

ELECTRONIQUE ET COMPOSANTS DES SYSTEMES

Chapitre III : Composants électroniques d'un ordinateur

I/ Les principaux composants d'un ordinateur et leur rôle

I.1 La carte mère :

La carte mère constitue le composant principal d'un PC.

Son rôle est d'assurer la connexion physique des différents composants (processeur, mémoire, connecteurs d'entrées/sorties, ...) par l'intermédiaire de différents bus (adresses, données et commande).

La qualité de la carte mère est vitale puisque la performance de l'ordinateur dépend énormément d'elle.

I.1.1 Facteurs d'encombrement des cartes mères :

La carte mère est une plaque électronique dont la taille peut varier selon sa norme.

On désigne généralement par le terme « facteur d'encombrement » (ou facteur de forme, en anglais form factor), la géométrie, les dimensions, l'agencement (l'installation) 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 ont été mis au point

ATX : Le format ATX (Advanced Technology Extended) 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 « Integrated Drive Electronics » 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 (Accelerated Graphics Port) et 6 connecteurs PCI (Peripheral Component Interconnect).

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).

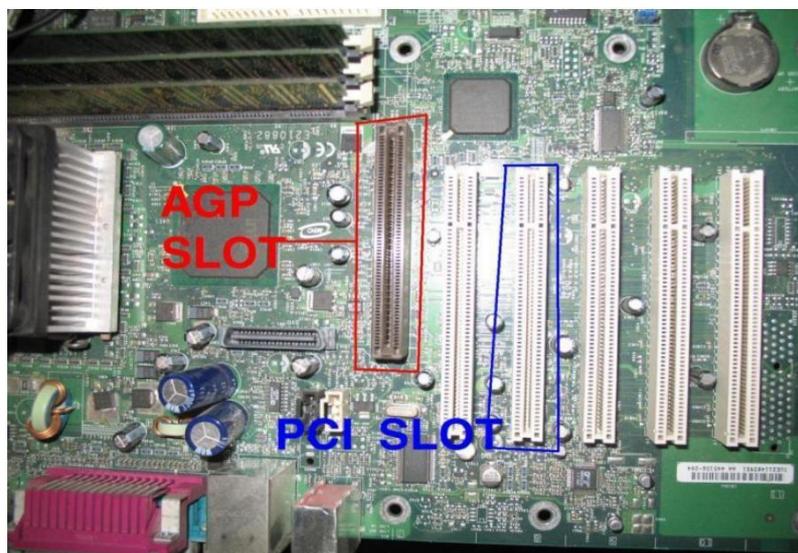
ITX : Le format ITX (Information Technology eXtended), porté par la société Via, est un format extrêmement compact prévu pour des configurations exigües telles que les mini-PC. Il existe deux principaux formats ITX :

mini-ITX : avec des dimensions minuscules (170x170 mm) et 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



I.1.2 Composants intégrés :

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

- 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.

I.1.2.3 Le chipset :

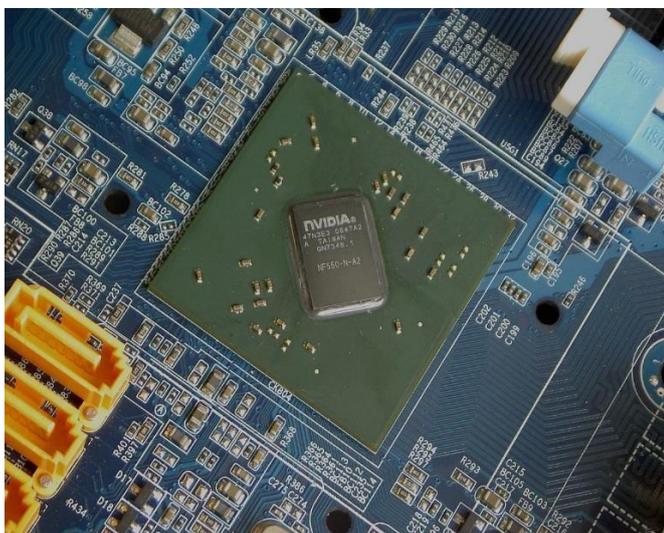
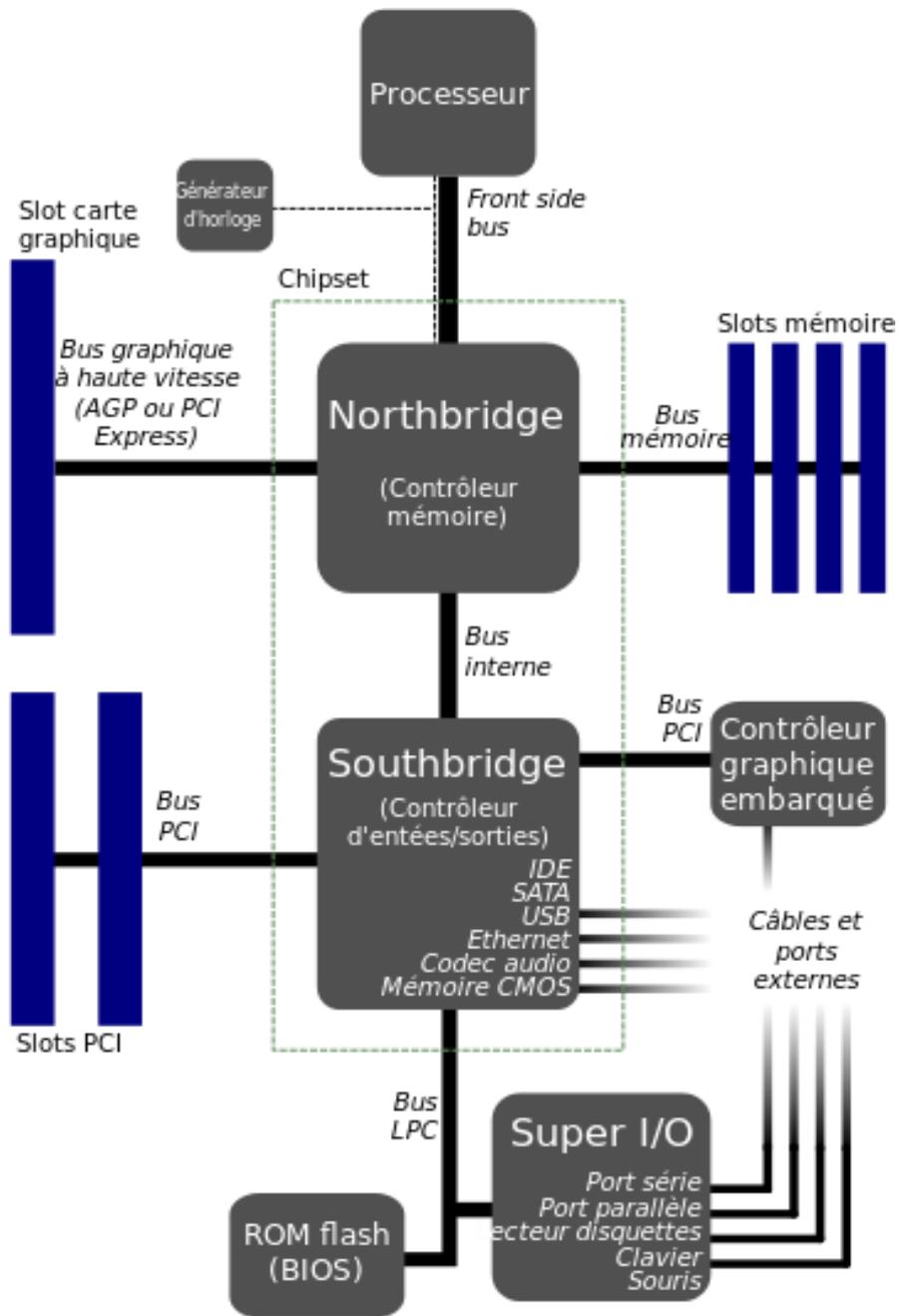
Le chipset (traduisez jeu de composants ou jeu de circuits ou jeu de puces) est un circuit électronique chargé de coordonner les échanges de données entre les divers composants de l'ordinateur (processeur, mémoire, périphériques... etc.) C'est le lien entre les différents bus de la carte mère. Dans la mesure où le chipset est intégré à la carte mère, il est important de choisir une carte mère intégrant un chipset récent afin de maximiser les possibilités d'évolutivité de l'ordinateur.

Les chipsets des cartes-mères actuelles intègrent généralement une puce graphique et presque toujours une puce audio, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire d'installer une carte graphique ou une carte son. Ces cartes intégrées sont maintenant presque toujours de bonne qualité et il n'est en général pas nécessaire de les désactiver dans le setup du BIOS, même si on veut installer des cartes d'extension de meilleure qualité dans les emplacements prévus à cet effet ; le simple fait de mettre en place une carte d'extension suffisant pour désactiver la carte intégrée.

Les principaux fabricants: Intel, AMD, SIS (Silicon Integrated Systems), nVIDIA, Azus, VIA.

On le trouve aussi dans des appareils électroniques : console de jeux vidéo, téléphone mobile, appareil photographique numérique, GPS... etc.

- Le pont Nord : s'occupe d'interfacer le microprocesseur avec les périphériques rapides (mémoire et carte graphique) nécessitant une bande passante élevée.
- Le pont Sud : s'occupe d'interfacer le microprocesseur avec les périphériques plus lents (disque dur, CDROM, lecteur de disquette, réseau, etc...).



I.1.2.4 Le BIOS (Basic Input Output Système):

Le BIOS (Basic Input/Output System) est le programme basique servant d'interface entre le système d'exploitation et la carte mère. Le BIOS est stocké dans une ROM (mémoire morte, c'est-à-dire une mémoire en lecture seule), ainsi il utilise les données contenues dans le CMOS pour connaître la configuration matérielle du système.

Il est possible de configurer le BIOS grâce à une interface (nommée BIOS setup, traduisez configuration du BIOS) accessible au démarrage de l'ordinateur par simple pression d'une touche (généralement la touche Suppr. En réalité le setup du BIOS sert uniquement d'interface pour la configuration, les données sont stockées dans le CMOS.



I.1.2.5 L'horloge :

L'horloge temps réel (notée RTC, pour Real Time Clock) est un circuit chargé de la synchronisation des signaux du système. Elle est constituée d'un cristal (Quartz piézoélectrique) qui, en vibrant, donne des impulsions (appelés tops d'horloge) afin de cadencer le système. On appelle fréquence de l'horloge (exprimée en MHz) le nombre de vibrations du cristal par seconde, c'est-à-dire le nombre de tops d'horloge émis par seconde. Plus la fréquence est élevée, plus le système peut traiter d'informations.

I.1.2.6 La pile et le CMOS de la carte mère :

Il faut savoir que les informations sur le matériel installé dans l'ordinateur, la date, l'heure,... sont conservées dans le CMOS.

Le CMOS est la partie du BIOS qui contient toutes les informations sur la configuration matérielle d'un ordinateur.

Le CMOS (Complementary Metal Oxyd Semiconductor) est la partie du BIOS qui est aussi une mémoire vive et qui contient toutes les informations sur la configuration matérielle d'un ordinateur, continuellement alimenté par une pile au lithium pour conserver les informations lors de la mise hors tension du PC.



N.B : Lorsque l'heure du système est régulièrement réinitialisée, ou que l'horloge prend du retard, il suffit généralement d'en changer la pile !

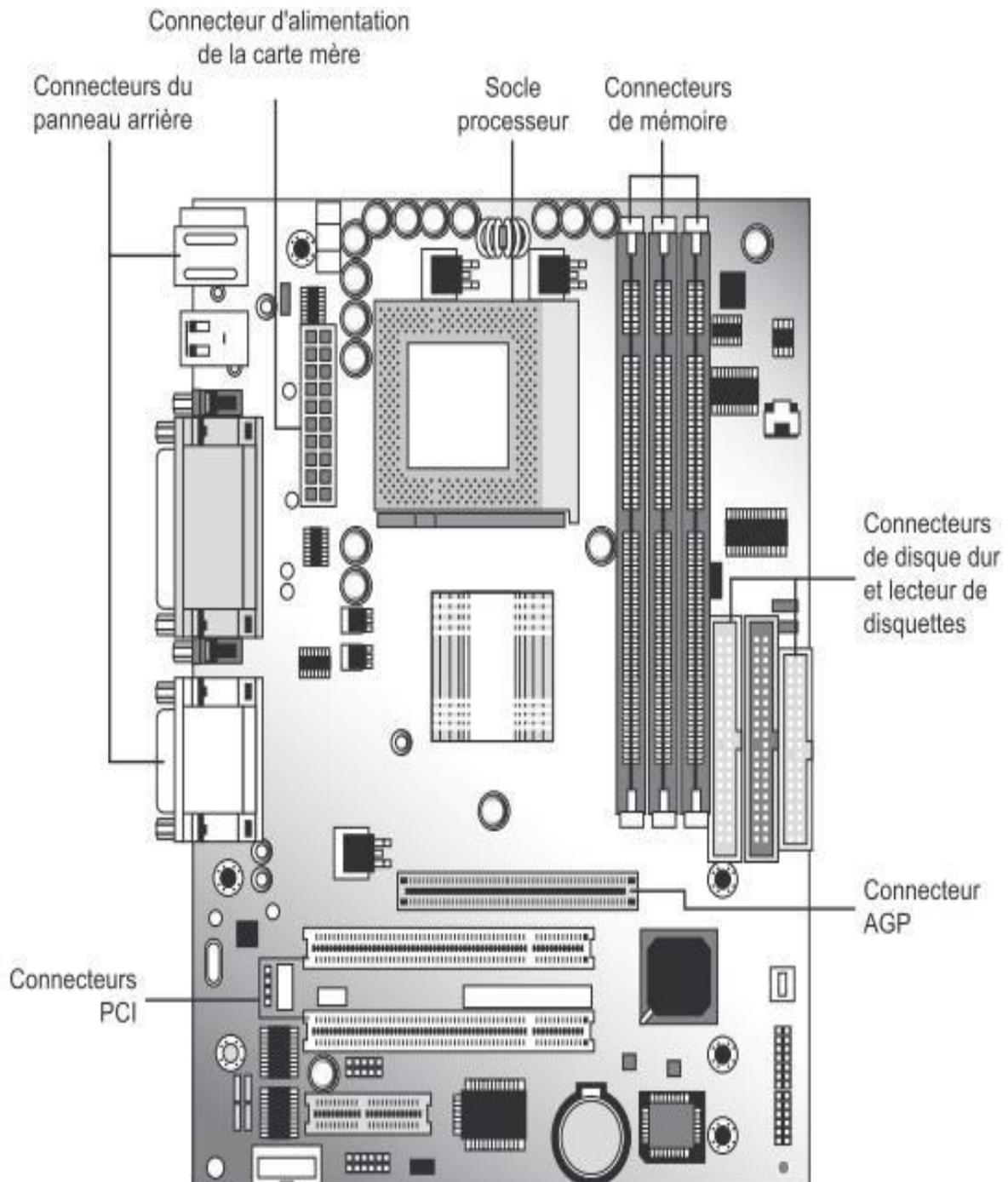
I.1.2.7 Les ports de connexion:

Ils permettent de connecter des périphériques sur les différents bus de la carte mère.

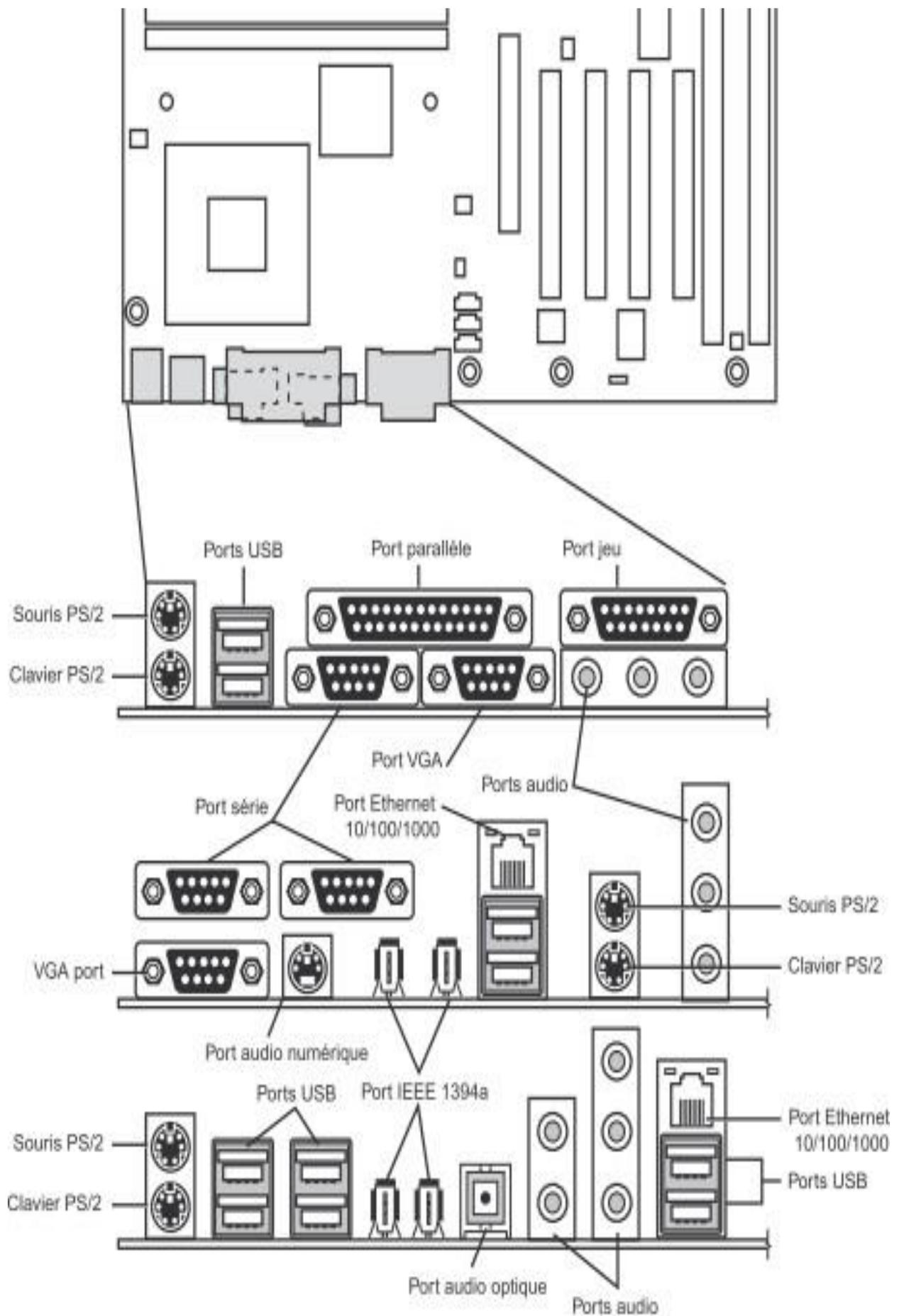
Il existe deux types de ports :

- Ports « internes » pour connecter des cartes d'extension (PCI, ISA, AGP) ou des périphériques de stockage (IDE, Serial ATA) .
- Ports « externes » pour connecter d'autres périphériques (série, parallèle, VGA, USB, FireWire).

Ports Internes :



Port externe :



I.1.2.8 Le Socket (Socle) et le Slot:

C'est le nom du connecteur destiné au microprocesseur. Il détermine le type de microprocesseur que l'on peut connecter.

Slot (en français fente) : il s'agit d'un connecteur **rectangulaire** dans lequel on enfiche le processeur verticalement.

Socket (en français embase) : il s'agit d'un connecteur **carré** possédant un grand nombre de petits connecteurs sur lequel le processeur vient directement s'enficher.

I.1.2.9 Les Bus:

Il existe différents bus chargés de transporter les informations entre le microprocesseur et la mémoire ou les périphériques :

Bus processeur : on l'appelle aussi bus système ou FSB (Front Side Bus). Il relie le microprocesseur au pont nord puis à la mémoire. C'est un bus 64 bits.

Bus PCI (Peripheral Component Interconnect) : Il a été créé en 1991 par Intel. Il permet de connecter des périphériques internes.

Bus AGP (Accelerated Graphic Port) : Il a été créé en 1997 lors de l'explosion de l'utilisation des cartes 3D qui nécessitent toujours plus de bandes passantes pour obtenir des rendus très réalistes. C'est une amélioration du bus PCI.

Bus ISA (Industry Standard Architecture) : C'est l'ancêtre du bus PCI. On ne le retrouve plus sur les nouvelles générations de cartes mères.

Bus SCSI (Small Computer System Interface) : C'est un bus d'entrée/sortie parallèle permettant de relier un maximum de 7 ou 15 périphériques/ contrôleur. Son coût reste très élevé... elle est utilisée pour les serveurs.

Bus USB (Universal Serial Bus) : c'est un bus d'entrée/sortie plug-and-play série. Dans sa deuxième révision (USB 2.0), il atteint un débit de 60 Mo/s. Un de ces avantages est de pouvoir connecter théoriquement 127 périphériques

Bus FireWire : C'est un bus SCSI série. Il permet de connecter jusqu'à 63 périphériques à des débits très élevés (100 à 400 Mo/s) pour des applications de la transmission de vidéos.

Liaison pont nord/pont sud : Ses caractéristiques dépendent du chipset utilisé. Chaque fabricant a en effet développé une solution propriétaire pour connecter les deux composants de leur chipset. Pour Intel, c'est Intel Hub Architecture (IHA) dont les débits atteignent 533 Mo/s. Pour Nvidia (en collaboration avec AMD), c'est l'HyperTransport qui atteint des débits de 800 Mo/s.

I.2 Le processeur :

I.2.1 Définition : Le processeur (CPU, pour Central Processing Unit, soit Unité Centrale de Traitement) est le cerveau de l'ordinateur. C'est un composant électronique minuscule et complexe (circuit intégré), fabriqué souvent en silicium, qui regroupe plusieurs millions de transistors élémentaires interconnectés. 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.

I.2.2 Rôle du microprocesseur : Le microprocesseur interprète les instructions et traite les données d'un programme. Toute l'activité de l'ordinateur est cadencée par une horloge unique, de façon à ce que tous les circuits électroniques travaillent tous ensemble de façon synchronisée.

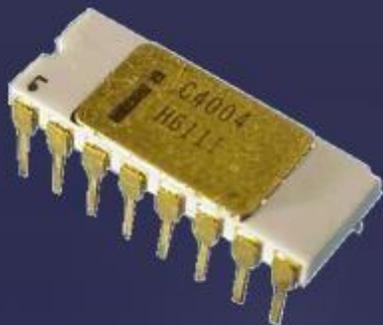
Exemple : un ordinateur à 200 MHz possède une horloge envoyant 200 000 000 de battements par seconde. A chaque top d'horloge le processeur exécute une action, correspondant à une instruction, la puissance du processeur peut ainsi être caractérisée par le nombre d'instructions qu'il est capable de traiter par seconde. L'unité utilisée est le MIPS (Millions d'Instructions Par Seconde).

I.2.3 Invention du microprocesseur :

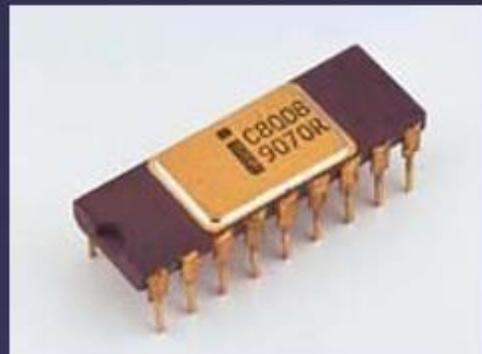
Inventé en 1971 par un duo d'ingénieurs appartenant à la société Intel, Marcian Hoff et Federico Faggin.

1971 : Les différents composants électroniques d'un processeur tiennent sur un seul circuit intégré.

1971 Intel® 4004 :
4/8 bits, 108 kHz,
2300 transistors



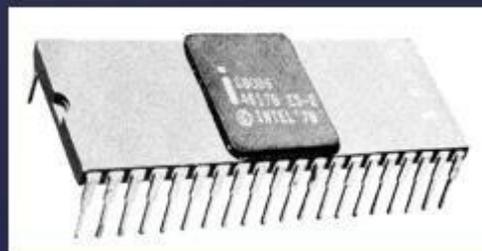
1972 Intel® 8008 :
8 bits, 200 kHz,
3500 transistors



1974 Intel® 8080 :
8 bits, 2 Mhz,
4500 transistors



1978 Intel® 8086-
8088 : 16 bits, 5 MHz,



1982 Intel® 80286 :
16/32 bits, plus de
100.000 transistors



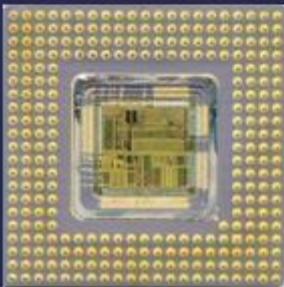
1985 Intel® 80386 :
32 bits,
275.000 transistor



1989 Intel® 80486 :
32 bits, 25 à 66 MHz,
1,6 millions de transistors



1993 Intel® Intel®
Pentium® :
32 bits, 75 à 133 MHz,
3.1 millions de
transistors



1997 Intel® Intel®
Pentium® II : 32
bits, 7,5 millions de
transistors



2000 Intel® Pentium® 4 :
32 bits, 1,5 GHz, 42
millions de transistors



I.2.4 Caractéristiques d'un microprocesseur :

Deux paramètres principaux contribuent à identifier un processeur :

- sa fréquence (la cadence de son horloge)
- sa largeur

D'autres paramètres existent :

- le nombre de ses noyaux de calcul (core)
- son jeu d'instructions (ISA en anglais, Instructions Set Architecture) dépendant de la famille (CISC, RISC, etc.)
- Nombre de transistors.

La fréquence de l'horloge (MHz ou GHz) : correspond au nombre de millions voir des milliards de cycles par seconde (GHz) que le processeur est capable d'effectuer. Plus elle est élevée, plus le processeur est rapide.

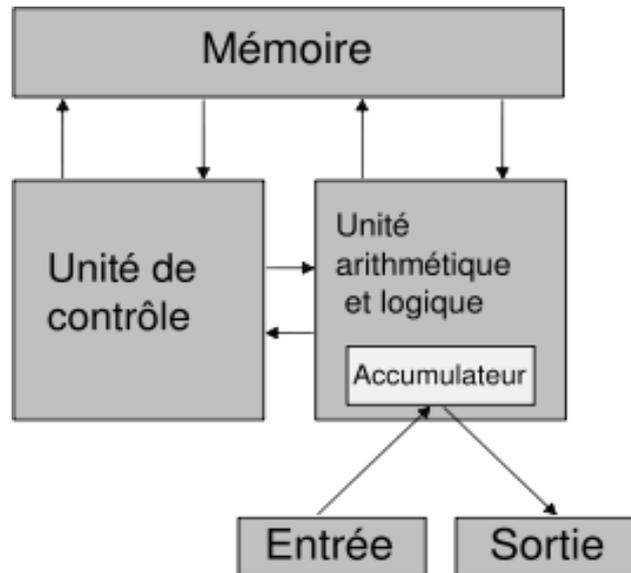
La Largeur de ses registres internes de manipulation de données (4, 8, 16, 32, 64, 128 bits) (4 à ses débuts, 128 en 2011).

Date	Nom	Nombre de transistors	Finesse de gravure (nm)	Fréquence de l'horloge	Largeur des données	MIPS
1971	Intel 4004	2 300	10 000	108 kHz	4 bits/4 bits bus	0,06
1974	Intel 8008	6 000	6 000	2 MHz	8 bits/8 bits bus	0,64
1979	Intel 8088	29 000	3 000	5 MHz	16 bits/8 bits bus	0,33
1982	Intel 80286	134 000	1 500	6 à 16 MHz (20 MHz chez AMD)	16 bits/16 bits bus	1
1985	Intel 80386	275 000	1 500	16 à 40 MHz	32 bits/32 bits bus	5
1989	Intel 80486	1 200 000	1 000	16 à 100 MHz	32 bits/32 bits bus	20
1993	Pentium (Intel P5)	3 100 000	800 à 250	60 à 233 MHz	32 bits/64 bits bus	100
1997	Pentium II	7 500 000	350 à 250	233 à 450 MHz	32 bits/64 bits bus	300
1999	Pentium III	9 500 000	250 à 130	450 à 1 400 MHz	32 bits/64 bits bus	510
2000	Pentium 4	42 000 000	180 à 65	1,3 à 3,8 GHz	32 bits/64 bits bus	1 700
2004	Pentium 4 D (Prescott)	125 000 000	90 à 65	2,66 à 3,6 GHz	32 bits/64 bits bus	9 000
2006	Core 2 Duo (Conroe)	291 000 000	65	2,4 GHz (E6600)	64 bits/64 bits bus	22 000
2007	Core 2 Quad (Kentsfield)	2*291 000 000	65	3 GHz (Q6850)	64 bits/64 bits bus	2*22 000 (?)
2008	Core 2 Duo (Wolfdale)	410 000 000	45	3,33 GHz (E8600)	64 bits/64 bits bus	~24 200
2008	Core 2 Quad (Yorkfield)	2*410 000 000	45	3,2 GHz (QX9770)	64 bits/64 bits bus	~2*24 200
2008	Intel Core i7 (Bloomfield)	731 000 000	45	3,33 GHz (Core i7 975X)	64 bits/64 bits bus	?
2009	Intel Core i5/i7 (Lynnfield)	774 000 000	45	3 06 GHz (i7 880)	64 bits/64 bits bus	76383
2010	Intel Core i7 (Gulftown)	1 170 000 000	32	3,47 GHz (Core i7 990X)	64 bits/64 bits bus	147600
2011	Intel Core i3/i5/i7 (Sandy Bridge)	1 160 000 000	32	3,5 GHz (Core i7 2700K)	64 bits/64 bits bus	
2011	Intel Core i7/Xeon (Sandy Bridge-E)	2 270 000 000	32	3,5 GHz (Core i7 3970K)	64 bits/64 bits bus	
2012	Intel Core i3/i5/i7 (Ivy Bridge)	1 400 000 000	22	3,5 GHz (Core i7 3770K)	64 bits/64 bits bus	

I.2.5 La superposition du Processeur, radiateur et ventilateur :



I.2.6 Architecture de Von Neumann :



I.2.7 Composition d'un microprocesseur :

Les parties essentielles d'un processeur sont :

L'Unité Arithmétique et Logique ou unité de traitement (UAL, Arithmetic and Logical Unit - ALU) : Elle prend en charge les calculs arithmétiques élémentaires et les tests.

Unité de commande (aussi appelée partie contrôle, UC) : Son rôle principal est d'aller rechercher les instructions situées en mémoire principale devant être exécutées et de les décoder. Elle effectue la recherche en mémoire de l'instruction, le décodage, l'exécution et la préparation de l'instruction suivante. Elle permet de "séquencer" le déroulement des instructions. L'unité de commande élabore tous les signaux de synchronisation internes ou externes (bus des commandes) au microprocesseur.

Les registres : Sont des mémoires de petites tailles (quelques octets), suffisamment rapides pour que l'UAL puisse manipuler leur contenu à chaque cycle de l'horloge. Ils permettent au microprocesseur de stocker temporairement des données.

L'horloge qui synchronise toutes les actions de l'unité centrale.

L'unité d'entrée-sortie, qui prend en charge la communication avec la mémoire de l'ordinateur ou la transmission des ordres destinés à piloter ses processeurs spécialisés, permettant au processeur d'accéder aux périphériques de l'ordinateur.

I.2.8 Les registres :

Registres communs à la plupart des processeurs :

Compteur ordinal (Program Counter ou PC) : ce registre contient l'adresse mémoire de l'instruction en cours d'exécution.

Accumulateur : ce registre est utilisé pour stocker les données en cours de traitement par l'UAL.

Registre d'adresses : il contient toujours l'adresse de la prochaine information à lire par l'UAL, soit la suite de l'instruction en cours, soit la prochaine instruction.

Registre d'instructions : il contient l'instruction en cours de traitement.

Registre d'état : il sert à stocker le contexte du processeur, il est constitué de drapeaux (flags) servant à stocker des informations concernant le résultat de la dernière instruction exécutée.

Registres généraux : ces registres sont disponibles pour les calculs.

I.2.9 Les bus Processeurs :

Un processeur possède trois types de bus :

Un bus de données, définit la taille des données pour les entrées/sorties, dont les accès à la mémoire (indépendamment de la taille des registres internes).

Un bus d'adresse permet, lors d'une lecture ou une écriture, d'envoyer l'adresse où elle s'effectue, et donc définit le nombre de cases mémoire accessibles.

Un bus de contrôle permet la gestion du matériel, via les interruptions.

I.2.10 Mémoires caches (ou mémoires tampons):

C'est une mémoire rapide permettant de réduire les délais d'attente des informations stockées en mémoire vive. 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, appelés mémoires caches ou tampons. 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. Plusieurs niveaux de mémoires caches peuvent coexister : L1, L2 ou L3.

- **La mémoire cache de premier niveau (L1 Cache → Level 1 Cache) :**

Est directement intégrée dans le processeur. Elle se compose de 2 parties :

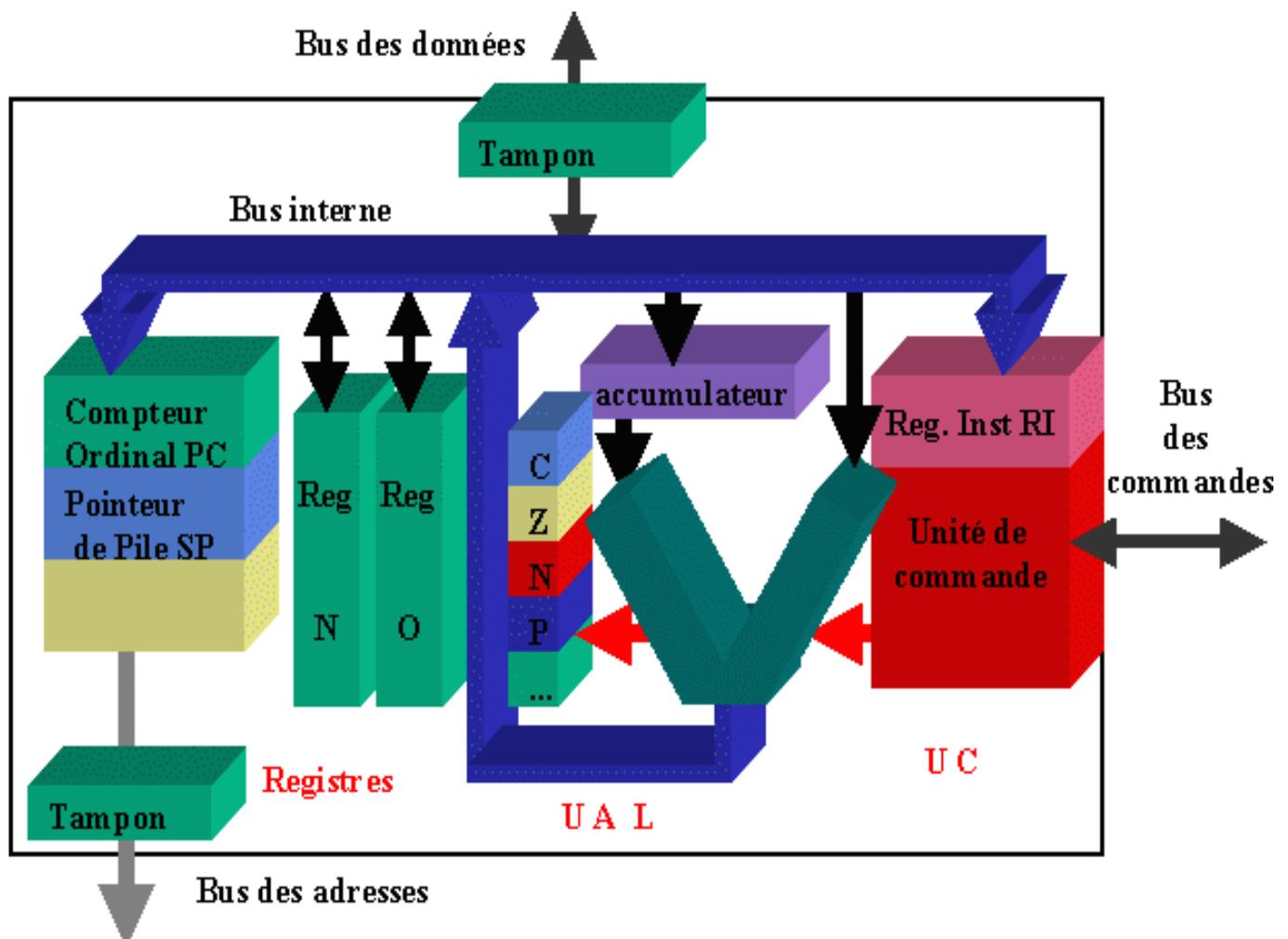
- ✓ **le cache d'instructions** : contient les instructions issues de la mémoire vive décodées.
- ✓ **le cache de données** : contient des données issues de la mémoire vive et celles utilisées lors des opérations récentes du processeur.

- **La mémoire cache de second niveau (L2 Cache → Level 2 Cache)**

Est située au niveau du boîtier contenant le processeur (dans la puce). Il est plus rapide d'accès que la RAM que mais moins rapide que le cache L1.

- **La mémoire cache de troisième niveau (L3 Cache → Level 3 Cache)**

Elle est aujourd'hui intégrée directement dans le CPU (elle était avant dans la carte mère).



I.3 la mémoire :

C'est quoi une mémoire ?

- Une mémoire est un circuit à semi-conducteur capable :
 - ✓ D'enregistrer une information,
 - ✓ De la conserver (mémoriser)
 - ✓ et de la restituer (possible de la lire ou la récupérer par la suite).
 - ✓ Exemple de mémoire :
 - ✓ La mémoire centrale
 - ✓ Un disque dur
 - ✓ Une disquette
 - ✓ Un flash disque
- La mémoire peut être dans le processeur (des registres), interne (Mémoire centrale ou principale) ou externe (Mémoire secondaire).

1.3.1 La capacité d'une mémoire :

- La capacité (taille) d'une mémoire est le nombre (quantité) d'informations qu'on peut enregistrer (mémoriser) dans cette mémoire.
- La capacité peut s'exprimer en :
 - ✓ Bit : un bit est l'élément de base pour la représentation de l'information.
 - ✓ Octet : 1 Octet = 8 bits
 - ✓ kilo-octet (KO) : 1 kilo-octet (KO) = 1024 octets = 2^{10} octets
 - ✓ Mega-octet (MO) : 1 Mega-octet (MO) = 1024 KO = 2^{20} octets
 - ✓ Giga-octet (GO) : Giga-octet (GO) = 1024 MO = 2^{30} octets
 - ✓ Tera-octet (To) : 1 Tera-octet (To) = 1024 Go = 2^{40} octets

1.3.2 La volatilité :

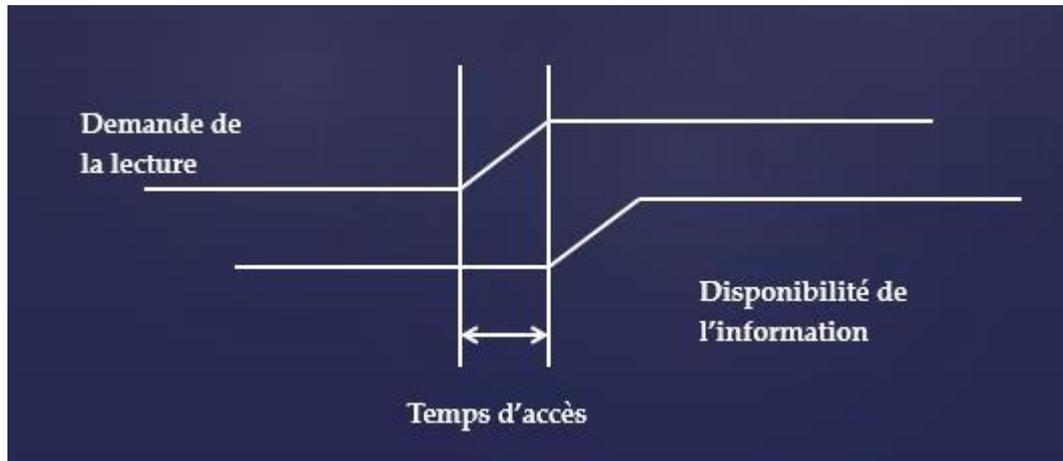
- Si une mémoire perd son contenu (les informations) lorsque la source d'alimentation est coupée alors la mémoire est dite volatile.
- Si une mémoire ne perd pas (conserve) son contenu lorsque la source d'alimentation est coupée alors la mémoire est dite non volatile (mémoire permanente ou stable).

1.3.3 Mode d'accès à l'information (lecture /écriture) :

- Sur une mémoire on peut effectuer l'opération de :
 - lecture : récupérer / restituer une information à partir de la mémoire.
 - écriture : enregistrer une nouvelle information ou modifier une information déjà existante dans la mémoire.
- Il existe des mémoires qui offrent les deux modes lecteur/écriture, ces mémoires s'appellent **mémoires vives**.
- Il existe des mémoires qui offrent uniquement la possibilité de la lecture (ce n'est pas possible de modifier le contenu). Ces mémoires s'appellent **mémoires mortes**.

1.3.4 Temps d'accès :

- C'est le temps **nécessaire pour effectuer** une opération de lecture ou d'écriture.
- Par exemple pour l'opération de lecture, le temps d'accès est le **temps** qui sépare **la demande** de la lecture de la **disponibilité** de l'information.



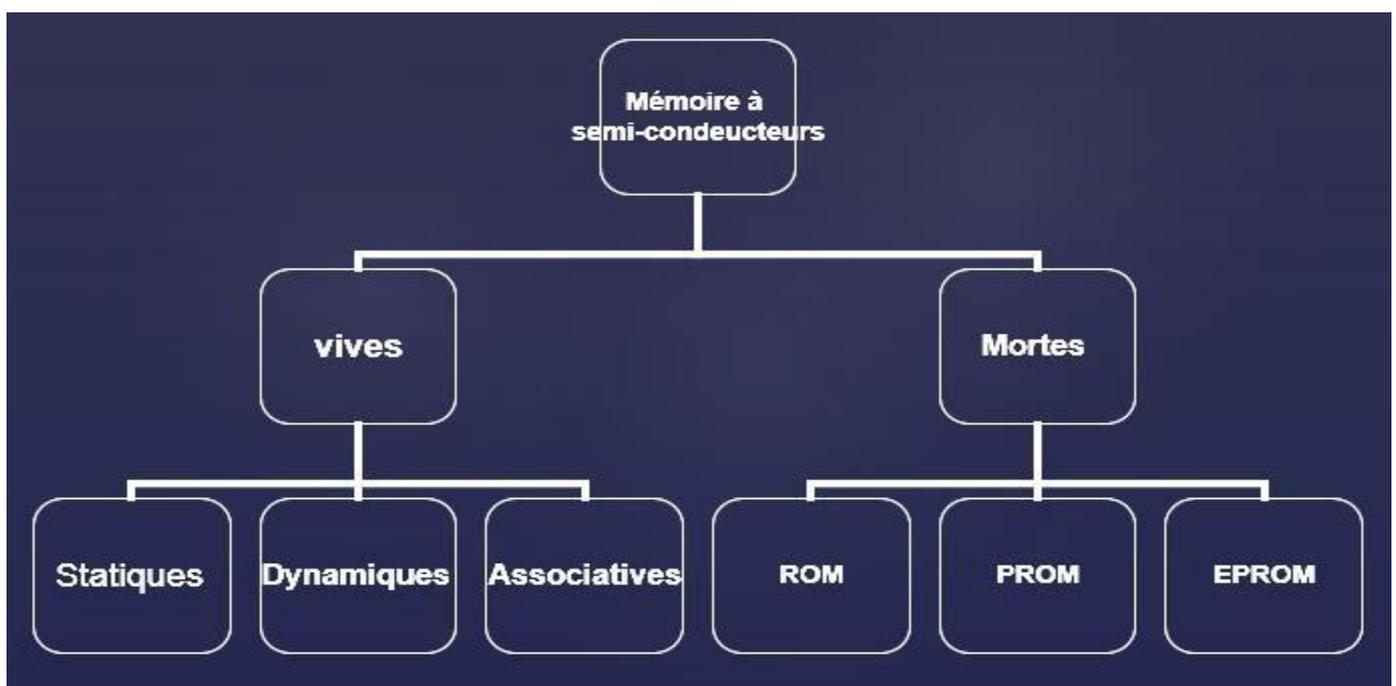
Le temps d'accès est un **critère important** pour déterminer **les performances** d'une mémoire ainsi que les performances d'une machine.

1.3.4 Classification des mémoires :

Les mémoires peuvent être classées en trois catégories selon la technologie utilisée :

- ✓ Mémoire à semi-conducteur : (mémoire centrale, ROM, PROM,.....) : très rapide mais de taille réduite.
- ✓ Mémoire magnétique : disque dur, moins rapide mais stock un volume d'informations très grand.
- ✓ Mémoire optique : DVD, CDRom,...

❖ Mémoire à semi-conducteur :



Les trois principaux types de mémoires installés sur les PC modernes sont :

- ROM (read only memory, mémoire en lecture seule);
- DRAM (dynamic random access memory, mémoire à accès aléatoire dynamique);
- SRAM (static random access memory, mémoire à accès aléatoire statique).

Remarque :

- ✓ Le seul type de mémoire que vous devez normalement acheter et installer dans un système est la DRAM.
- ✓ Les autres sont intégrés à la carte mère (ROM), au processeur (SRAM = mémoire cache) et aux autres composants, comme la carte vidéo, les disques durs, etc).

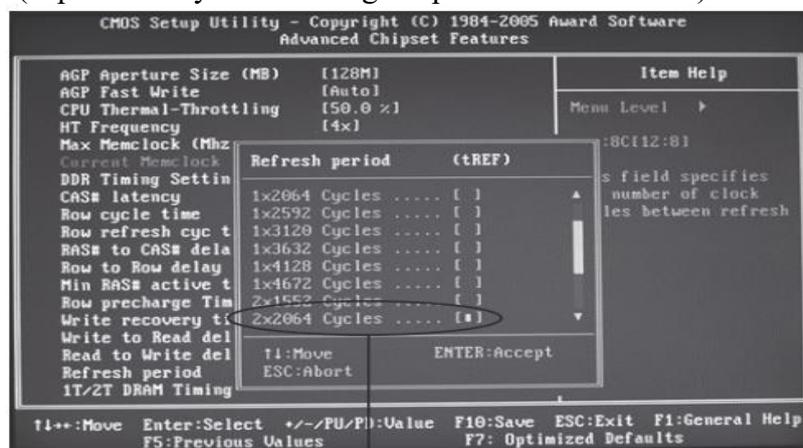
ROM (read only memory, mémoire en lecture seule :

- Le BIOS se trouve dans une puce ROM sur la carte mère. Il existe aussi des cartes d'extension possédant des mémoires ROM.
- La plupart des systèmes actuels utilisent un type de ROM appelé EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM, ROM programmable effaçable électriquement), une forme de mémoire flash.
- La mémoire flash est une véritable mémoire non volatile et réinscriptible, permettant aux utilisateurs de mettre à niveau très facilement
 - ✓ la ROM,
 - ✓ ou tout autre composant (carte vidéo, carte SCSI, périphériques, etc.).

DRAM (dynamic RAM, RAM dynamique) :

- Les éléments de base d'un module DRAM sont de minuscules condensateurs qui emmagasinent la charge correspondant à une donnée binaire.
- N'ont qu'un transistor et un condensateur par bit, ce qui les rend très compactes.
- Utilisé par la plupart des PC modernes : Points forts
 - ✓ sa densité
 - ✓ son faible coût, ce qui la rend abordable pour des tailles importantes de mémoire.
- Points faibles :
 - ✓ toutes les données peuvent disparaître en cas de crash du système.
 - ✓ de sa conception, elle doit constamment être régénérée, sinon les condensateurs se vident et les données se perdent.
 - ✓ le rafraîchissement de la mémoire se fait malheureusement au détriment des autres tâches (10% du temps processeur → anciens pc, 1% nouveaux pc).

Certains systèmes permettent de modifier le cycle de rafraîchissement mémoire via un paramètre du Setup de BIOS : appelé tREF (exprimé en cycles d'horloge et pas en millisecondes).



tREF (période de rafraîchissement) actuel pour cette carte mère

- Attention : si on allant vers tREF pour accélérer le système, certaines cellules de mémoire peuvent commencer à perdre l'information, ce qui entraîne des erreurs non consécutives à une cause matérielle.

Mémoire cache : SRAM (static RAM, RAM statique) :

- contrairement à la DRAM, elle n'a pas besoin d'être rafraîchie
- mémoire est plus rapide que la DRAM → intégrée dans les PC moderne
- mais de faible densité et de coût élevé.

Type	Fréquence	Densité	Coût
DRAM	Lente	Haute	Bas
SRAM	Rapide	Faible	Élevé

Bien que la SRAM ne peut pas remplacer la mémoire principale du PC, elle est intégrée en petite taille dans le PC pour augmenter considérablement les performances

Plutôt que de remplacer la totalité de la mémoire principale RAM par de la mémoire SRAM dont la vitesse est comparable à celle du processeur, il est beaucoup plus rentable d'introduire une petite quantité de mémoire SRAM (L1, L2, L3) qui jouera le rôle d'intermédiaire.

La mémoire centrale : RAM : Random Acces memory (Mémoire à accès aléatoire)

- Types des mémoires centrales : deux grandes familles des mémoires centrales :
 - mémoires statiques (SRAM)
 - mémoires dynamiques (DRAM).
- **C'est quoi une mémoire centrale ?**

La mémoire centrale (MC) représente l'espace de travail de l'ordinateur (calculateur).

C'est l'organe principal de rangement des informations utilisées par le processeur.

Dans une machine (ordinateur / calculateur) pour exécuter un programme il faut le charger (copier) dans la mémoire centrale.

Le temps d'accès à la mémoire centrale et sa capacité sont deux éléments qui influent sur le temps d'exécution d'un programme (performance d'une machine).

- **Caractéristiques de la mémoire centrale :**

Réalisée a base de semi-conducteurs.

Une mémoire vive : accès en lecture et écriture.

Dite à accès aléatoire (RAM : Random Acces Memory) c'est-à-dire que le temps d'accès à l'information est indépendant de sa place en mémoire.

Volatile : la conservation de son contenu nécessite la permanence de son alimentation électrique.

Un temps d'accès à une mémoire centrale est moyen mais plus rapide que les mémoires magnétiques.

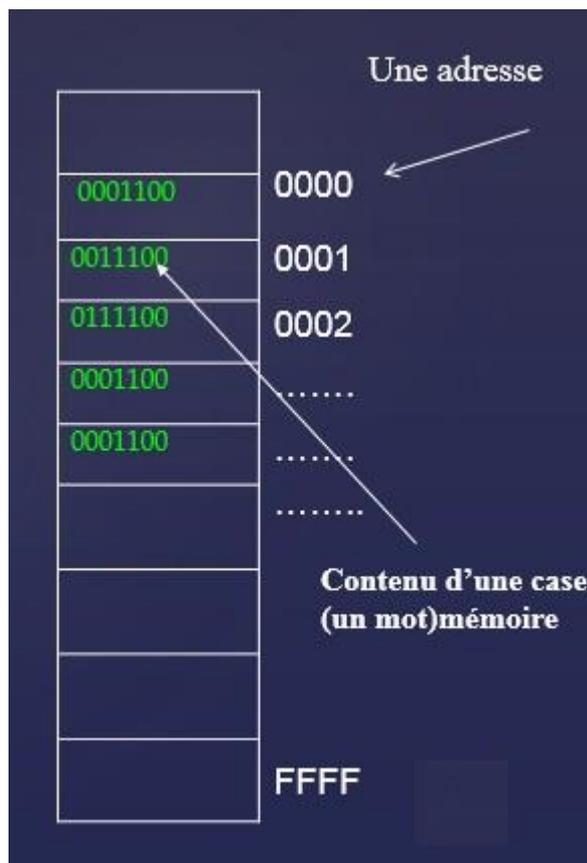
La capacité d'une mémoire centrale est limitée mais il y a toujours une possibilité d'une extension.

Pour la communication avec le processeur, la mémoire centrale utilise les bus (bus d'adresses et bus de données).

- **Vue logique de la mémoire centrale :**

- La mémoire centrale peut être vue comme un large vecteur (tableau) de mots ou octets.
- Un mot mémoire stocke une information sur n bits.
- Un mot mémoire contient plusieurs cellules mémoire.
- Une cellule mémoire stock 1 seul bit.
- Chaque mot possède sa propre adresse.
- Une adresse est un numéro unique qui permet d'accéder à un mot mémoire.
- Les adresses sont séquentielles (consécutives)

La taille de l'adresse (le nombre de bits) dépend de la capacité de la mémoire.



1.4 La carte graphique : (carte vidéo, ou accélérateur graphique)



1.4.1 Définition :

Est un composant électronique chargé de convertir les données numériques à afficher en données graphiques exploitables par un périphérique d'affichage.

1.4.2 Rôle :

- Envoi de pixels graphique à un écran,
- manipulations graphiques simples :
 - déplacement des blocs (curseur de la souris par exemple) ;
 - calcul de scènes graphiques complexes en 3D.

1.4.3 Types de carte :

Deux types de carte :

- ✓ IGP : intégrée directement à la carte-mère (pont-nord) ou dans le processeur(moins couteux mais performances limitées)
- ✓ **Dédiée** : une carte additionnelle dispose sa propre mémoire, + puissance

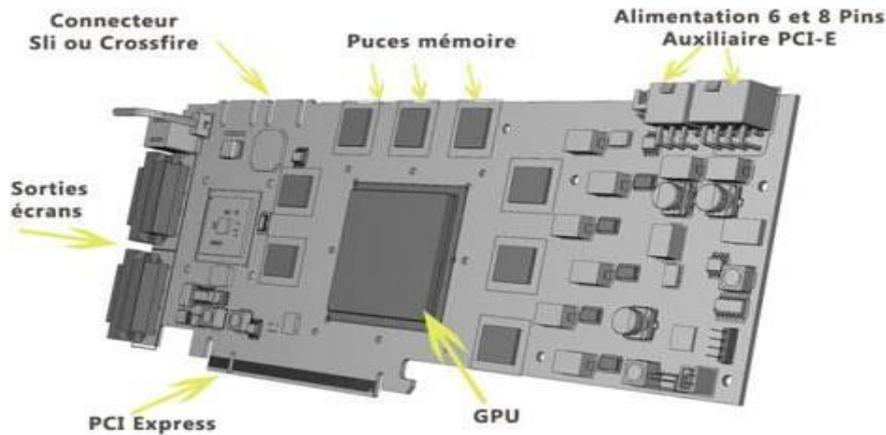
1.4.4 Les principaux composants d'une carte graphique :

GPU (Graphical Processing Unit) : Un processeur graphique chargé de traiter les images en fonction de la résolution et de la profondeur de codage. Il est parfois surmonté d'un radiateur et d'un ventilateur.

Mémoire vidéo : chargée de conserver les images traitées par le GPU avant l'affichage.

RAMDAC (random access memory digital-analog converter) : permet de convertir les images numériques stockées en signaux analogiques à envoyer au moniteur (écran).

BIOS Vidéo : contient les paramètres de la carte graphique et les modes supportés.



1.4.5 Interfaces et connecteurs des cartes graphiques :

Interface : type de bus utilisé pour connecter la carte graphique à la carte mère. Bus AGP et PCI Express = meilleures performances que le bus AGP.

Connecteurs :

- **VGA** (ou SUB-D15 = 3 séries de 5 broches)
- **DVI** (Digital Video Interface) : Envoie aux écrans des données numériques afin d'éviter la conversions vers /de l'analogique.
- **S-Vidéo** : De plus en plus de cartes sont équipée d'une prise S-Video pour afficher sur télévision (appelée aussi prise télé : notée « TV-out »).
- **HDMI** (High-Definition Multimedia Interface) rassemble sur un même connecteur à la fois les signaux vidéo et audio. Extension de DVI, remplace (Péritel, S-Video).



1.4.6 Fabricant de cartes graphiques

Actuellement il n'y a que deux fabricants de cartes graphiques importants : AMD et NVIDIA, mais il existe de nombreuses marques de cartes graphiques. Nvidia et AMD fournissent leurs puces graphiques à de nombreux constructeurs comme: Hercules, Sapphire, HIS, Asustek, Gigabyte, Point of view, MSI, XFX et beaucoup d'autres.

Les cartes auront toutes des performances très proches voire identiques lorsqu'elles utilisent la même puce graphique Nvidia ou AMD.

Le choix de la marque se fait donc en fonction de prix et propriétés de la carte.

1.5 Le disque dur :

Un disque dur est un élément cacheté qui stocke les données non volatiles de l'ordinateur.

Non volatiles = données stockées même si l'ordinateur n'est pas alimenté.

C'est là que l'ordinateur stocke ses programmes et les données importantes.

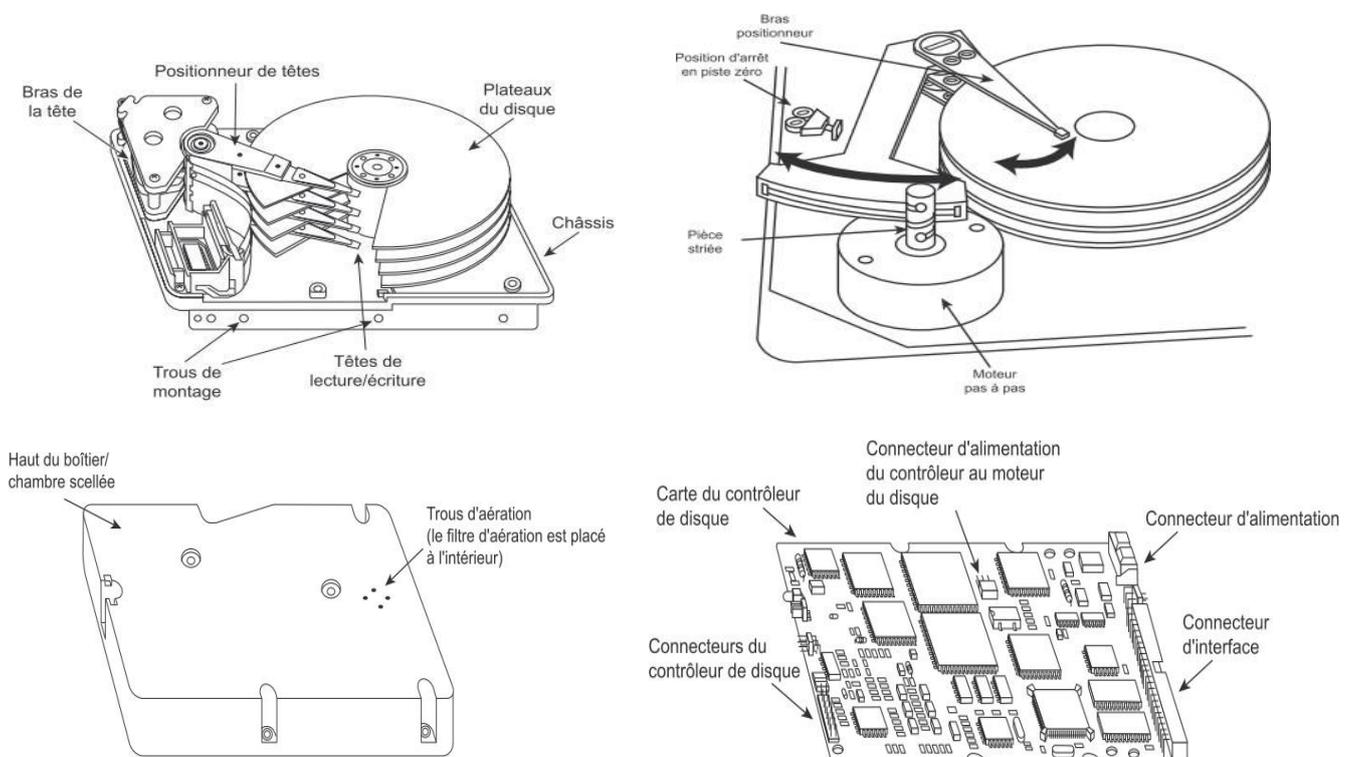
Le premier disque dur est apparu en 1956.

1.5.1 Le disque dur en tant que composant électronique :

Constitué de plusieurs plateaux de forme circulaire en aluminium ou en verre non flexibles (dur). Les plateaux de la plupart des disques durs sont inamovibles, ce qui explique que l'on qualifie ces disques durs de fixes.

1.5.2 Composants d'un disque dur :

Plateaux, têtes de lecture/écriture, positionneur de têtes, moteur rotatif, carte logique, câbles et connecteurs, éléments de configuration (cavaliers ou interrupteurs).



1.5.3 Evolution continue des disques durs :

En 1983 : disque dur Miniscribe 2012, 5,25 pouces (203 × 146 × 82 mm) capacité 10 Mo (et non 10 Go), 2,5 kg (plus que certains portables actuels).

Aujourd'hui : disque dur 7K1000 SATA, 3,5 pouces (146 × 102 × 25 mm), ne pèse que 0,70 kg, pour une capacité totale de 1 To = 100000 fois plus importante que le Miniscribe, pour une taille et un poids nettement inférieurs.

1.5.4 Différentes interfaces :

MFM et RLL (ISA), PATA (ATA parallèle) (IDE), SATA (ATA série), Ultra-320 SCSI, SAS.

Les interfaces sont bien plus rapides que les disques réels, elles proposent des débits (taux de transfert de données) en évolution :

Années 80 : 100Ko/s ➡ interfaces MFM et RLL

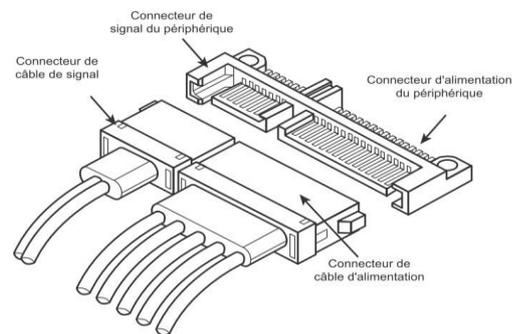
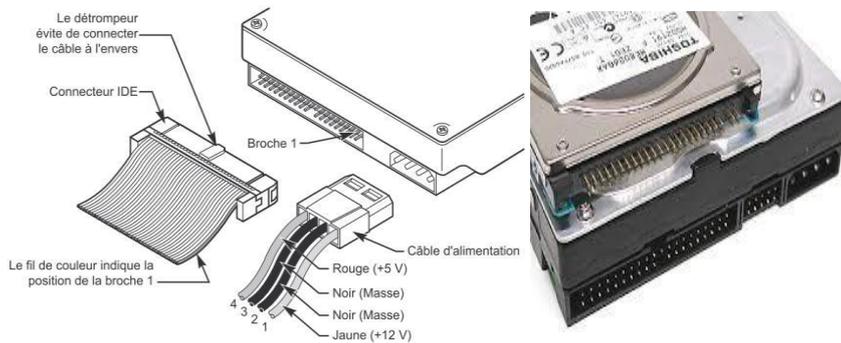
Aujourd'hui :

133 Mo/s ➡ ATA parallèle.

150-300 Mo/s ➡ ATA série.

320 Mo/s ➡ Ultra-320 SCSI.

300 Mo/s ou 600 Mo/s ➡ SAS.



1.5.5 Facteurs de forme de disques durs :

5.25 pouces.

3.5 pouces : pc fixe.

2.5 pouces : pc portables et notebooks.

1.8 pouce : pc portables et notebooks.

1 pouce (micro-disques) : appareils photo numériques.



