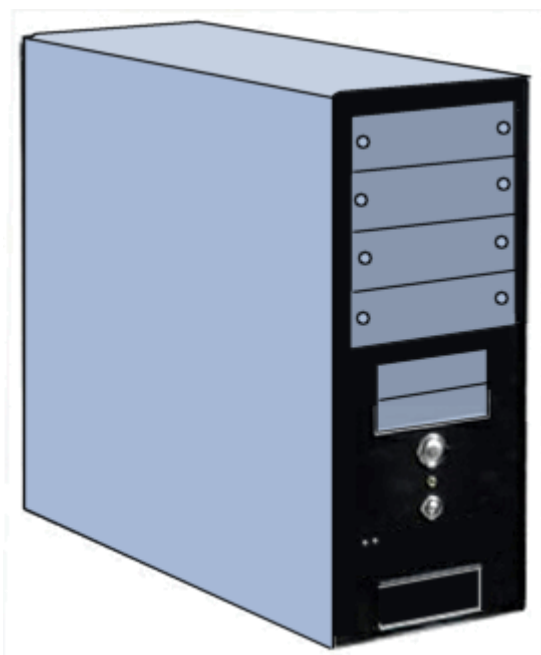
On distingue généralement plusieurs familles d'ordinateurs selon leur format :

- Les **mainframes** (en français *ordinateurs centraux*), ordinateurs possédant une grande puissance de calcul, des capacités d'entrée-sortie gigantesques et un haut niveau de fiabilité. Les mainframes sont utilisés dans de grandes entreprises pour effectuer des opérations lourdes de calcul ou de traitement de données volumineuses. Les mainframes sont généralement utilisés dans des architectures centralisées, dont ils sont le coeur.
- Les ordinateurs personnels, parmi lesquels on distingue :
 - Les ordinateurs de bureau (en anglais *desktop computers*), composés d'un boîtier renfermant une carte mère et permettant de raccorder les différents périphériques tels que l'écran.
 - Les ordinateurs portables (en anglais *laptop* ou *notebooks*), composé d'un boîtier intégrant un écran dépliable, un clavier et un grand nombre de périphériques incorporés.
- Les **tablettes PC** (en anglais *tablet PC*, également appelées *ardoises électroniques*), composées d'un boîtier intégrant un écran tactile ainsi qu'un certain nombre de périphériques incorporés.

- Les **centres multimédia** (*Media Center*), représentant une plate-forme matérielle, destinée à une utilisation dans le salon pour le pilotage des éléments hifi (chaîne hifi, téléviseur, platine DVD, etc.).
- Les assistants personnels (appelés **PDA**, pour *Personal digital Assistant*, ou encore *handheld*, littéralement «tenu dans la main»), parfois encore qualifiés d'organiseur (en anglais *organizer*) ou d'agenda électronique, sont des ordinateurs de poche proposant des fonctionnalités liées à l'organisation personnelle.

2.4_BOITIER ET ALIMENTATION

Le **boîtier** (ou *châssis*) de l'ordinateur est le squelette métallique abritant ses différents composants internes. Les boîtiers ont par ailleurs d'autres utilités telles que l'isolement phonique ou la protection contre les rayonnements électromagnétiques. Ainsi des normes existent afin de garantir un niveau de protection conforme à la réglementation en vigueur.



Les éléments de choix principaux d'un boîtier sont son facteur de forme, ses dimensions, le nombre d'emplacements pour des lecteurs, son alimentation, la connectique en façade et enfin son design et ses couleurs. Ainsi, si les boîtiers se ressemblaient tous aux débuts du PC, il existe aujourd'hui des boîtiers de toutes les formes, parfois même transparents afin de permettre aux utilisateurs de faire du tuning (personnaliser un ordinateur en le rendant agréable à l'œil) à l'aide par exemple de néons.

Taille

La taille du boîtier conditionne le nombre d'emplacements pour les lecteurs en façade, ainsi que le nombre d'emplacements pour des disques durs en interne. On distingue généralement les catégories suivantes :

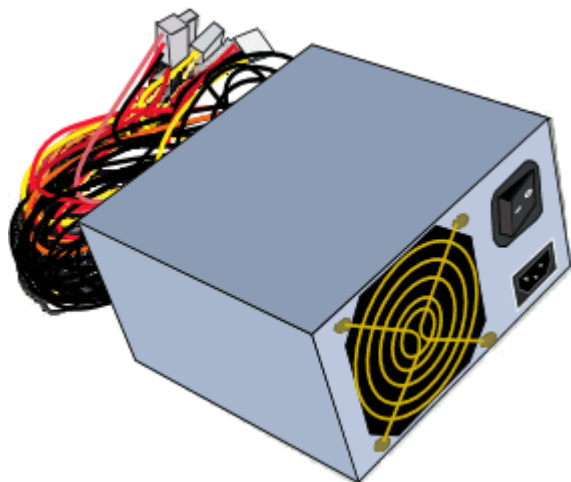
- **Grand tour** : il s'agit de boîtiers de grande taille (60 à 70 cm de hauteur), possédant 4 à 6 emplacements 5"1/4 et 2 ou 3 emplacements 3"1/2 en façade, ainsi que deux ou trois emplacements 3"1/2 en interne.
- **Moyen tour** : il s'agit de boîtiers de taille moyenne (40 à 50 cm de hauteur), possédant 3 à 4 emplacements 5"1/4 en façade et deux emplacements 3"1/2.
- **Mini tour** : il s'agit de boîtiers de petite dimension (35 à 40 cm de hauteur), possédant généralement 3 emplacements 5"1/4 et deux emplacements 3"1/2 en façade, ainsi que deux emplacements 3"1/2 en interne.
- **Barebone** (littéralement « os nu ») ou **mini-PC** : il s'agit du plus petit format de boîtier (10 à 20 cm de hauteur). La plupart du temps les barebones sont des ordinateurs pré-assemblés embarquant une carte mère ayant un facteur de forme réduit (SFF, pour *Small Form Factor*). Ils possèdent généralement un ou deux emplacements 5"1/4 et un emplacement 3"1/2 en façade, ainsi qu'un emplacement 3"1/2 en interne.

Aération

Un boîtier renferme l'ensemble de l'électronique interne de l'ordinateur. Or, les éléments de l'ordinateur sont amenés à atteindre des températures élevées. Il est donc impératif de choisir un boîtier possédant une bonne ventilation, c'est-à-dire un maximum de ventilateurs dont le rôle consiste à éviter toute surchauffe en évacuant l'air de l'intérieur vers l'extérieur, ainsi que des aérations. Il est ainsi conseillé de choisir un boîtier comportant au minima une entrée d'air à l'avant, munie d'un filtre à air amovible, ainsi que d'une sortie d'air à l'arrière.

Bloc d'alimentation

La plupart des boîtiers sont fournis avec un **bloc d'alimentation** (en anglais *power supply*), même si ce dernier peut être acheté séparément. L'alimentation permet de fournir du courant électrique à l'ensemble des composants de l'ordinateur. Les alimentations des ordinateurs ne sont ni plus ni moins que des transformateurs qui abaissent dans un premier temps la tension du secteur de 220 volts en tension acceptable par les circuits. La tension de fonctionnement doit pouvoir varier entre **220 volts** et **230 volts**. Aux Etats-Unis les blocs d'alimentation délivrent un courant à 110V et à 60 Hz, tandis qu'en Europe la norme est 220V à une fréquence de 50 Hz, c'est la raison pour laquelle les blocs d'alimentation possèdent la plupart du temps un commutateur permettant de choisir le type de tension à délivrer.



Il est essentiel de s'assurer que le commutateur est bien positionné sur le bon voltage afin de ne pas risquer de détériorer des éléments de l'unité centrale. L'alimentation transforme les 220 volts du secteur en **+ 5 volts** et **+ 12 volts** par l'intermédiaire de ponts redresseurs et de composants servant à stabiliser ces tensions.

Les **+ 5 volts** sont destinés aux ***circuits de l'ordinateur***, alors que les **+ 12 volts** servent à alimenter les ***moteurs des lecteurs de disques***.

Connectique

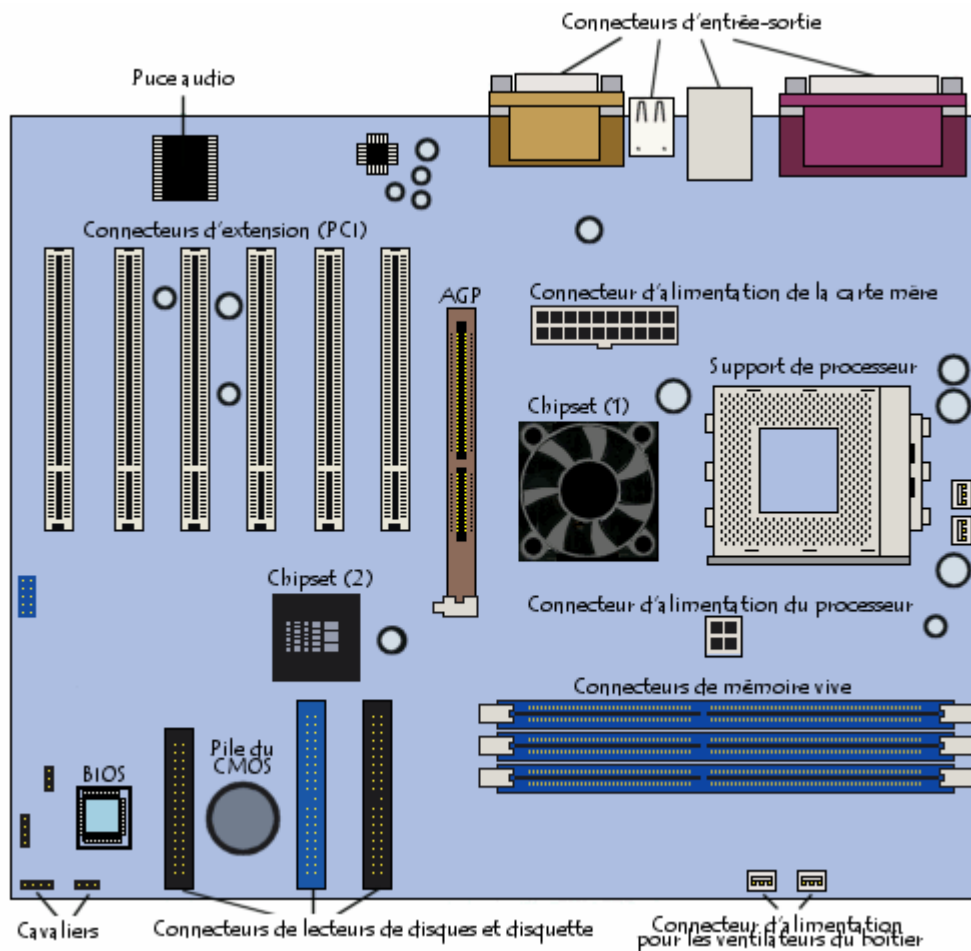
Pour des raisons évidentes d'ergonomie, de plus en plus de boîtiers proposent un panneau de connecteurs en façade. Ces connecteurs doivent, pour être fonctionnels, être raccordés en interne à la carte mère. Tous les connecteurs venant de l'alimentation comportent quatre conducteurs :

- Un jaune (tension + 12 volts) ;
- Un rouge (tension + 5 volts) ;
- Deux noirs (fils étant mis à la masse).

2.5_LA CARTE MERE

2.5.1_ Présentation

L'élément constitutif principal de l'ordinateur est la **carte mère** (en anglais « *mainboard* » ou « *motherboard* »). La carte mère est le socle permettant la connexion de l'ensemble des éléments essentiels de l'ordinateur. Elle se présente sous la forme d'un circuit imprimé sur lequel sont présents divers composants. En fait, son rôle est de lier tous les composants du PC, de la mémoire aux cartes d'extensions. La carte mère détermine le type de tous les autres composants. Ses slots détermineront le format des cartes d'extension (ISA, EISA, PCI, AGP, PCI Express...). Ses emplacements mémoires détermineront le type de barrettes à utiliser. Enfin, le socle du processeur déterminera le processeur à utiliser. La fréquence de la carte mère sera déterminante pour l'achat d'un processeur.



2.5.2_ Caractéristiques

Il existe plusieurs façons de caractériser une carte mère, notamment selon les caractéristiques suivantes :

- *le facteur d'encombrement,*
- *le chipset,*
- *le type de support de processeur,*
- *les connecteurs d'entrée-sortie.*

Facteur d'encombrement d'une carte mère

On désigne généralement par le terme « **facteur d'encombrement** » (ou *facteur de forme*, en anglais *form factor*), la géométrie, les dimensions, l'agencement et les caractéristiques électriques de la carte mère. Afin de fournir des cartes mères pouvant s'adapter dans différents boîtiers de marques différentes, des standards (formats) ont été mis au point :

- **AT baby / AT full format** est un format utilisé sur les premiers ordinateurs PC du type 386 ou 486. Ce format a été remplacé par le format ATX possédant une forme plus propice à la circulation de l'air et rendant l'accès aux composants plus pratique ;
- **ATX** : Le format ATX est une évolution du format Baby-AT. Il s'agit d'un format étudié pour améliorer l'ergonomie. Ainsi la disposition des connecteurs sur une carte mère ATX est prévue de manière à optimiser le branchement des périphériques (les connecteurs IDE sont par exemple situés du côté des disques). D'autre part, les composants de la carte mère sont orientés parallèlement, de manière à permettre une meilleure évacuation de la chaleur ;
 - **ATX standard** : Le format ATX standard présente des dimensions classiques de 305x244 mm. Il propose un connecteur AGP et 6 connecteurs PCI.
 - **micro-ATX** : Le format microATX est une évolution du format ATX, permettant d'en garder les principaux avantages tout en proposant un format de plus petite dimension (244x244 mm), avec un coût réduit. Le format micro-ATX propose un connecteur AGP et 3 connecteurs PCI.
 - **Flex-ATX** : Le format FlexATX est une extension du format microATX afin d'offrir une certaine flexibilité aux constructeurs pour le design de leurs ordinateurs. Il propose un connecteur AGP et 2 connecteurs PCI.
 - **mini-ATX** : Le format miniATX est un format compact alternatif au format microATX (284x208 mm), proposant un connecteur AGP et 4 connecteurs PCI au lieu des 3 du format microATX. Il est principalement destiné aux ordinateurs de type mini-PC (barebone).
- **BTX** : Le format BTX (*Balanced Technology eXtended*), porté par la société Intel, est un format prévu pour apporter quelques améliorations de l'agencement des composants afin d'optimiser la circulation de l'air et de permettre une optimisation acoustique et thermique. Les différents connecteurs (connecteurs de mémoire, connecteurs d'extension) sont ainsi alignés parallèlement, dans le sens de circulation de l'air. Par ailleurs le microprocesseur est situé à l'avant du boîtier au niveau des entrées d'aération, où l'air est le plus frais. Le connecteur d'alimentation BTX est le même que celui des alimentations ATX. Le standard BTX définit trois formats :
 - **BTX standard**, présentant des dimensions standard de 325x267 mm ;
 - **micro-BTX**, de dimensions réduites (264x267 mm) ;
 - **pico-BTX**, de dimensions extrêmement réduites (203x267 mm).
- **ITX** : Le format ITX (*Information Technology eXtended*), porté par la société Via, est un format extrêmement compact prévu pour des configurations exigües telles que les mini-PC. Il existe deux principaux formats ITX :
 - **mini-ITX**, avec des dimensions minuscules (170x170 mm) est un emplacement PCI ;
 - **nano-ITX**, avec des dimensions extrêmement minuscules (120x120 mm) et un emplacement miniPCI.

Ainsi, du choix d'une carte mère (et de son facteur de forme) dépend le choix du boîtier. Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des différents facteurs de forme :

| Facteur de forme | Dimensions | Emplacements |
|------------------|-----------------|--------------|
| ATX | 305 mm x 244 mm | AGP / 6 PCI |
| microATX | 244 mm x 244 mm | AGP / 3 PCI |
| FlexATX | 229 mm x 191 mm | AGP / 2 PCI |
| Mini ATX | 284 mm x 208 mm | AGP / 4 PCI |
| Mini ITX | 170 mm x 170 mm | 1 PCI |
| Nano ITX | 120 mm x 120 mm | 1 MiniPCI |
| BTX | 325 mm x 267 mm | 7 |
| microBTX | 264 mm x 267 mm | 4 |
| picoBTX | 203 mm x 267 mm | 1 |

2.5.3_ Composants intégrés

La carte mère contient un certain nombre d'éléments embarqués, c'est-à-dire intégrés sur son circuit imprimé :

- *Le chipset, circuit qui contrôle la majorité des ressources (interface de bus du processeur, mémoire cache et mémoire vive, slots d'extension,...),*
- *L'horloge et la pile du CMOS,*
- *Le BIOS,*
- *Le bus système et les bus d'extension.*

En outre, les cartes mères récentes embarquent généralement un certain nombre de périphériques multimédia et réseau pouvant être désactivés :

- *carte réseau intégrée ;*
- *carte graphique intégrée ;*
- *carte son intégrée ;*
- *contrôleurs de disques durs évolués.*

2.6_ LES PROCESSEURS

2.6.1_ Présentation

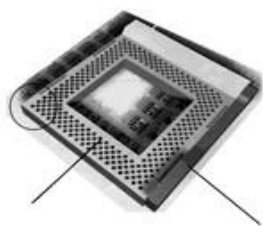
Le **processeur** (CPU, pour *Central Processing Unit*, soit *Unité Centrale de Traitement*) est le cerveau de l'ordinateur. Il permet de manipuler des informations numériques, c'est-à-dire des informations codées sous forme binaire, et d'exécuter les instructions stockées en mémoire.

Le premier **microprocesseur** (Intel 4004) a été inventé en 1971. Il s'agissait d'une unité de calcul de 4 bits, cadencé à 108 kHz. Depuis, la puissance des microprocesseurs (petits morceaux de silicium qui dirigent les ordinateurs) augmente exponentiellement.

2.6.2_ Le support

La mise en place d'un processeur doit se faire avec de grandes précautions. Veillez à bien superposer le **détrompeur** du processeur (un **coin tronqué** ou un **point de couleur**) sur celui du support. Sur les machines antérieures au Pentium, le support **LIF** (Low Insertion Force) était couramment utilisé. Ce dernier n'est en fait qu'une base perforée où le processeur devait être inséré **de force**. Il fallait éviter à tout prix de plier les broches qui pouvaient casser. On pouvait alors soit utiliser un extracteur ou faire levier doucement avec un tournevis.

Désormais utilisé, le support **ZIF** (Zero Insertion Force) est constitué d'un socle plastique généralement de couleur bleue ou blanche et d'un levier. Lorsque ce dernier est levé, le processeur n'est plus maintenu et peut être extrait sans effort, d'où son nom.



Différentes versions sont disponibles :

| | |
|-----------------|---|
| ZIF 1 | Utilisé sur les cartes mères 486, il possédait 168 ou 169 broches et était peu courant. |
| ZIF 2 | Utilisé sur les cartes mères 486, il possédait 239 broches et était aussi peu répandu. |
| ZIF 3 | Support typique des processeurs 486, comptant 237 broches. |
| ZIF 4 | Support utilisé par les premiers Pentium (60 et 66 Mhz). |
| ZIF 5 | Support utilisé par les Pentium de la série P54C, jusqu'à 166Mhz. Il possède 320 broches. |
| ZIF 6 | Utilisé sur les cartes mères 486, il possédait 235 broches et était rare. |
| ZIF 7 | Il s'agit d'une extension du ZIF5, destiné aux machines de plus de 166Mhz. Une broche a été rajoutée pour le support de l'Overdrive P55CT. C'est le support standard pour les processeurs AMD K6 et Cyrix/IBM 6x86MX. |
| ZIF 8 | Support destiné au Pentium Pro |
| Slot One | Connecteur destiné à accueillir la carte processeur du Pentium II. Il ne peut pas fonctionner sur des cartes mères d'une fréquence supérieure à 66Mhz. |
| Slot Two | Support en cours d'étude destiné à accueillir le futur Intel Deschutes. Il sera utilisable sur des cartes mères d'une fréquence d'horloge de 100Mhz. |

2.6.3_ Mémoire cache

La **mémoire cache** (également appelée *antémémoire* ou *mémoire tampon*) est une mémoire rapide permettant de réduire les délais d'attente des informations stockées en mémoire vive. En effet, la mémoire centrale de l'ordinateur possède une vitesse bien moins importante que le processeur. Il existe néanmoins des mémoires beaucoup plus rapides, mais dont le coût est très élevé. La solution consiste donc à inclure ce type de mémoire rapide à proximité du processeur et d'y stocker temporairement les principales données devant être traitées par le processeur. Les ordinateurs récents possèdent plusieurs niveaux de mémoire cache :

- La **mémoire cache de premier niveau** (appelée **L1 Cache**, pour **Level 1 Cache**) est directement intégrée dans le processeur. Elle se subdivise en 2 parties :
 - La première est le cache d'instructions, qui contient les instructions issues de la mémoire vive décodées lors de passage dans les pipelines.
 - La seconde est le cache de données, qui contient des données issues de la mémoire vive et les données récemment utilisées lors des opérations du processeur.
- Les caches du premier niveau sont très rapides d'accès. Leur délai d'accès tend à s'approcher de celui des registres internes aux processeurs.
- La **mémoire cache de second niveau** (appelée **L2 Cache**, pour **Level 2 Cache**) est située au niveau du boîtier contenant le processeur (dans la puce). Le cache de second niveau vient s'intercaler entre le processeur avec son cache interne et la mémoire vive. Il est plus rapide d'accès que cette dernière mais moins rapide que le cache de premier niveau.
- La **mémoire cache de troisième niveau** (appelée **L3 Cache**, pour **Level 3 Cache**) est située au niveau de la carte mère.

Tous ces niveaux de cache permettent de réduire les temps de latence des différentes mémoires lors du traitement et du transfert des informations. Pendant que le processeur travaille, le contrôleur de cache de premier niveau peut s'interfacer avec celui de second niveau pour faire des transferts d'informations sans bloquer le processeur. De même, le cache de second niveau est interfacé avec celui de la mémoire vive (cache de troisième niveau), pour permettre des transferts sans bloquer le fonctionnement normal du processeur.

2.6.4_ Les processeurs Intel, Amd

Spécifications des processeurs x86 (Intel-AMD)

| Nom Marque | Gravure | Socket | Fréquence interne | Cache L1 | | Cache L2 | | Fréquence externe | Instructions | Remarques |
|-----------------------|---------|-------------|----------------------|----------|---------|-----------|-------------|----------------------|--------------|------------|
| | | | | Quantité | Vitesse | Quantité | Vitesse | | | |
| Intel 8086 / 8088 | | | | | | | | | | |
| Intel 80286 | | | | | | | | | | |
| Intel 80386 | | | | | | | | | | |
| Intel 80486 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Intel Pentium | 0.80 | Socket 7 | 60-66 | 16ko | interne | non | | 30-33 | | P5 |
| Intel Pentium | 0.60 | Socket 7 | 100 | 16ko | interne | non | | 50 | | P54C |
| Intel Pentium | 0.35 | Socket 7 | 120 | 16ko | interne | non | | 60 | | P54CQS |
| Intel Pentium | 0.35 | Socket 7 | 133-200 | 16ko | interne | non | | 66 | | P54CS |
| Intel Pentium MMX | 0.35 | Socket 7 | 166-266 | 32ko | interne | non | | 66 | mmx | P55C |
| Intel Pentium pro | 0.35 | Socket 8 | 166-200 | 16ko | interne | 256ko-1Mo | interne | | | P6 |
| | | | | | | | | | | |
| Intel Pentium II | 0.35 | Slot 1 | 233-300 | 32ko | interne | 512ko | 1/2 interne | 66 | mmx | Klamath |
| Intel Pentium II | 0.35 | Slot 1 | 266-400 | 32ko | interne | 512ko | 1/2 interne | 66 | mmx | Dixon |
| Intel Pentium II | 0.25 | Slot 1 | 333 | 32ko | interne | 512ko | 1/2 interne | 66 | mmx | Deschutes |
| Intel Pentium II | 0.25 | Slot 1 | 350-450 | 32ko | interne | 512ko | 1/2 interne | 100 | mmx | Deschutes |
| Intel Pentium II Xeon | 0.25 | Slot 2 | 400-450 | 32ko | interne | 512ko-2M | interne | 100 | mmx | Drake |
| | | | | | | | | | | |
| Intel Celeron | 0.25 | Slot 1 | 266-300 | 32ko | interne | non | | 66 | mmx | Covington |
| Intel Celeron | 0.25 | Slot 1 | 300-400 | 32ko | interne | 128ko | interne | 66 | mmx | Mendocino |
| Intel Celeron | 0.25 | S370 PPGA | 366-533 | 32ko | interne | 128ko | interne | 66 | mmx | |
| Intel Celeron II | 0.18 | S370 PPGA | 533-700 | 32ko | interne | 128ko | interne | 66 | sse | Coppermine |
| Intel Celeron II | 0.18 | S370 FCPGA | 800-1.1G | 32ko | interne | 128ko | interne | 100 | sse | Coppermine |
| Intel Celeron II | 0.13 | S370 FCPGA2 | 1G-1.4G | 32ko | interne | 256ko | interne | 100 | sse | Tualatin |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------|-------------|------------|------|---------|------------|-------------|-----|------|-------------------------------|
| Intel Celeron P4 | 0.13 | Socket 478 | 1.7-2.3G | 20ko | interne | 128ko | interne | 400 | sse2 | |
| | | | | | | | | | | |
| Intel Pentium III | 0.25 | Slot 1? | 450-600 | 32ko | interne | 512ko | 1/2 interne | 100 | sse | Katmai |
| Intel Pentium III B | 0.25 | Slot 1? | 533-600 | 32ko | interne | 512ko | 1/2 interne | 133 | sse | Katmai |
| Intel Pentium III E | 0.18 | S370 FCPGA | 500-1G | 32ko | interne | 256ko | interne | 100 | sse | Coppermine |
| Intel Pentium III EB | 0.18 | S370 FCPGA | 533-1.13G | 32ko | interne | 256ko | interne | 133 | sse | Coppermine |
| Intel Pentium III | 0.13 | S370 FCPGA2 | 1.13G-1.2G | 32ko | interne | 256ko | interne | 133 | sse | Tualatin |
| Intel Pentium III-S | 0.13 | S370 FCPGA2 | 1.13G-1.4G | 32ko | interne | 512ko | interne | 133 | sse | tualatin serveur |
| Intel Pentium III Xeon | 0.25 | Slot 2 | 500-550 | 32ko | interne | 512ko-2M | interne | 100 | sse | Taner |
| Intel Pentium III Xeon | 0.25 | Slot 2 | 700-900 | 32ko | interne | 512ko-2M | interne | 100 | sse | Cachecades |
| Intel Pentium III Xeon | 0.25 | Slot 2 | 600-1G | 32ko | interne | 512ko-2M | interne | 100 | sse | Cascades |
| | | | | | | | | | | |
| Intel Pentium 4 | 0.18 | Socket 423 | 1.4-1.7G | 20ko | interne | 256ko | interne | 400 | SSE2 | |
| Intel Pentium 4 | 0.13 | Socket 478 | 1.4-1.7G | 20ko | interne | 256ko | interne | 400 | SSE2 | Willamete |
| Intel Pentium 4 | 0.13 | Socket 478 | 1.6-2.4G | 20ko | Interne | 512ko | interne | 400 | SSE2 | NorthWood |
| Intel Pentium 4 B | 0.13 | Socket 478 | 2.26-2.4G | 20ko | interne | 512ko | interne | 533 | SSE2 | NorthWood |
| Intel Pentium 4 Xeon | 0.18 | Socket 603 | 1.4-2G | 20ko | interne | 256ko | interne | 400 | SSE2 | Foster |
| Intel Pentium 4 Xeon | 0.13 | Socket 603 | 1.8-2.2G | 20ko | interne | 256ko | interne | 400 | SSE2 | Hyperthreading Prestonia |
| Intel Foster MP | 0.13 | Socket 603 | 1.8-2.2G | 20ko | interne | 256ko | interne | 400 | SSE2 | Hyperthreading L3:512ko-1Mo |
| | | | | | | | | | | |
| Intel Itanium IA-64 bits | 0.18 | PAC418 | 733-800 | 32ko | interne | 96ko | interne | 266 | | 2M-4M de L3 full speed Merced |
| Intel McKinley | 0.13 | | | 32ko | interne | 256ko | interne | | | 3M de L3 |
| Intel Madison | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| AMD K6 | 0.35 | Socket 7 | 166 -233 | 64ko | interne | carte mère | bus | 66 | mmx | |

| | | | | | | | | | | |
|----------------|------|------------|------------|-------|---------|------------|-------------|--------|--------|----------------------|
| AMD K6-2 3D | 0.25 | Socket S7 | 266-550 | 64ko | interne | carte mère | bus | 95-100 | 3dnow | |
| AMD K6-3 | 0.25 | Socket S7 | 400-500 | 64ko | interne | 256ko | interne | 100 | 3dnow | L3 carte mère 100MHz |
| | | | | | | | | | | |
| AMD Athlon | 0.25 | Slot A | 500-650 | 128ko | interne | 512ko | 1/2 interne | 200 | 3dnow+ | |
| AMD Athlon | 0.25 | Slot A | 700-800 | 128ko | interne | 512ko | 2/5 interne | 200 | 3dnow+ | |
| AMD Athlon | 0.18 | Slot A | 850-1G | 128ko | interne | 512ko | 1/3 interne | 200 | 3dnow+ | |
| AMD Duron | 0.18 | Slot A | 600-1G | 128ko | interne | 64ko | interne | 200 | 3dnow+ | Spitfire |
| AMD Duron | 0.18 | Socket A | 600-1.2G | 128ko | interne | 64ko | interne | 200 | SSE | Morgan |
| AMD Athlon T | 0.18 | Socket A | 650-1G | 128ko | interne | 256ko | interne | 200 | 3dnow+ | Thunderbird |
| AMD Athlon T | 0.18 | Socket A | 1-1.4G | 128ko | interne | 256ko | interne | 266 | 3dnow+ | Thunderbird |
| AMD Athlon XP | 0.18 | Socket A | 1.33-1.73G | 128ko | interne | 256ko | interne | 266 | SSE | Palomino |
| AMD Athlon XP | 0.13 | Socket A | 1.46-1.8G | 128ko | interne | 256ko | interne | 266 | SSE | Thoroughbred A 680 |
| AMD Athlon XP | 0.13 | Socket A | 1.46-2.13G | 128ko | interne | 256ko | interne | 266 | SSE | Thoroughbred B 681 |
| AMD Athlon XP | 0.13 | Socket A | 2.08-2.25G | 128ko | interne | 256ko | interne | 333 | SSE | Thoroughbred B 166 |
| AMD Athlon XP | 0.13 | Socket A | 1.83-2.17G | 128ko | interne | 512ko | interne | 333 | SSE | Barton 512 |
| | | | | | | | | | | |
| Via C3 (cyrix) | 0.15 | S370 FCPGA | 733 | 128ko | interne | 64ko | ? | 133 | 3dnow | Socket 370 |
| | | | | | | | | | | |

2.7_LES MEMOIRES

Rôle de la mémoire

On appelle « **mémoire** » tout composant électronique capable de stocker temporairement des données. La mémoire est un composant de base de l'ordinateur, sans lequel tout fonctionnement devient impossible. Son rôle est de stocker les données avant et pendant leur traitement par le processeur. Ces données sont d'apparence binaire et mémorisées sous forme d'impulsions électriques (une impulsion est égale à 1, aucune impulsion est égale à 0).

Plusieurs types de mémoires sont utilisés, différenciables par leur technologie (DRAM, SRAM, ...), leur forme (SIMM, DIMM, ...) ou encore leur fonctionnement (RAM, ROM,).

On distingue ainsi deux grandes catégories de mémoires :

- la **mémoire centrale** (appelée également *mémoire interne*) 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.

2.7.1_ Types de mémoires

Mémoire morte

La **mémoire morte**, appelée **ROM** pour *Read Only Memory* (traduisez *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. A 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. On les utilisera pour stocker des informations devant être rarement mise à jour. Une des utilisations classiques de la ROM est le BIOS des PC. Un des défauts de ce type de mémoire est sa lenteur d'accès.

Mémoire vive

La **mémoire vive**, généralement appelée **RAM** (*Random Access Memory*, traduisez *mémoire à accès direct*), est la mémoire principale du système, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un espace permettant de stocker de manière temporaire des données lors de l'exécution d'un programme. Cette mémoire, à l'inverse de la mémoire ROM, peut être lue et écrite de manière standard, tout en étant nettement plus rapide. 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.

Ce type de mémoire se décline en deux grandes catégories :

- **SRAM** (Static Random Access Module) : Mémoire statique. Cette mémoire a l'immense avantage de pouvoir stocker une valeur pendant une longue période sans devoir être rafraîchie. Cela permet des temps d'accès très court (8–20ns). Les deux inconvénients sont son coût très élevé et son encombrement. Les SRAM sont notamment utilisées pour les mémoires cache du processeur ;

DRAM (Dynamic Random Access Module) : Mémoire dynamique. A l'inverse de la mémoire SRAM, elle doit être rafraîchie plusieurs fois par secondes, ce qui en augmente le temps d'accès (50–80ns). Par contre son coût est nettement inférieur et son encombrement faible. Il est facile de placer **64 Mo** sur une barrette **DIMM** (13/3cm). Elles sont principalement utilisées pour la mémoire centrale de l'ordinateur

Emplacement de la mémoire

Dans un PC, le composant le plus rapide est le processeur. Il n'accède jamais à des mémoires de masse directement (disque dur, CD, ...), car celles-ci sont extrêmement lentes. Toute information traitée est ainsi préalablement stockée dans la mémoire vive. Cette dernière présente aussi l'inconvénient d'être très lente, le processeur perd ainsi beaucoup de temps à attendre que les données arrivent. La première étape pour résoudre ce problème a donc consisté à accélérer cette mémoire vive. L'arrivée des barrettes **EDO**, **SDRAM** et **Rambus** permet d'en augmenter nettement les possibilités, mais sans totalement résoudre ce problème.

| Nom | Type | Emplacement | Fonction |
|--------------------|-------------|---|--|
| Mémoire vive | DRAM | Carte Mère | Mémoire principale du PC. Sa taille varie généralement entre 32 et 264 Mo pour les PC courants, mais pourrait monter jusqu'à plusieurs Go. Sa vitesse oscille entre 50 et 70 ns. C'est ici que sont stockées toutes les informations |
| Cache Level 2 (L2) | SRAM | Carte Mère ou Encore inclus dans le CPU | Cette mémoire a une vitesse située entre 8 et 20 ns pour une taille comprise entre 256 ko et 2 Mo. Sa Position varie selon le Processeur utilisé. |
| Cache Level 1 (L1) | SRAM | CPU | D'une taille comprise entre 8 et 128 ko, cette mémoire est toujours placée dans le processeur. Elle est souvent appelée cache interne ou registre |

Mémoire cache

Dans un ordinateur récent, le processeur est généralement le plus rapide. Il peut ainsi traiter une quantité d'information extrêmement conséquente par seconde et donc répondre dans un délai très court à toute demande.

Cette situation serait idéale s'il était approvisionné suffisamment rapidement en données, ce qui n'est malheureusement pas le cas. En effet, les mémoires de masse, tel qu'un disque dur, sont beaucoup trop lentes pour garantir un débit suffisant. La mémoire vive permet d'améliorer les temps d'accès mais reste bien en deçà des possibilités du processeur.

La mémoire cache permet de corriger grandement ce problème. Composée de mémoire **SRAM** donc très rapide, elle diminue les temps d'attente du processeur. Malheureusement, son coût extrêmement élevé en empêche l'usage comme mémoire vive. En effet, la quantité requise placerait un PC à un prix inabordable. Elle est donc utilisée en petites quantités sur la carte mère de manière à apporter des gains de vitesses seulement où cela est vraiment nécessaire.

Il convient de ne pas confondre la mémoire cache physique (**L1** ou **L2**) avec les autres sortes de caches. Une mémoire de masse peut-être vendue avec une mémoire cache intégrée. Ainsi de plus en plus de disques durs sont vendus avec de petites mémoires caches intégrées, qui ont pour effet d'en accélérer le débit. Il ne s'agit ici que d'une fonction logicielle qui permet d'augmenter le débit d'un disque (dur ou CD). Le procédé est simple, une partie de la mémoire vive est utilisée comme tampon pour les écritures sur ledit disque. Si cela permet effectivement d'en augmenter un peu les performances, c'est au détriment de la mémoire utilisable.

Mémoire flash

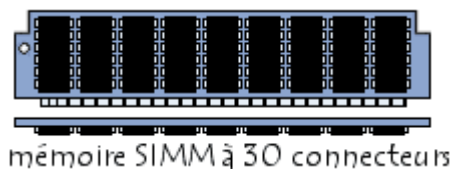
La **mémoire flash** est un compromis entre les mémoires de type RAM et les mémoires mortes. En effet, la mémoire Flash possède la non-volatilité des mémoires mortes tout en pouvant facilement être accessible en lecture ou en écriture. En contrepartie les temps d'accès des mémoires flash sont plus importants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

2.7.2_Formats de barrettes de mémoire vive

Il existe de nombreux types de mémoires vives. Celles-ci se présentent toutes sous la forme de barrettes de mémoire enfichables sur la carte mère.

Les premières mémoires se présentaient sous la forme de puces appelées *DIP (Dual Inline Package)*. Désormais les mémoires se trouvent généralement sous la forme de barrettes, c'est-à-dire des cartes enfichables dans des connecteurs prévus à cet effet. On distingue habituellement trois types de barrettes de RAM :

- les barrettes au format **SIMM** (*Single Inline Memory Module*) : il s'agit de circuits imprimés dont une des faces possède des puces de mémoire. Il existe deux types de barrettes SIMM, selon le nombre de connecteurs :
 - Les barrettes SIMM à 30 connecteurs (dont les dimensions sont 89x13mm) sont des mémoires 8 bits qui équipaient les premières générations de PC (286, 386).



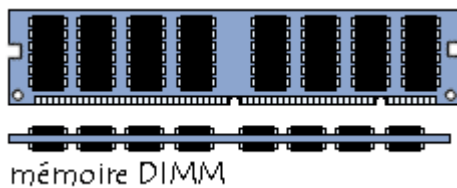
Les barrettes SIMM à 72 connecteurs (dont les dimensions sont 108x25mm) sont des

- mémoires capables de gérer 32 bits de données simultanément. Ces mémoires équipent des PC allant du 386DX aux premiers Pentium. Sur ces derniers le processeur travaille avec un bus de données d'une largeur de 64 bits, c'est la raison pour laquelle il faut absolument équiper ces ordinateurs de deux barrettes SIMM. Il n'est pas possible d'installer des barrettes 30 broches sur des

emplacements à 72 connecteurs dans la mesure où un détrompeur (encoche au centre des connecteurs) empêche l'enfichage.



- les barrettes au format **DIMM** (*Dual Inline Memory Module*) sont des mémoires 64 bits, ce qui explique pourquoi il n'est pas nécessaire de les appairer. Les barrettes DIMM possèdent des puces de mémoire de part et d'autre du circuit imprimé et ont également 84 connecteurs de chaque côté, ce qui les dote d'un total de 168 broches. En plus de leurs dimensions plus grandes que les barrettes SIMM (130x25mm) ces barrettes possèdent un second détrompeur pour éviter la confusion.



Il peut être intéressant de noter que les connecteurs DIMM ont été améliorés afin de faciliter leur insertion grâce à des leviers situés de part et d'autre du connecteur.

Il existe en outre des modules de plus petite taille, appelés **SO DIMM** (*Small Outline DIMM*), destinés aux ordinateurs portables. Les barrettes *SO DIMM* comportent uniquement 144 broches pour les mémoires 64 bits et 77 pour les mémoires 32 bits.

- les barrettes au format **RIMM** (*Rambus Inline Memory Module*, appelées également *RD-RAM* ou *DRD-RAM*) sont des mémoires 64 bits développée par la société Rambus. Elles possèdent 184 broches. Ces barrettes possèdent deux encoches de repérage (détrompeurs), évitant tout risque de confusion avec les modules précédents.

Compte tenu de leur vitesse de transfert élevée, les barrettes RIMM possèdent un film thermique chargé d'améliorer la dissipation de la chaleur.

Comme dans le cas des DIMM, il existe des modules de plus petite taille, appelés **SO RIMM** (*Small Outline RIMM*), destinés aux ordinateurs portables. Les barrettes *SO RIMM* comportent uniquement 160 broches

2.8_ ARCHITECTURE INTERNE

2.8.1_ Les Bus du PC

Un bus est un ensemble de lignes électriques permettant la transmission de signaux entre les différents composants de l'ordinateur. Le bus relie la carte mère du P.C., qui contient le processeur et ses circuits, à la mémoire et aux cartes d'extensions engagées dans les connecteurs.

Nous avons distingué le bus d'adresse, le bus de données et le bus de commandes (signaux de commandes type R/W).

En fait, la plupart des échanges d'informations dans l'ordinateur se font sur des bus : connexions processeur/mémoire, mais aussi connexions entre le processeur et les interfaces d'entrées sorties. Il existe une grande variété de bus ; chacun est caractérisé par sa largeur (nombre de bits) et sa fréquence (nombre de cycles par secondes, en Mégahertz).

Le **bus local** est le bus le plus rapide, sur lequel sont directement connectés le processeur et la mémoire principale. Il regroupe un bus de données un bus d'adresse et de signaux de commandes. Le bus local est aussi relié aux contrôleurs des bus d'extensions, et parfois à des contrôleurs de mémoire cache.

Dans le cas où la ligne sert uniquement à la communication de deux composants matériels, on parle de **port matériel** (port série, port parallèle, etc.).

2.8.2_ Les Connecteurs d'extension

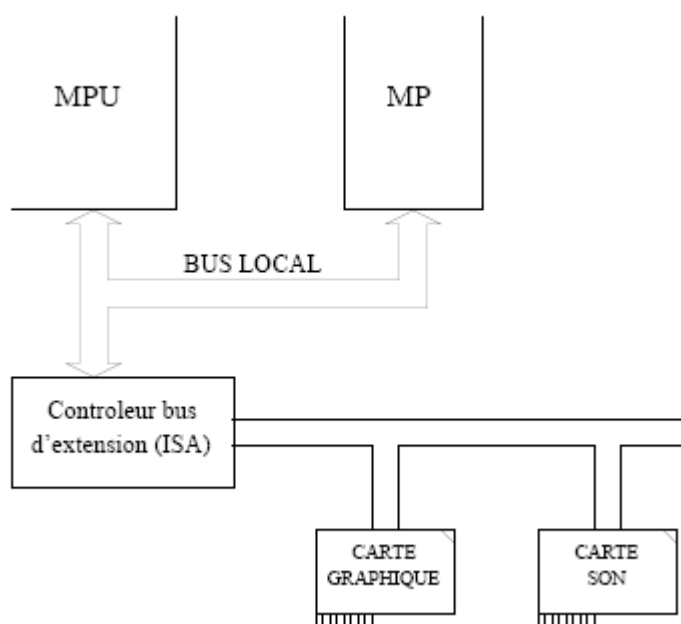
Un bus doit non seulement permettre aux éléments figurant sur la carte mère de communiquer entre eux, mais également d'ajouter des éléments supplémentaires à l'aide de cartes d'extensions. A cet effet, il comporte un certain nombre de connecteurs. Ces connecteurs étant standardisés, on peut reconnaître immédiatement un bus en les observant.

Ainsi les *bus d'extensions* (ou bus d'entrées/sorties) permettent de connecter au PC des contrôleurs d'extensions (cartes) grâce à des connecteurs spéciaux (slots sur la carte mère).

Les contrôleurs d'extensions sont utilisés pour relier le PC aux périphériques d'entrées/sorties. Depuis l'apparition du PC au début des années 80, plusieurs standards de bus d'extension ont été proposés : ISA, MCA, EISA...

Il existe différents types de bus internes normalisés caractérisés par : leur forme, le nombre de broches de connexion, le type de signaux (fréquence, données, etc).

Chaque périphérique doit être relié à un bus ou un canal par un contrôleur spécialisé et en plus il existe plusieurs types de contrôleurs de bus :



Bus local et Bus d'extension type ISA

Le bus ISA

Le bus d'extension ISA (*Industry Standard Architecture*) était le plus répandu sur PC. De fréquence relativement basse et de caractéristiques peu puissantes, il est utilisé pour connecter des cartes relativement lentes (modems, cartes sons, ...). L'architecture **ISA** (*Industry Standard Architecture*) a été inventée en 1981 par IBM pour son IBM 8088. Cette première version était de 8 bits et basée sur une fréquence de 4,77Mhz. Elle est composée d'un seul connecteur de couleur noir.

Ce slot permet l'accès à 8 lignes de données et à 20 lignes d'adresses.

La seconde génération de **80286** pouvant adresser un bus de 16 bits, un connecteur **ISA 16 bits** fut créé. Ce dernier se différencie du 8 bits par l'adjonction d'un second connecteur court de couleur noire. Le nombre de lignes de données est ainsi passé à 16. Le bus opérant au début à 8 Mhz, puis standardisé à 8,33 Mhz, le transfert des données nécessite deux cycles. Ce débit est bien entendu théorique, il varie en fonction de la carte utilisée. Actuellement le slot **ISA** est encore utilisé. Cela est principalement dû à deux raisons, d'une part son faible prix de production, d'autre part sa compatibilité. En effet, ce slot n'ayant plus été modifié depuis longtemps, il permet l'utilisation d'anciens composants. Par contre, son principal défaut est d'être resté à 8 Mhz, ce qui provoque un véritable goulot d'étranglement pour le transfert de données.

Le bus **ISA** n'est pas un bus auto configurant, ce qui oblige l'utilisateur à configurer manuellement chaque nouveau composant.

- Connecteur ISA 8 bits :



- Connecteur ISA 16 bits :



Le Bus EISA

Le bus **EISA** (Extended Industry Standard Architecture) est présenté comme une suite au bus **ISA**. Il est aussi basé sur une fréquence de 8 Mhz (8.33 pour être précis), mais utilise un bus 32 bits. De cette façon, un débit théorique de 33,32 Mo/seconde a pu être atteint. L'apparence d'un slot **EISA** est la même qu'un slot **ISA** 16 bits, si ce n'est qu'il est plus haut.

Il reste intégralement compatible **ISA** (8 et 16 bits) grâce à l'usage de détrompeur. Si une carte **EISA** est insérée, elle s'enfoncera plus profondément, étant ainsi connectée avec plus de contacts. Dans une architecture **EISA**, les cartes sont automatiquement paramétrées par le système. Ces réglages concernent en particulier l'adresse et les IRQ. Pour ce faire, chaque carte est livrée avec un fichier de configuration (*. CFG) qui doit être donné au **BIOS**. Ce fichier contient une sorte de driver qui permet ainsi au **BIOS** de savoir comment gérer la carte.

Cette architecture est désormais relativement peu répandue, son principal défaut étant son prix élevé. Mais, elle revient au goût du jour avec son implantation dans de nombreuses cartes mères Pentium, parallèlement au **PCI**. Son coût la réserve pour des machines haut de gamme, tels que les serveurs de réseau.

Le Bus VLB

L'architecture **VLB** (Vesa Local Bus) est une évolution du bus **ISA**.

Il permet des débits nettement améliorés en utilisant la même fréquence que la carte mère. De plus, il est 32 bits. Ces fonctionnalités lui permettent ainsi d'obtenir des débits théoriques de l'ordre de 120 à 148 Mo/s, en fonction de la fréquence utilisée. Techniquement parlant, le **VLB** détourne le bus local du processeur pour son propre usage, ce bus étant bien entendu à la fréquence de la carte mère. Ce procédé, qui a l'avantage d'être extrêmement économique, présente certaines limitations. Le bus local processeur n'étant pas dimensionné à cet effet, il est impossible de mettre plus de 3 cartes **VLB** dans un PC.

Une carte de type **VLB** ne supporte généralement pas les fréquences supérieures à 40 Mhz. En fait, le **VLB** est une solution provisoire, mais qui permet d'obtenir des gains de performance importants pour un surcoût minimum. On l'utilisera de préférence pour la carte graphique et la carte contrôleur. Ce type de slot est facilement reconnaissable, il s'agit en effet d'un slot **ISA** 16

bits auquel on a ajouté un troisième connecteur de couleur brune, doté de 112 contacts. Ce type de connecteur est totalement compatible avec les cartes ISA 8 et 16bits.

Bus PCI

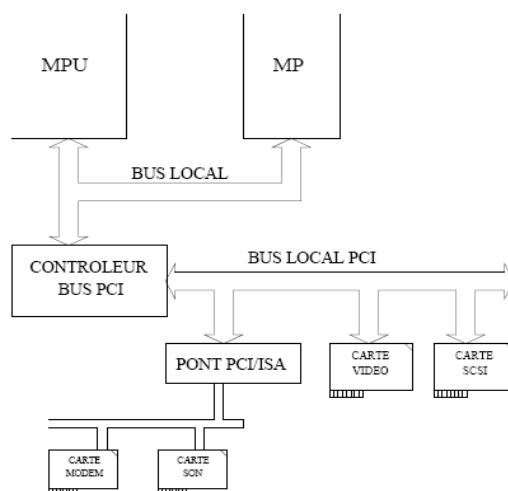
Le **PCI** (Peripheral Component Interconnect) utilise un procédé comparable au **VLB**. En effet, il utilise aussi le bus système, mais l'adjonction d'un contrôleur propriétaire lui permet d'outrepasser la limite de 3 slots. Un slot **PCI** est à la fréquence de base de 33 Mhz et existe en version 32 et 64 bits. Cela lui permet d'atteindre des débits théoriques de l'ordre de 132 Mo/s dans le premier cas et 264 Mo/s dans le second.

Les périphériques d'entrées/sorties "modernes" demandent des transferts d'information très importants entre la mémoire principale (MP) et le contrôleur. Par exemple, une carte graphique SVGA récente possède une mémoire vidéo de 1 à 8 Mo, et met en oeuvre des transferts entre cette mémoire et la MP à 60 Mo/s.

Pour permettre de tels débits, il est nécessaire de connecter le contrôleur de périphérique directement sur le bus local. Le contrôleur bénéficie ainsi du haut débit de ce bus ; de plus, il peut en prendre le contrôle pour effectuer des transferts directement avec la MP sans passer par le processeur.

Le premier bus PC basé sur ces principes a été le bus VLB (VESA Local Bus), qui est actuellement remplacé par le bus PCI (Peripheral Component Interface). Le bus PCI équipe la grande majorité des PC récents. Notons qu'il n'est pas réservé aux processeurs INTEL, puisqu'il est aussi utilisé sur les Macintosh à base de processeurs PowerPC. Le principe du bus PCI est justement de dissocier le processeur et les bus. Cette séparation permet d'utiliser une fréquence de bus différente de celle du processeur et facilite l'évolution des machines.

Les caractéristiques du bus PCI sont : 32 ou 64 bits de données, 32 bits d'adresse, fréquence de 33 MHz. Il permet de débits de 132 Mo/s en 32 bits, ou 264 Mo/s en 64 bits.



Architecture d'un PC avec bus PCI

Bus PCI Express

Le **bus PCI Express** (*Peripheral Component Interconnect Express*, noté *PCI-E* ou **3GIO** pour «*Third Generation I/O*»), est un bus d'interconnexion permettant l'ajout de cartes d'extension dans l'ordinateur. Le bus PCI Express a été mis au point en juillet 2002. Contrairement au bus PCI, qui fonctionne en interface parallèle, le bus **PCI Express** fonctionne en interface série, ce qui lui permet d'obtenir une bande passante beaucoup plus élevée que ce dernier.



Caractéristiques du bus PCI Express

Le bus PCI Express se décline en plusieurs versions, 1X, 2X, 4X, 8X, 12X, 16X et 32X, permettant d'obtenir des débits compris entre 250 Mo/s et 8 Go/s, soit près de 4 fois le débit maximal des ports AGP 8X. Ainsi, avec un coût de fabrication similaire à celui du port AGP, le bus PCI Express est amené à le remplacer progressivement.

Connecteurs PCI Express

Les connecteurs PCI Express sont incompatibles avec les anciens connecteurs PCI et possèdent des tailles variables et une plus faible consommation électrique. Une des caractéristiques intéressantes du bus PCI Express est la possibilité de brancher ou débrancher des composants à chaud, c'est-à-dire sans éteindre ou redémarrer la machine. Les connecteurs PCI Express sont reconnaissables grâce à leur petite taille et leur couleur anthracite :

- Le connecteur PCI Express 1X possède 36 connecteurs et est destiné à un usage d'entrées-sorties à haut débit :



- Le connecteur PCI Express 4X possède 64 connecteurs et est destiné à un usage sur serveurs :



- Le connecteur PCI Express 8X possède 98 connecteurs et est destiné à un usage sur serveurs :



- Le connecteur PCI Express 16X possède 164 connecteurs, et mesure 89 mm de long et a vocation à servir de port graphique :



Le standard PCI Express a également vocation à supplanter la technologie PC Card sous la forme de connecteurs « PCI Express Mini Card ». De plus, contrairement aux connecteurs PCI dont l'usage était limité à la connectique interne, le standard PCI Express permet de connecter des périphériques externes à l'aide de câbles. Pour autant il ne se positionne pas en concurrence des ports USB ou FireWire.

Bus AGP

Le bus **AGP** (sigle de *Accelerated Graphics Port*, soit littéralement *port graphique accéléré*) est apparu en Mai 1997, sur des chipsets à base de «Slot One», puis est apparu par la suite sur des supports à base de Super 7 afin de permettre de gérer les flux de données graphiques devenant trop importants pour le bus PCI. Ainsi le bus AGP est directement relié au bus processeur (**FSB**, *Front Side Bus*) et bénéficie de la même fréquence, donc d'une bande passante élevée.

L'interface AGP a été mise au point spécifiquement pour la connexion de la carte graphique en lui ouvrant un canal direct d'accès à la mémoire (**DMA**, *Direct Memory Access*), sans passer par le contrôleur d'entrée-sortie. Les cartes utilisant ce bus graphique ont donc théoriquement besoin de moins de mémoire embarquée, puisqu'elles peuvent accéder directement aux données graphiques (par exemple des textures) stockées dans la mémoire centrale, leur coût de revient est donc théoriquement plus faible.

La version 1.0 du bus AGP, travaillant à une tension de 3.3 V, propose un mode 1X permettant d'envoyer 8 octets tous les deux cycles ainsi qu'un mode 2x permettant le transfert de 8 octets par cycle.

En 1998 la version 2.0 du bus AGP a apporté un mode AGP 4X permettant l'envoi de 16 octets par cycle. La version 2.0 du bus AGP étant alimentée à une tension de 1.5 V, des connecteurs dits "universels" (**AGP 2.0 universal**) sont apparus, supportant les deux tensions.

La version 3.0 du bus AGP, apparue en 2002, a permis de doubler le débit de l'AGP 2.0 en proposant un mode AGP 8x.

Caractéristiques du bus AGP

Le port AGP 1X est cadencé à 66 MHz, contre 33 MHz pour le bus PCI, ce qui lui offre un débit de 264 Mo/s (contre 132 Mo/s à partager entre les différentes cartes pour le bus PCI), soit de bien meilleures performances, notamment pour l'affichage de scènes 3D complexes.

Avec l'apparition du port AGP 4X, le débit est passé à 1 Go/s. Cette génération de carte est alimentée en 25 W. La génération de carte suivante se nomme AGP Pro et est alimentée en 50W.

La norme AGP Pro 8x propose un débit de 2 Go/s.

Les débits des différentes normes AGP sont les suivants :

- AGP 1X : $66,66 \text{ MHz} \times 1(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 266.67 \text{ Mo/s}$
- AGP 2X : $66,66 \text{ MHz} \times 2(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 533.33 \text{ Mo/s}$
- AGP 4X : $66,66 \text{ MHz} \times 4(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 1,06 \text{ Go/s}$
- AGP 8X : $66,66 \text{ MHz} \times 8(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} / 8 = 2,11 \text{ Go/s}$

Il est à noter que les différentes normes AGP conservent une compatibilité ascendante, c'est-à-dire qu'un emplacement AGP 8X pourra accueillir des cartes AGP 4X ou AGP 2X.

Connecteurs AGP

Les cartes mères récentes sont équipées d'un connecteur AGP général reconnaissable par sa couleur marron (normalisée). Il existe trois types de connecteurs :

- Connecteur AGP 1,5 volts :



- Connecteur AGP 3,3 volts :



- Connecteur AGP universel :



Récapitulatif

Voici un tableau récapitulant les caractéristiques des différentes caractéristiques des versions et modes AGP :

| AGP | Tension | Mode |
|-------------------|--------------|------------|
| AGP 1.0 | 3.3 V | 1x, 2x |
| AGP 2.0 | 1.5 V | 1x, 2x, 4x |
| AGP 2.0 universal | 1.5 V, 3.3 V | 1x, 2x, 4x |
| AGP 3.0 | 1.5 V | 4x, 8x |

Récapitulatif sur les connecteurs d'extension

Les **connecteurs d'extension** (en anglais **slots**) sont des réceptacles dans lesquels il est possible d'insérer des cartes d'extension, c'est-à-dire des cartes offrant de nouvelles fonctionnalités ou de meilleures performances à l'ordinateur. Il existe plusieurs sortes de connecteurs :

- Connecteur ISA (*Industry Standard Architecture*) : permettant de connecter des cartes ISA, les plus lentes fonctionnant en 16-bit
- Connecteur VLB (*Vesa Local Bus*): Bus servant autrefois à connecter des cartes graphiques
- Connecteur PCI (*Peripheral Component InterConnect*) : permettant de connecter des cartes PCI, beaucoup plus rapides que les cartes ISA et fonctionnant en 32-bit
- Connecteur AGP (*Accelerated Graphic Port*): un connecteur rapide pour carte graphique.
- Connecteur PCI Express (*Peripheral Component InterConnect Express*) : architecture de bus plus rapide que les bus AGP et PCI.
- Connecteur AMR (*Audio Modem Riser*): ce type de connecteur permet de brancher des mini-cartes sur les PC en étant équipés

2.8.3_ Les Bus de périphériques

Ces bus permettent de relier une interface (contrôleur) de l'ordinateur à un ou plusieurs périphériques (généralement à l'extérieur de l'ordinateur).

Bus SCSI

Le bus SCSI (*Small Computer System Interface*) est un bus d'entrées/sorties parallèles qui n'est pas limité aux ordinateurs PC, ni même aux micro-ordinateurs. Il permet de connecter de 1 à 7

périphériques de toutes natures (Disques durs, lecteurs CD-ROM, digitaliseurs (scanners), lecteurs de bandes (streamers), ...).

La version SCSI 1 permet un taux de transfert de 4 Mo/s (largeur 8 bits). La version SCSI 2 permet d'obtenir jusqu'à 40 Mo/s en 32 bits. Le bus SCSI équipe en standard tous les ordinateurs Apple Macintosh, et la grande majorité des stations de travail. Sur PC, il faut installer une carte d'interface, connectée soit au bus ISA soit au bus PCI suivant les performances désirées.

Bus PCMCIA

Le bus PCMCIA (*Personal Computer Memory Card International Association*) est un bus d'extension utilisé sur les ordinateurs portables. Il permet la connexion de périphériques de taille très réduite (format carte bancaire, 3 à 10 mm d'épaisseur, connecteur 68 broches). Ses performances sont relativement limitées. Sa largeur n'est que de 16 bits et sa vitesse ne dépasse pas 33 Mhz. Il ne possède que 26 lignes d'adresses, ce qui limite l'espace mémoire à 64 mégaoctets. Il n'autorise pas la prise de contrôle du bus par les périphériques. En revanche, il présente un certain nombre d'avantages, particulièrement intéressants dans le cas des ordinateurs portables. Le principal est la très petite taille des connecteurs et des cartes d'extension (format carte de crédit). De plus, c'est le seul qui autorise la connexion et la déconnexion des cartes d'extension sans couper l'alimentation de l'ordinateur.

2.9 LES CHIPSETS

Le **chipset** (traduisez *jeu de composants* ou *jeu de circuits*) est un circuit électronique chargé de coordonner les échanges de données entre les divers composants de l'ordinateur (processeur, mémoire...). Certains chipsets intègrent parfois une puce graphique ou une puce audio, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire d'installer une carte graphique ou une carte son. Il est toutefois parfois conseillé de les désactiver (lorsque cela est possible) dans **le setup du BIOS** et d'installer des cartes d'extension de qualité dans les emplacements prévus à cet effet.

Les éléments les plus significatifs du chipset sont les deux (parfois un) grands circuits carrés placés bien en évidence sur la carte mère. C'est sur ceux-ci qu'on pourra lire la marque et le modèle. Au BOOT, le PC annonce aussi le modèle et la version du chipset utilisé.

Le chipset est composé de différents chips, chargé chacun de piloter un composant précis.

On distingue généralement les composants suivants :

| Composant | Description |
|---|--|
| CPU | Le processeur lui-même (Central Processing Unit) |
| FPU | Le coprocesseur (Floating Point Unit) |
| Bus Controller | Le contrôleur de bus |
| System Timer | Horloge système |
| High et low-order Interrupt Controller | Contrôleur d'interruptions Hautes (8–15) et basses (0–7) |
| High et low-order DMA Controller | Contrôleur de DMA haut (4–7) et bas (0–3) |
| CMOSRAM/Clock | Horloge du BIOS |
| Keyboard Controller | Contrôleur clavier |
| Le type de chipset définit les composants | Supportés par la carte mère. Dès lors, il est important de veiller au type de chipset lors de l'achat d'une nouvelle carte mère. |

Le type de chipset définit les composants supportés par la carte mère. Dès lors, il est important de veiller au type de chipset lors de l'achat d'une nouvelle carte mère.

2.9.1_ Les Chipsets actuels

North et South Bridge :

Intel, comme la plupart de ses concurrents, a choisi de partager ses chipsets en deux parties :

1. le North Bridge

2. le South Bridge

Le **North Bridge** est le composant principal. En effet, il sert d'interface entre le processeur et la carte mère. Il contient le contrôleur de mémoire vive et de mémoire cache. Il sert aussi d'interface entre le bus principal à 66 ou 100 Mhz, le bus d'extension AGP Il est le seul composant, en dehors du processeur, qui tourne à la vitesse de bus processeur.

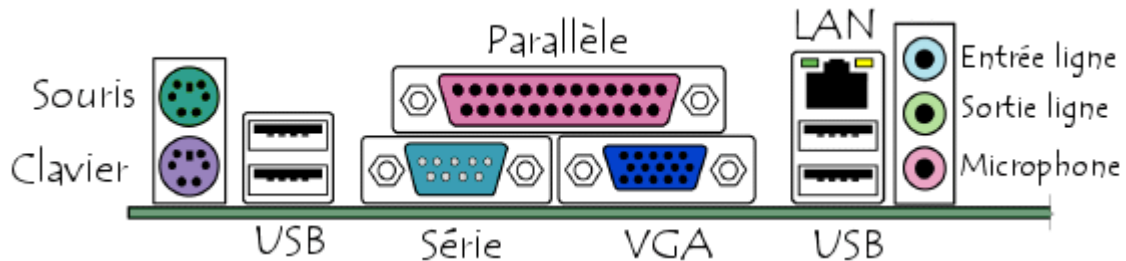
Le **South Bridge**, quant à lui, est cadencé à une fréquence plus basse. Il est chargé d'interfacer les slots d'extensions **ISA**, **EISA** ou encore **PCI**. Il se charge aussi de tous les connecteurs **I/O**, tels que les prises séries, parallèles, USB, ainsi que les contrôleurs **IDE** et **FLOPPY**. Le **South Bridge** prend aussi en charge l'horloge système et les contrôleurs d'interruptions et DMA.

L'avantage d'une telle architecture est que le composant **South Bridge** peut être utilisé pour différents **North Bridge**. En effet, ce dernier évolue beaucoup plus souvent que le **South**. Ainsi, les coûts de conceptions et de fabrication diminuent nettement.

La dénomination Intel se réfère au composant **North Bridge**. Par exemple, un chipset de type 440BX est composé du **North Bridge** 82443BX et du **South Bridge** 82371EX.

2.9.2_ Les interfaces d'entrées/sorties

La carte mère possède un certain nombre de connecteurs d'entrées-sorties regroupés sur le « **panneau arrière** ».



La plupart des cartes mères proposent les connecteurs suivants :

- Port série, permettant de connecter de vieux périphériques ;
- Port parallèle, permettant notamment de connecter de vieilles imprimantes ;
- Ports USB (1.1, bas débit, ou 2.0, haut débit), permettant de connecter des périphériques plus récents ;
- **Connecteur RJ45** (appelés *LAN* ou *port Ethernet*) permettant de connecter l'ordinateur à un réseau. Il correspond à une carte réseau intégrée à la carte mère ;
- **Connecteur VGA** (appelé *SUB-D15*), permettant de connecter un écran. Ce connecteur correspond à la carte graphique intégrée ;

Prises audio (entrée *Line-In*, sortie *Line-Out* et *microphone*), permettant de connecter des enceintes acoustiques ou une chaîne hi fi, ainsi qu'un microphone. Ce connecteur correspond à la carte son intégrée.

2.9.2.1_ Les standards d'interface à faible débit

Interface PS/2 : vitesse jusqu'à 25 Kbits/s, utilisé pour connecter le clavier et la souris au PC, en cours de remplacement par l'interface USB pour cette fonction.

Interface Infrarouge : vitesse jusqu'à 4 Mbits/s, utilisée pour connecter un agenda personnel, un téléphone GSM, toujours disponible sur les ordinateurs portables, rarement sur les PC de bureau, appelée à être remplacée par les interfaces utilisant la norme Bluetooth.

Interface Série (UART en mode normal, EPP, ECP) : vitesse jusqu'à 115 Kbits/s, utilisée pour connecter modem, agenda personnel, téléphone GSM, liaison de PC à PC, quasiment remplacée par l'interface USB dans toutes ses fonctions.

Interface Port Jeux : vitesse jusqu'à 31 Kbits/s, utilisé pour connecter manettes de jeux, volants et instruments de musique MIDI, en cours de remplacement par l'interface USB pour toutes ses applications.

Interface Parallèle : vitesse jusqu'à 1,2 Mbits/s, utilisée pour connecter une imprimante, pour une liaison PC à PC, en cours de remplacement par l'interface USB pour toutes ces fonctions.

2.9.2.2_ Les standards d'interface à débit moyen

Interface USB 1.1 : provenant de l'acronyme Universal Serial Bus, il possède deux vitesses de transfert, 1,5 Mbits/s et 12 Mbits/s, utilisé pour connecter clavier, souris, manette de jeux, liaison PC à PC, appareil photo et caméra vidéo à faible résolution, lecteur MP3, agenda mais aussi lecteur de disquette standard ou ZIP, disque externe de sauvegarde, graveur de CD-RW, enceintes audio, un certain nombre d'interfaces émulant des interfaces de générations antérieures telles interfaces séries, parallèles, réseau, liaison PC à PC, SCSI, interface réseau sans fil à la norme 802.11b. Après un démarrage laborieux, l'interface USB est devenue l'interface de choix par défaut dans tous les cas où son débit limité n'est pas rédhibitoire. La généralisation de son utilisation provient en grande partie de la simplicité à ajouter ou retirer tout élément périphérique qui peut se faire "à chaud", c'est-à-dire sans arrêter le PC.

La version 1.1 qui représente 99 % de la base installée est appelée à être progressivement remplacée par la nouvelle version 2.0, qui autorise un débit 40 fois supérieur.

2.9.2.3_ Les standards d'interface à haut débit

Interface USB 2.0 : vitesse jusqu'à 480 Mbits/s, utilisable pour connecter clavier, souris, manette de jeux, liaison PC à PC, appareil photo et caméra vidéo à haute résolution, lecteur MP3, agenda, lecteur de disquette standard ou ZIP, disque dur externe, graveur de CD-RW.

Interface SCSI : provenant de l'acronyme Small Computer System Interface, elle a été déclinée en plusieurs versions depuis son apparition : SCSI-1 à 32 Mbits/s, SCSI-2, 3 et Wide SCSI jusqu'à 160 Mbits/s, Ultra 2 Wide SCSI à 640 Mbits/s. Elle a toujours été utilisée pour connecter des disques durs de hautes performances mais également les CD-R, CD-RW, DVD, scanners, imprimantes. Elle permet la connexion d'un grand nombre de périphériques, 7 en général et même 31 pour le Fast 40 et Ultra 2.

Outre sa rapidité, elle fait peu appel au processeur central du système grâce à la sophistication du contrôleur. Elle assure ainsi d'excellentes performances de débits, indépendantes de la charge du système. Mais de ce fait, l'interface n'est pas bon marché. Son plus gros inconvénient, la limitation de la longueur des connexions qui est inversement proportionnelle à la fréquence utilisée. Ce handicap a été levé par l'emploi de signaux différentiels sur l'Ultra 2 qui lui permet de passer de 1,5 m à 12 m, bien que le débit soit doublé par rapport à la version Ultra.

Interface FireWire ou iLink : A été normalisée sous la référence IEEE 1394. Elle est aussi appelée SCSI Série du fait de son mode de transmission. Elle présente de grandes similitudes avec l'interface USB telles que le Plug Play ou l'utilisation de trames. Des considérations