

## Chapitre 1 Généralités

### Définitions d'un ordinateur :

Un ordinateur est une machine automatique de traitement de l'information, obéissant à des programmes formés par des suites d'opérations arithmétiques et logiques.

Tout ordinateur est composé de plusieurs éléments en interaction :

- Des éléments matériels : processeur, mémoire, etc.
- Un système d'exploitation qui permet d'exploiter les éléments matériels.
- Des applications, logiciels utilisant le système d'exploitation pour offrir des fonctionnalités à l'utilisateur de l'ordinateur.

### Histoire des ordinateurs :

#### **Première génération 1945-1954**

##### **Informatique scientifique et militaire.**

Le but résoudre les problèmes des calculs répétitifs. Cette période a vu la création de langages avec succès, mais beaucoup d'échec dans le but de résoudre les problèmes précédent.

De plus la technologie était très lourdes (Tube et tore de ferrite) ce qui posait des problèmes de place et de consommation électrique. L'outil informatique était posséder par les très grandes nations.

#### **Deuxième génération 1955-1965**

##### **Naissance de l'informatique de gestion.**

Durant cette période sont apparues des technologies nouvelles comme par exemple : le transistor et le circuit imprimé. Cette période a connu le développement de deux principaux langages de programmation évolués : FORTRAN et son concurrent COBOL. Les nations riches et les très grandes entreprises se dotent de l'outil informatique

#### **Troisième génération 1966-1973**

##### **Naissance du circuit intégré.**

Les ordinateur de cette période occupaient moins de volume, consommaient moins d'électricité et devenaient plus rapide. Les ordinateurs pouvaient enfin être utilisés dans les applications de gestion.

Les PME et PMI, respectivement, **P**etite et **M**oyenne **E**ntreprise et **P**etite et **M**oyenne **I**ndustrie (les deuxièmes se distinguent des premiers par leur vocation industrielle) pouvaient se procurer du matériel informatique.

#### **Quatrième génération à partir de 1974**

##### **Naissance de la micro-informatique.**

La création des microprocesseurs permet la naissance de la microinformatique (le micro-ordinateur est inventé par A. THI TRUONG en 1973). Steve Jobs (Apple) invente un nouveau concept vers la fin des années 70 en recopiant et en commercialisant les idées de Xerox parc à

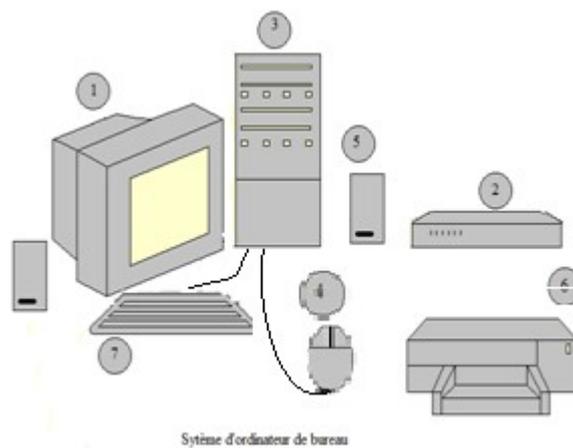
travers le MacIntosh et son interface graphique. Les individus peuvent actuellement acheter leur micro-ordinateur, portable, ou Smartphone dans les supermarchés.

## Chapitre 2 Composants d'un ordinateur

### 1 Introduction

Le terme « ordinateur » ne se rapporte pas à un élément unique ; mais en fait à un système constitué de nombreux éléments qui fonctionnent ensemble. Ceux sont des éléments physiques qu'on peut voir et toucher et qui sont collectivement appelés le matériel.

L'illustration suivante montre le matériel qu'on trouve dans un système d'ordinateur de bureau. Un ordinateur portable comprend des éléments similaires, mais ils sont situés dans un boîtier de la taille d'un bloc-notes.



- |            |                 |                |           |
|------------|-----------------|----------------|-----------|
| 1 Moniteur | 3 Unité système | 5 Haut-parleur | 7 Clavier |
| 2 Modem    | 4 Souris        | 6 Imprimante   |           |

Voyons à présent chacun de ces éléments.

### 2 Unité système

#### Définition

L'unité système est le noyau d'un système informatique.

#### Forme

Elle se présente généralement sous la forme d'un boîtier rectangulaire placé sur ou sous votre bureau.

#### Composants

À l'intérieur de ce boîtier se trouvent de nombreux composants électroniques qui traitent les informations. Les plus importants sont :

- L'unité centrale (CPU) ou microprocesseur, qui agit comme le « cerveau » de l'ordinateur.
- Un autre composant est la mémoire vive (RAM), qui stocke temporairement les informations utilisées par l'unité centrale lors du fonctionnement de l'ordinateur. Les informations stockées dans la RAM sont supprimées lorsque l'ordinateur est éteint.

### **3 Unités de Stockage**

#### **Définition**

Périphériques qui stockent des informations sur un disque métallique ou plastique. Ils sont communément appelés lecteurs de disque.

#### **Forme**

Ils se présentent sous la forme de boîtiers rectangulaires situés dans l'unité système.

#### **Lecteurs**

L'ordinateur comporte un ou plusieurs lecteurs de disque.

- **Lecteur de disque dur**  
Le lecteur de disque dur peut contenir d'énormes quantités d'informations. Il constitue le moyen de stockage principal de l'ordinateur, et héberge pratiquement tous les programmes et fichiers. Le support de stockage des informations est un disque dur, plateau ou pile de plateaux rigides dotés d'une surface magnétique.
- **Lecteurs de CD et de DVD**  
Le lecteur de CD ou de DVD se trouve souvent à l'avant de l'unité système. Il utilise des lasers pour lire (récupérer) des données d'un CD ; de nombreux lecteurs de CD peuvent également écrire (enregistrer) des données sur des CD. Un lecteur de disque enregistrable, vous permet de stocker des copies de vos fichiers sur des CD vierges. Vous pouvez également utiliser un lecteur de CD pour lire des CD audio sur l'ordinateur.  
Les lecteurs de DVD exécutent les mêmes fonctions que les lecteurs de CD mais ils peuvent en outre lire des DVD.
- **Lecteur de disquettes**  
Comparées aux CD et aux DVD, les disquettes ne peuvent stocker que des petites quantités de données. Les disquettes sont dites souples car leur partie extérieure est constituée de plastique dur, mais il s'agit simplement de l'enveloppe. L'intérieur est fabriqué à partir d'un matériau en vinyle fin et souple. Les lecteurs de disquettes peuvent lire et écrire les informations sur des disquettes. Ils sont lents et sont davantage susceptibles de s'endommager. C'est pourquoi, les lecteurs de disquettes sont moins répandus qu'auparavant, même si certains ordinateurs en disposent encore.

## **4 Souris**

### **Définition**

Une souris est un périphérique de pointage. Il permet de positionner un curseur sur des éléments affichés sur l'écran de l'ordinateur et les sélectionner.

### **Forme**

De petite taille, la souris classique ressemble un peu à une vraie souris. Elle est connectée à l'unité système par un fil long qui ressemble à une queue de souris. Les souris les plus récentes sont sans fil.

### **Composant**

Elle comporte généralement deux boutons :

- un bouton principal (en règle générale, le bouton gauche)
- et un bouton secondaire.  
(Sur de nombreuses une roulette est placée entre les deux boutons, elle nous permet de parcourir des écrans d'informations.)

## **5 Clavier**

### **Définition**

Périphérique utilisé principalement pour taper du texte sur l'ordinateur.

### **Forme**

Similaire au clavier d'une machine écrire.

### **Touches du clavier**

il comporte des touches pour les lettres et les chiffres, ainsi que des touches spéciales :

- Les touches de fonction, situées sur la rangée supérieure, effectuent différentes fonctions selon l'endroit où elles sont utilisées.
- Le pavé numérique, situé sur le côté droit de la plupart des claviers, pour entrer rapidement des nombres.
- Les touches de navigation, et de directions ← ↑ → ↓, pour changer votre position dans un document ou une page Web.

Le clavier peut – être utilisé pour exécuter la plupart des tâches effectuées grâce à la souris.

## **6 Moniteur**

### **Définition**

Un moniteur est un périphérique qui affiche des informations sous forme visuelle (texte et graphiques, images fixes ou animées).

### **Forme**

Il a la forme d'une télévision.

## **Types principaux**

Il existe deux types principaux de moniteurs :

- Les moniteurs CRT (à tube cathodique),
  - et les moniteurs LCD (à affichage à cristaux liquides) plus récents.
- (Les moniteurs LCD sont beaucoup plus fins et légers.)

## **7 Imprimante**

### **Définition**

Une imprimante est un périphérique de sortie transférant des données à partir d'un ordinateur sur du papier. (Il n'est pas nécessaire d'avoir une imprimante pour utiliser l'ordinateur.)

### **Types principaux**

Il y a deux types principaux :

Les imprimantes à jet d'encre sont des imprimantes personnelles qui permettent d'imprimer en noir et blanc ou en couleur. Elles sont capables de produire des photographies de haute qualité.

Les imprimantes laser sont plus rapides et résistent généralement mieux à une utilisation intensive.

## **8 Haut-parleurs**

### **Définition**

C'est des périphériques de lecture de son.

### **Emplacement**

Ils peuvent être intégrés à l'unité système ou connectés à l'aide de câbles.

### **Utilisation**

Servants à l'écoute de la musique et des effets sonores provenant de l'ordinateur.

## **9 Modem**

### **Définition**

Un modem est un périphérique qui envoie et reçoit des données informatiques via une ligne téléphonique ou un câble à haut débit.

### **Emplacement**

Les modems sont parfois intégrés à l'unité système, mais les modems à haut débit sont généralement des composants séparés.

### **Fonction**

Pour connecter l'ordinateur à Internet.

## **Chapitre 3.1 Les principaux composants d'un ordinateur et leur rôle**

Un ordinateur se compose de plusieurs éléments matériels en interaction. Dans cette partie nous allons voir en détails l'élément central de l'ordinateur qui est la carte mère. En premier, nous verrons la carte mère suivi de ses composants essentiels qu'on peut grouper comme :

- Les principaux éléments composant la carte mère (partie 3.1.1, partie 3.1.2, partie 3.1.3, partie 3.1.4, partie 3.1.5).
- Les principaux éléments connecteurs de la carte mère (partie 3.2)

### **3.1 La carte mère**

#### **1. Définition.**

Carte principale sur laquelle sont connectés plusieurs composants essentiels au fonctionnement d'un ordinateur voir figure suivante :

## 2. Figure représentant une carte mère.

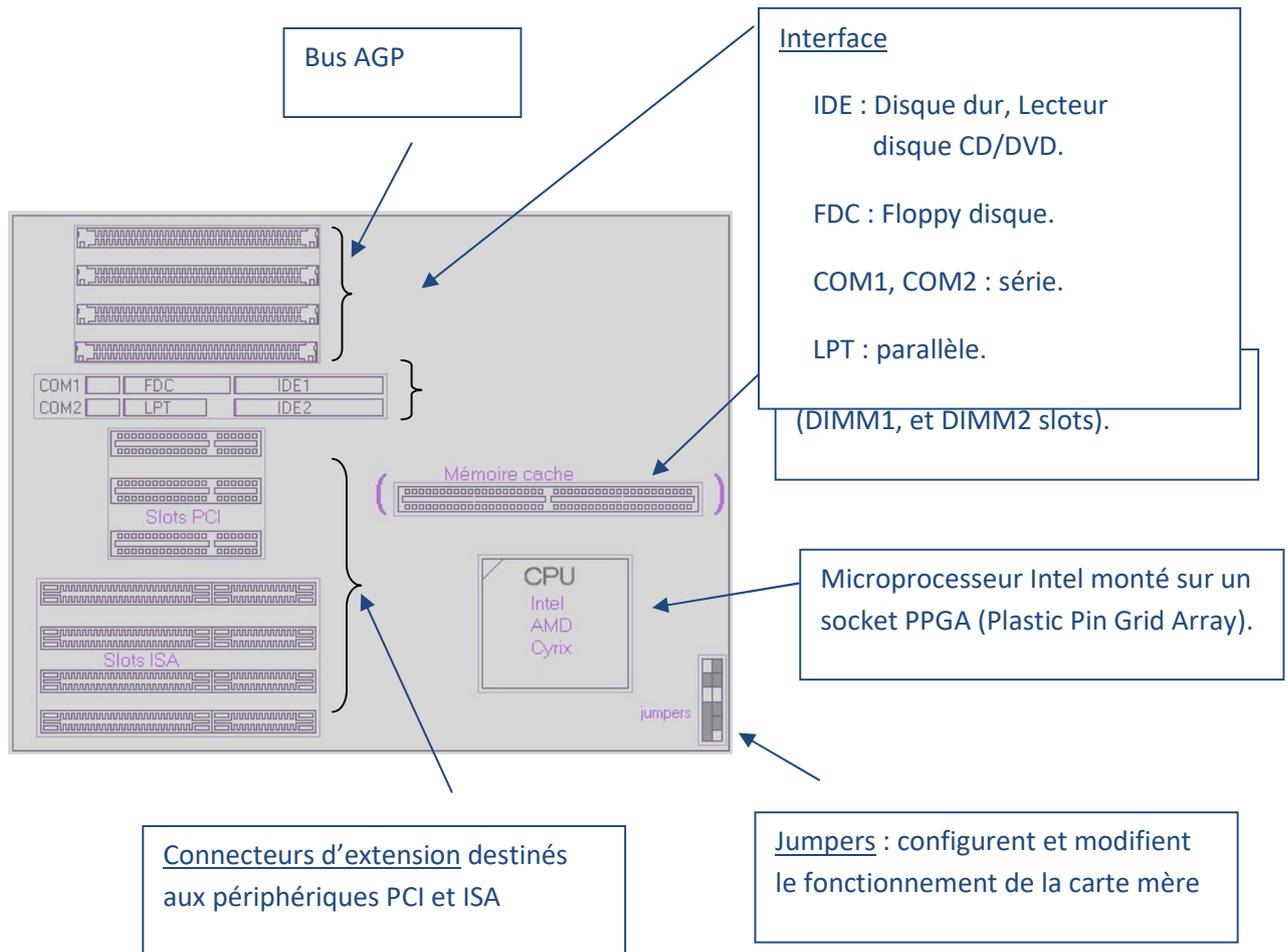


Fig 1. Composants majeurs d'une carte mère.

## 3. Les éléments constitutifs de la carte mère :

Les éléments constitutifs de la carte mère sont :

- Le support de processeur (appelé *socket*)
- Le chipset, circuit qui contrôle la majorité des ressources (interface de bus du processeur, mémoire cache et mémoire vive, slots d'extension,...)
- Puce de super Entrée/Sortie
- Mémoire cache de niveau 2 ou connecteur de mémoire cache de niveau 2
- Connecteur de mémoire vive (SDRAM ou DIMM)
- BIOS ROM
- Horloge et pile du CMOS
- Les connecteurs d'extension.
- Les connecteurs de stockage.

#### **4. Caractéristiques des cartes mères :**

Elles varient selon les caractéristiques suivantes :

- 1 Le facteur d'encombrement :  
Un standards mis au point afin de fournir des cartes pouvant s'adapter dans différents boîtiers de marques. Le facteur d'encombrement concerne la géométrie et les dimensions de la carte mère.
- 2 Le type de support processeur :  
Ils existent plusieurs types de support :

**a) Le socket 7**

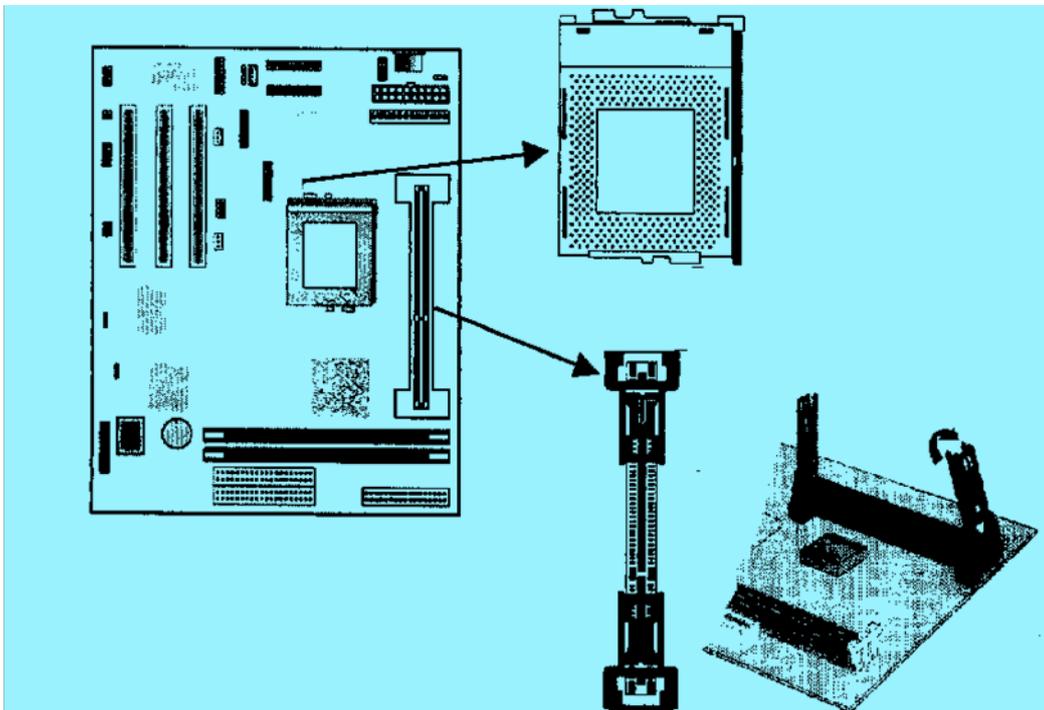
Supportant les processeurs MMX, K6, Cyrix

**b) Le socket 370**

Supportant le processeur CELERON PPGA (Fig 2).

**c) Le slot-one**

Destiné aux processeurs de marque Pentim II Celeron (Fig 2).



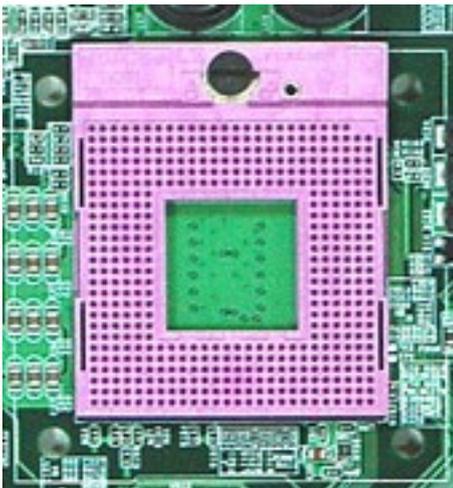
**Fig 2.** Carte mère à 2 supports de processeurs. En haut à droite le support socket 370 ; en bas à droite le slot-1 vue d'en haut et vu de face.

#### **d) Le slot-2**

Supporte les processeurs Pentium II Xeon

#### **e) Le socket P**

Interface CPU introduit par Intel le 9 mai 2007 pour les processeurs mobile core duo 2. Elle possède la particularité de pouvoir diminuer la fréquence du bus jusqu'à 400MT/s à la volée pour économiser l'énergie.



#### **Support microprocesseur Socket P**

Type : PGA

Contacts : 478

FSB :400 533 667 800 MT/s

#### **f) Le socket M**

Egalement appelée mPGA478MT OU FCPGA6 est un socket pour les premier Meroms.



#### **Support microprocesseur socket M**

Type : micro-FCPGA facteur de forme puce retournée

Contacts : 478

FSB : 533 667 800 MT/s quad pumped

Processeurs : core solo ; core duo ;

intelXeon ; core duo 2

#### **Le lexique :**

PCI : Peripheral Components Interconnect. (Pour les périphériques internes fonctionnant à 32/64bits) son atout majeur et la détection automatique des cartes qui lui sont reliées (Plug and Play); il permet des échanges de données à une fréquence de 66 Mhz.

ISA : Industry Standard Architecture permet des échanges de données à une fréquence de 8 Mhz (Pour les périphériques internes fonctionnant à 16 bits).

AGP : Accelerated Graphic Port. Il sert à la connexion de cartes vidéos.

FDC : Floppy Disk Controller traduit contrôleur de disquettes (lecteur de disques souples ou floppy disks).

COM : port de communication (souris, clavier et autres périphériques séries)

LPT : port imprimante.

IDE : Integral Drive Electronics (pour les Disques durs, lecteurs de CD-ROM/DVD...)

BIOS : Basic Input Output System traduit "Système d'entrées/sorties basique" pour permettre le contrôle du matériel.

SDRAM : Synchronous Dynamic RAM circuits mémoire installés sur la DIMM.

DIMM : Double Inline Memory Module. Mémoire installé sur le slot mémoire.

SIMM : Single Inline Memory Module.

## Microprocesseur

### **Introduction.**

À l'origine le micro-processeur fut conçu pour servir de « cerveau à calculettes » et il servi aussi également dans d'autres domaines, comme la programmation de signaux lumineux et d'ascenseurs, par exemple. Suite au succès, les ingénieurs en créèrent d'autres pour les utilisés dans le domaine de l'informatique, ce fut le cas des célèbres i8088/i8080 de la firme Intel (1975-1980) qui ont équipé les machines IBM et du M68000 de la firme Motorola (1979) qui ont équipé la gamme Macintosh d'APPLE. Aujourd'hui, Ils existent plusieurs fabricants concevant des microprocesseurs citons notamment la société AMD qui équipe de nombreuses machines PC avec son microprocesseur.

### **Définition.**

Un micro-processeur (ou CPU, central processing unit) est un circuit intégré très sophistiqué : une minuscule plaquette de silicium comprenant l'équivalent d'une énorme quantité de composants électroniques hyper-miniaturisés, essentiellement des transistors : De 2250 transistors dans le i4004, on est passé à plus de 2600 milliard dans les processeurs actuels (Xeon E7-8893 v2 vendu à +ou- 6840\$). La miniaturisation à également fait d'énormes progrès : actuellement, la distance qui sépare deux transistors est de 0,022 micron. Contrairement aux autres composants électroniques qui effectuent toujours la même tâche, le microprocesseur est un circuit programmable : on peut lui faire exécuter de nombreuses opérations (qui lui sont dictées par les logiciels).

### **Exemple.**

Le premier microprocesseur i4004 d'Intel commercialisé en 1971.

### **Fonctionnement.**

Le processeur est un circuit électronique cadencé au rythme d'une horloge interne, grâce à un Crystal de quartz qui, soumis à un courant électrique envoie des impulsions, appelées « top ». La fréquence d'horloge (appelée également cycle, correspondant au nombre d'impulsions par seconde, s'exprime en Hertz (Hz). Ainsi, un ordinateur à 200 MHz possède une horloge envoyant 200 000 000 de battements par seconde. La fréquence d'horloge est généralement un multiple de la fréquence du système (FSB, Front Side Bus), c'est-à-dire un multiple de la fréquence de la carte mère.

A chaque top d'horloge le processeur exécute une action, correspondant à une instruction ou une partie d'instruction. L'indicateur appelé CPI (Cycles Par Instruction) permet de représenter le nombre moyen de cycles d'horloge nécessaire à l'exécution d'une instruction sur un microprocesseur. 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) correspondant à la fréquence du processeur que divise le CPI.

## Instruction.

Une instruction est l'opération élémentaire que le processeur peut accomplir. Les instructions sont stockées dans la mémoire principale, en vue d'être traitée par le processeur une instruction est composée de deux champs :

- Le code opération, représentant l'action que le processeur doit accomplir ;
- Le code opérande, définissant les paramètres de l'action. Le code opérande dépend de l'opération. Il peut s'agir d'une donnée ou bien d'une adresse mémoire.

Code opération	Champ opérande
----------------	----------------

Le nombre d'octets d'une instruction est variable selon le type de donnée (l'ordre de grandeur est de 1 à 4 octets).

Les instructions peuvent être classées en catégories dont les principales sont :

**Accès à la mémoire** : des accès à la mémoire ou transferts de données entre registres.

**Opérations arithmétiques** : opérations telles que les additions, soustractions, divisions ou multiplication.

**Opérations logiques** : opérations ET, OU, NON, NON exclusif, etc.

**Opérations contrôles** : contrôles de séquence, branchements conditionnels, etc.

## Unités fonctionnelles.

Le processeur est constitué d'un ensemble d'unités fonctionnelles reliées entre elles. L'architecture d'un microprocesseur est très variable d'une architecture à une autre, cependant les principaux éléments d'un microprocesseur sont les suivants :

Unité centrale de traitement UCT

**Unité de commande** UC (on l'appelle aussi unité d'instruction UI) elle lit les données arrivant, les

décode puis les envoie à l'unité d'exécution ; l'unité d'instruction est notamment constituée des éléments suivants :

**Séquenceur** (ou bloc logique de commande) chargé de synchroniser l'exécution des instructions au rythme d'une horloge. Il est ainsi chargé de l'envoi des signaux de commande ;

**Compteur ordinal** contenant l'adresse de l'instruction en cours ;

Unité Arithmétique et logique (notée UAL ou en anglais ALU pour Arithmetical and Logical Unit).

L'UAL assure les fonctions basiques de calcul arithmétique et les opérations logiques

(ET, OU, Ou exclusif, etc.) ;

Unité de virgule flottante (notée FPU, pour Floating Point Unit), qui accomplit les calculs complexes

non entiers que ne peut réaliser l'unité arithmétique et logique.

Le registre d'état ; (voir "mémoire interne ou registres")

Le registre accumulateur ; (voir "mémoire interne ou registres")

Unité de gestion des bus (ou unité d'entrées-sorties), qui gère les flux d'informations entrant et sortant, en interface avec la mémoire vive du système ;

Mémoire interne ou REGISTRES.

Durant l'exécution d'une instruction, les données (instructions, bits, opérandes, adresse...) sont temporairement emmagasinées (stockées) dans des petites mémoires internes rapides de 8,16, 32 ou 64 bits appelées registres.

Les registres principaux sont :

Le registre accumulateur (ACC) : Il stocke les résultats des opérations arithmétiques et logiques.

Le registre d'état (PSW, Processeur Status Word) : Il permet de stocker des indicateurs sur l'état du système (retenue, dépassement, etc)

Le registre instruction (RI) : Il contient l'instruction en cours de traitement.

Le compteur ordinal (CO ou PC pour Program Counter) Il contient l'adresse de la prochaine instruction à traiter.

Le registre tampon : Il stocke temporairement une donnée provenant de la mémoire.

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 aussi L1 Cache, pour Level 1 Cache, Elle est directement intégrée dans le processeur et se compose de 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

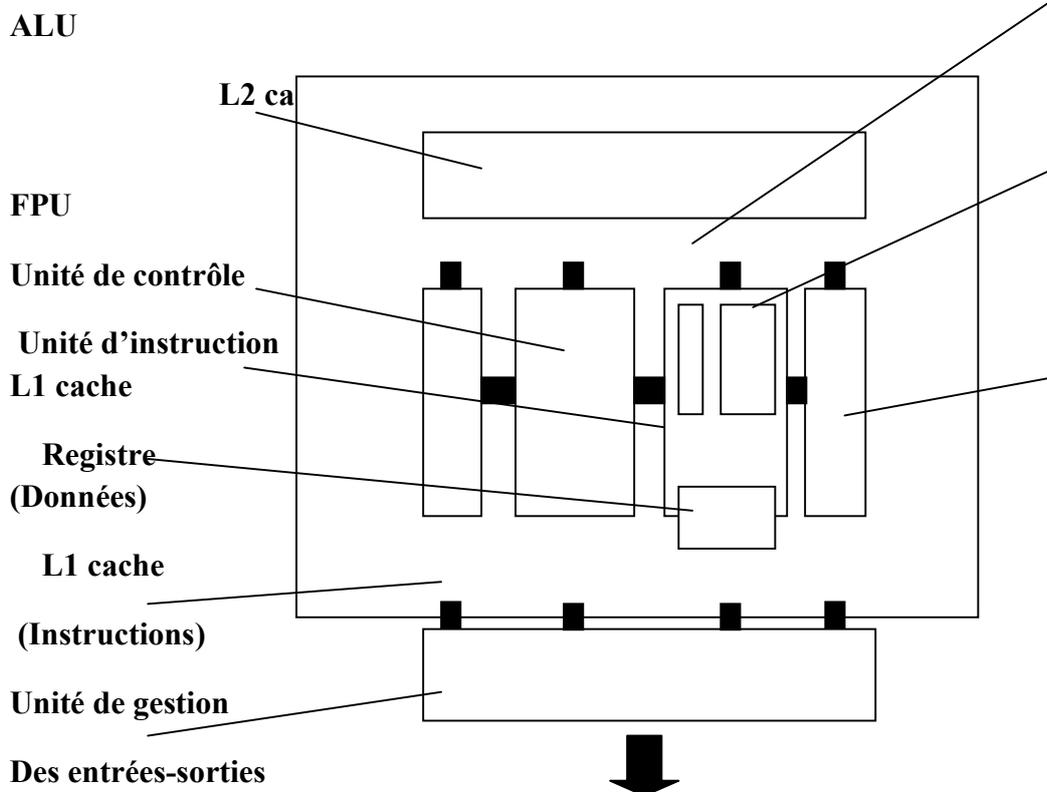
d'accès que cette dernière mais moins rapide que le cache de premier niveau.

La mémoire cache de troisième niveau (appelée L3 Cache, pour Level 3 Cache) autrefois située au niveau de la carte mère (utilisation de la mémoire centrale), elle est aujourd'hui intégré directement dans le CPU.

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 (en l'absence de cache de troisième niveau intégré), pour permettre des transferts sans bloquer le fonctionnement normal du processeur.

### Signaux de commande

Les **signaux de commande** sont des signaux électriques permettant d'orchestrer les différentes unités du processeur participant à l'exécution d'une instruction. Les signaux de commandes sont distribués grâce à un élément appelé séquenceur. Le signal Read/Write, en français lecture/écriture, permet par exemple de signaler à la mémoire que le processeur désire lire ou écrire une information.



Le schéma ci-dessus donne une représentation simplifiée des éléments constituant le processeur (l'organisation physique des éléments ne correspond pas à la réalité)

## **Architecture Risc et Cisc.**

### **Jeu d'instruction**

On appelle jeu d'instructions l'ensemble des opérations élémentaires qu'un processeur peut accomplir. Le jeu d'instruction d'un processeur détermine ainsi son architecture, sachant qu'une même architecture peut aboutir à des implémentations différentes selon les constructeurs.

Le processeur travaille effectivement grâce à un nombre limité de fonctions, directement câblées sur les circuits électroniques. La plupart des opérations peuvent être réalisées à l'aide de fonctions basiques. Certaines architectures incluent néanmoins des fonctions évoluées courantes dans le processeur.

### **Architecture CISC**

Complex Instruction Set Computer, soit « ordinateur à jeu d'instruction complexe » est une architecture consistant à câbler dans le processeur des instructions complexes, difficiles à créer à partir des instructions de base.

Ce type d'architecture est utilisé en particulier par les processeurs 80x86. Ce type d'architecture possède un coût élevé des fonctions évoluées imprimées sur le silicium.

D'autre part, les instructions sont de longueurs variables et peuvent parfois nécessiter plus d'un cycle d'horloge. Or, un processeur basé sur l'architecture CISC ne peut traiter qu'une instruction à la fois, d'où un temps d'exécution conséquent.

### **Architecture RISC**

Un processeur utilisant la technologie **RISC** (Reduced Instruction Set Computer, soit « ordinateur à jeu d'instructions réduit ») n'a pas de fonctions évoluées câblées.

Les programmes doivent ainsi être traduits en instructions simples, ce qui entraîne un développement plus difficile et/ou un compilateur plus puissant. Une telle architecture possède un coût de fabrication réduit par rapport aux processeurs CISC. De plus, les instructions, simples par nature, sont exécutées en un seul cycle d'horloge, ce qui rend l'exécution des programmes plus rapide qu'avec des processeurs basés sur une architecture CISC. Enfin, de tels processeurs sont capables de traiter plusieurs instructions simultanément en les traitant en parallèle.

## **Les technologies**

### **Améliorations technologiques**

#### **Historique**

Au cours des dernières années, les constructeurs de processeurs (appelés fondeurs comme par exemple Intel), ont mis au point un certain nombre de techniques visant à améliorer le fonctionnement du processeur.

#### **Optimisation du fonctionnement du processeur**

L'optimisation du fonctionnement du processeur vise à permettre un gain en temps d'exécution.

#### **Les améliorations**

Il existe plusieurs notamment :

- Le parallélisme.

- Le pipeline.

- La technologie superscalaire.

La technologie superscalaire.  
L'HyperThreading.  
Les micro-processeurs Multi-cœur.

### **Le parallélisme**

**Définition:** On appelle **parallélisme** une technique qui consiste à exécuter simultanément, sur des processeurs différents, des instructions relatives à un même programme.

**Principe:** Découper un programme en plusieurs processus afin de les traiter en parallèle.

**Avantage:** Un gain majeur en temps d'exécution.

**Remarques:** Ce type de technologie nécessite toutefois une synchronisation et une communication entre les différents processus.

**Illustration par un exemple:** Découpage des tâches dans une entreprise.

Le travail est divisé en petits processus distincts, traités par des services différents.

Inconvénient: Le fonctionnement peut être perturbé lorsque la communication entre les services ne fonctionne pas correctement.

### **Le pipeline**

Le pipe line est une technologie visant à permettre une plus grande vitesse d'exécution des instructions en parallélisant des étapes.

**Définition :** Le pipeline est une technique qui permet de réaliser chaque *étape d'exécution* d'une instruction en parallèle avec les étapes en amont et en aval.

**Etapes d'exécutions :** L'exécution d'une instruction passe par plusieurs phases qui sont les étapes d'exécutions d'une instruction.

**Principe :** Créer dans le micro-processeur une mémoire pour organiser en file d'attente les instructions et des circuits spécialisés pour effectuer chaque étape d'exécution.

**Avantage:** Un gain majeur en temps d'exécution.

**Explication du Pipelining :** Pour comprendre le mécanisme du pipeline, il est nécessaire au préalable de comprendre les phases d'exécution d'une instruction.

Les phases d'exécution d'une instruction pour un processeur contenant un pipeline « classique » à 5 étages sont les suivantes :

- **LI :** Lecture d'instruction (en anglais FETCH instruction) depuis le cache ;
- **DI :** Décodage de l'Instruction (DECODE instruction) et recherche des opérandes (registre ou valeurs immédiate) ;
- **EX :** Exécution de l'instruction (EXECUTE instruction) (si ADD, on fait la somme, si SUB, on fait la soustraction, etc.) ;
- **MEM :** Accès mémoire (MEMORY access), écriture dans la mémoire si nécessaire ou chargement depuis la mémoire ;
- **ER :** Ecriture (Write instruction) de la valeur calculée dans les registres.

Les instructions sont organisées en file d'attente dans la mémoire, et sont chargées les unes après les autres. Dans la mesure où l'ordre de ces étapes est invariables (LI, DI, EX, MEM et ER) et à il y a des circuits spécialisés capables de réaliser chacune des étapes, le processeur peut lire une instruction (LI) lorsque la précédente est en cours de décodage (DI), que celle d'avant est en cours d'exécution (EX), que celle située encore précédemment accède à la mémoire (MEM) et enfin que la première de la série est déjà en cours d'écriture dans les registres (ER) voir figure suivante.

ER (Inst1)	C1
MEM (Inst2)	C2
EX (Inst3)	C3
DI(Inst4)	C4
LI(Inst5)	C5

**Figure** Montrant 5 phases d'exécutions ER(Inst1), MEM(Inst2), EX(Inst3), DI(Inst4), LI(Inst5) s'effectuant en parallèle à l'aide des circuits spécialisés C1, C2, C3, C4, C5.

### Gain en cycle d'horloge

On compte en général 1 à 2 cycles d'horloge (rarement plus) pour chaque phase du pipeline.

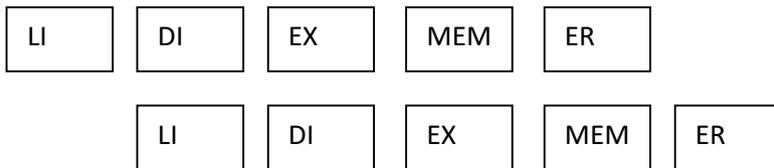
Voyons maintenant les gains réalisés :

#### Pour une instruction



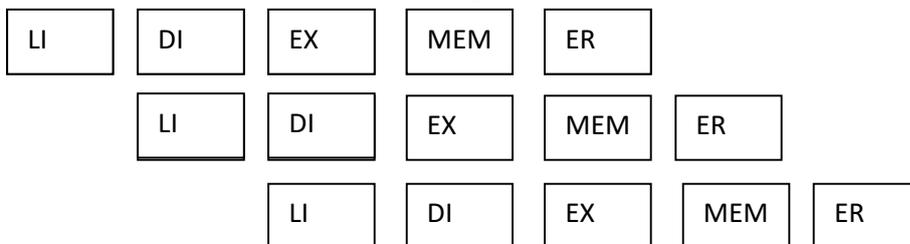
Total cycle d'horloge = 10 cycles (Pas de gain)

#### Pour deux instructions dans le microprocesseur



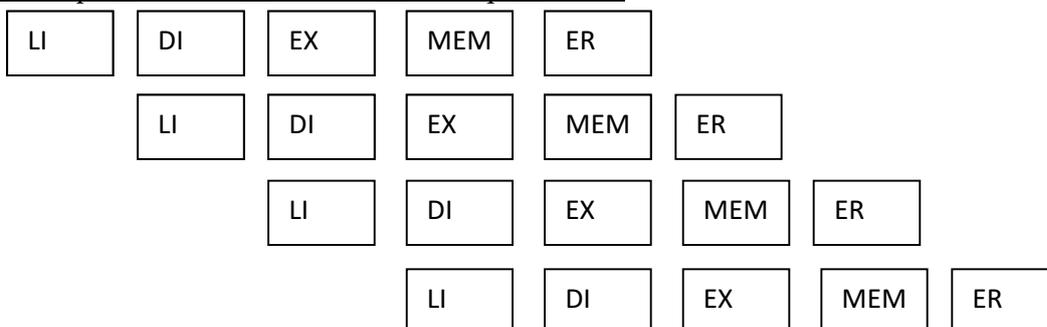
Total cycle d'horloge = 12 cycles (au lieu de  $10 \times 2 = 20$  cycles)

#### Pour trois instructions dans le microprocesseur



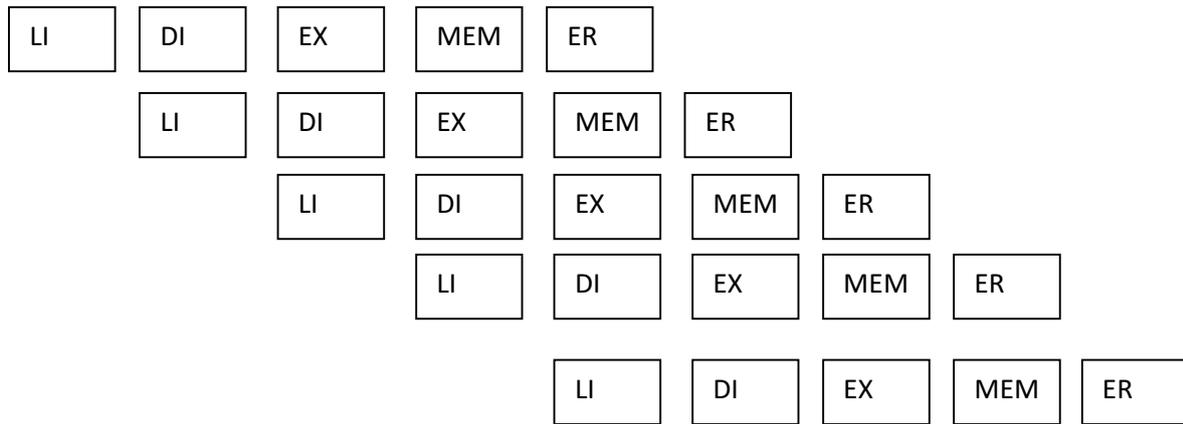
Total cycle d'horloge = 14 cycles (au lieu de  $10 \times 3 = 30$  cycles)

#### Pour quatre instructions dans le microprocesseur



Total cycle d'horloge = 16 cycles (au lieu de  $10 \times 4 = 40$  cycles)

### Pour cinq instructions dans le microprocesseur



Total cycle d'horloge = 18 cycles (au lieu de  $10 \times 5 = 50$  cycles)

### **Exemple de comparaison.**

Le principe du pipeline est comparable avec une chaîne de production de voitures. La voiture passe d'un poste de travail à un autre en suivant la chaîne de montage et sort complètement assemblée à la sortie du bâtiment. Pour bien comprendre le principe, il est nécessaire de regarder la chaîne dans son ensemble, et non pas véhicule par véhicule. Il faut ainsi 3 heures pour faire une voiture, mais pourtant une voiture est produite toutes les minutes.

### **La technologie superscalaire**

La technologie **superscalaire** (en anglais superscaling) consiste à disposer plusieurs unités de traitement en parallèle afin de pouvoir traiter plusieurs instructions par cycle.

### **HyperThreading**

La technologie **HyperThreading** (ou HyperThreading, noté HT, traduisez HyperFlots ou HyperFlux) consiste à définir deux processeurs logiques au sein d'un processeur physique. Ainsi, le système reconnaît deux processeurs physiques et se comporte en système multitâche en envoyant deux threads simultanés, on parle alors de **SMT** (Simultaneous Multi Threading). Cette « supercherie » permet d'utiliser au mieux les ressources du processeur en garantissant que des données lui sont envoyées en masse.

### **Les micro-processeurs Multi-cœur**

C'est tout simplement un processeur composé non pas de 1 mais de 2 (ou 4 ou 8) unités de calcul. Ainsi, pour un processeur bi-cœur (ou DualCore) le processeur dispose à fréquence d'horloge égale d'une puissance de calcul deux fois plus importante. Pour autant, le gain n'est pas systématiquement visible. En effet, il faut que les logiciels et les systèmes d'exploitation sachent gérer correctement ces processeurs afin qu'un gain significatif soit perceptible. Ainsi, sous Windows, seul Vista et Sept exploitent correctement ces processeurs. Dans ce cas, la version 64 bits est déconseillée.

## **Familles des micro-processeurs.**

On entend par famille de micro-processeurs l'ensemble des modèles de micro-processeurs qui peuvent exécuter le même jeu d'instructions de base. Ce jeu d'instructions est un minimum commun.

Remarque: le plus souvent les microprocesseurs les plus récents d'une famille présentent de nouvelles instructions qui ne sont pas toujours mises à profit par souci de compatibilité avec les autres processeurs de la famille. Par exemple le code actuel dit x86 est en réalité un code x386 qui ne marcherait pas sur des processeurs x286.

Il existe plusieurs familles de micro-processeurs:

Les familles les plus connues:

- La famille x86, développée principalement par les compagnies Intel, AMD, VIA et Transmeta.
- La famille Power PC d'IBM et de Motorola.
- Le microprocesseur 6502 de la compagnie MOS Technologie.
- Le microprocesseur Zilog Z80.
- La famille 6800 de la compagnie.
- La famille 68000 de Motorola..

Les familles moins connues:

- La famille SPARC
- La famille PA-RISC de HP et VLSI Technologie.
- La famille IA-64 de HP et Intel.
- La famille MIPS
- Les familles ARM, Qualcomm et Texas Instruments (OMAP).

## **Les micro-processeurs d'Intel**

Fondé en 1968 par Bob Noyce et Gordon Moore, Intel est un numéro un mondial du circuit intégré semi-conducteur. Il est aussi un fabricant de produits informatiques pour les réseaux et communications.

Le tableau suivant décrit les principales caractéristiques des micro-processeurs fabriqués par Intel et montre la fulgurante évolution des micro-processeurs autant en augmentation du nombre de transistors qu'en augmentation de puissance.

date	Nom	Transistors	Gravure (um)	Fréquence	MIPS
1971	4004	2300			
1974	8080	6000	6	2 MHz	0,64
1979	8088	29000	3	5 MHz	0,33
1982	80286	134000	1,5	6 MHz	1
1985	80386	275000	1,5	16 MHz	5
1989	80486	1200000	1	25 MHz	20
1993	Pentium	3100000	0,8	60 MHz	100
1997	Pentium II	7500000	0,35	233 MHz	300
1999	Pentium III	9500000	0,25	450 MHz	510
2000	Pentium 4C	42000000	0,18	1,5 GHz	1700
2004	Pentium 4D Prescott	125000000	0,09	3,6 GHz	9000
2006	Core 2™ Duo	291 000 000	0.065	2,4 GHz (E6600)	22 000
2007	Core 2™ Quad	2* 291 000 000	0,065	3 GHz (Q6850)	2*22 000
2008	Core 2™ Quad (Penryn)	2* 410 000 000	0,045	3,2 GHz (QX9779)	~2*24 200
2008	Intel Core I7 (Nehalem)	731 000 000	0,045	3,2 GHz (Core i7 Extreme Edition 965)	
2009	Intel Core I7 (Lynnfield)	774 000 000	0,045	2,93 GHz (Core i7 870)	76383
2010	Intel Core I7 (Gulftown)	1170000000	0,032	3,33 GHz (Core i7 980X)	147600
2011	Core I7- 2600K (Sandy Bridge)	995 000 000	0,032	3,4 GHz	
2013	Core I7 4771	1400000000	0,022	3,9 GHz	
2014	Core I7-4790	1400000000	0,022	4 GHz	

## Lexique.

## Chapitre 3.3 Rôle de la mémoire vive (RAM)

### 1) Définition

La mémoire vive, généralement appelée RAM (Random Access Memory, traduisez mémoire à accès aléatoire, ce qui signifie que l'on peut accéder instantanément à n'importe quelle partie de la mémoire), est la mémoire principale du système.

### 2) Rôle

Elle permet de stocker de manière temporaire des données lors de l'exécution d'un programme.

### 3) Stockage

En effet ce stockage est temporaire, contrairement à une mémoire de masse comme le disque dur (mémoire avec laquelle les novices la confondent généralement), car la mémoire vive permet de stocker des données tant qu'elle est alimentée électriquement, c'est-à-dire qu'à chaque fois que l'ordinateur est éteint, toutes les données présentes en mémoire sont irrémédiablement effacées.

### 4) Fonctionnement de la mémoire vive

#### 4.1) Composants électroniques de la mémoire vive

##### a) Les condensateurs

La mémoire vive est constituée de centaines de milliers de petits condensateurs emmagasinant des charges. Lorsqu'ils sont chargés, l'état du condensateur est à 1, dans le cas contraire il est à 0, ce qui signifie que chaque condensateur représente un bit de la mémoire.

##### b) Les transistors

Chaque condensateur est couplé à un transistor permettant de "récupérer" l'état du condensateur. Ces transistors sont rangés sous forme de tableau (matrice), c'est-à-dire que l'on accède à une "case mémoire" par une ligne et une colonne.

#### 4.2) Accès à la mémoire

L'accès n'est pas instantané et s'effectue pendant un délai de temps appelé temps de latence. Par conséquent l'accès à une donnée en mémoire dure un temps égal au temps de cycle auquel il faut ajouter le temps de latence.

#### 4.3) Le temps de latence

C'est le temps qui correspond au nombre de cycles d'horloge précédant l'envoi (acheminement) des données après réception d'une demande (commande), ce délai de temps correspond au temps de réaction interne de la mémoire. Le temps de latence est lié aux délais : RAS et CAS qui sont, respectivement, le délai d'activation d'une ligne (en anglais Row Address Strob pour RAS) et le délai d'activation d'une colonne (en anglais Colon Address Strob pour CAS). Il est aussi lié au temps d'adresse mémoire.

**Temps latence = délai adresse mémoire + délai pris pour renvoyer le contenu sur le bus de donnée**

L'unité de mesure est la nanoseconde, mais le plus souvent le cycle d'horloge. Ainsi une mémoire avec une latence CAS faible est plus rapide qu'une mémoire présentant une latence CAS élevée.

Exemple une mémoire de latence CL2 offre une légère augmentation de performance par rapport à une mémoire de latence CL3.

### **5) Types 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.

#### **DRAM**

La DRAM (Dynamic RAM, RAM dynamique) est le type de mémoire le plus répandu au début du millénaire. Il s'agit d'une mémoire dont les transistors sont rangés dans une matrice selon des lignes et des colonnes. Un transistor, couplé à un condensateur donne l'information d'un bit. 1 octet comprenant 8 bits, une barrette de mémoire DRAM de 256 Mo contiendra donc  $256000000 \times 8$  bits soit 2 048 000 000 ( $256000000 \times 8$ ) transistors. Ce sont des mémoires dont le temps d'accès est de 60ns.

Pour accélérer les accès à la DRAM, il existe une technique, appelée pagination consistant à accéder aux différentes lignes d'une colonne en modifiant uniquement l'adresse de la ligne. On parle alors de DRAM FPM (Fast Page Mode).

D'autre part, les accès mémoire se font généralement sur des données rangées consécutivement en mémoire. Ainsi le mode d'accès en rafale (burst mode) permet d'accéder aux trois données consécutives à la première sans temps de latence supplémentaire. Dans ce mode en rafales, le temps d'accès à la première donnée est égale au temps de cycle auquel il faut ajouter le temps de latence, et le temps d'accès aux trois autres données est uniquement égal aux temps de cycle, on note donc sous la forme X-Y-Y-Y les quatre temps d'accès, par exemple 5-3-3-3 pour un bus dont la fréquence est de 66Mhz.

#### **RAM EDO**

La RAM EDO (Extended Data Out, soit Sortie des données amélioré) est apparue en 1995. La technique utilisée avec ce type de mémoire consiste à adresser la colonne suivante pendant la lecture des données d'une colonne. Cela crée un chevauchement des accès permettant de gagner du temps sur chaque cycle.

Ainsi, la RAM EDO, lorsqu'elle est utilisée en mode rafale permet d'obtenir des cycles de la forme 5-2-2-2, soit un gain de 4 cycles sur l'accès à 4 données.

#### **SDRAM**

La SDRAM (Synchronous DRAM, soit RAM synchrone) est un type de RAM apparu en 1997 permettant une lecture des données synchronisées avec le bus. Celle-ci permet d'obtenir un cycle en mode rafale de la forme 5-1-1-1, c'est-à-dire un gain de 3 cycles par rapport à la RAM EDO. De cette façon la SDRAM est capable de fonctionner avec une cadence de 100Mhz, lui permettant d'obtenir des temps d'accès d'environ 10ns.

#### **RDRAM (Rambus DRAM)**

La RDRAM (Rambus DRAM) est un type de mémoire permettant de transférer les données sur un bus de 16 bits de largeur à une cadence de 800Mhz. Comme la SDRAM, ce type de mémoire est synchronisé avec l'horloge du bus pour améliorer les échanges de données.

### **6) La mémoire morte (ROM)**

Il existe un type de mémoire permettant de stocker des données nécessaires au démarrage de l'ordinateur, il s'agit de la ROM (Read Only Memory, dont la traduction est mémoire en

lecture seule) appelée parfois mémoire non volatile, car elle ne s'efface pas lors de la mise hors tension du système. En effet, ces informations ne peuvent être stockées sur le disque dur étant donné que les paramètres du disque (essentiels à son initialisation) font partie de ces données vitales à l'amorçage.

La ROM contient les éléments essentiels au démarrage, c'est-à-dire:

Le BIOS: un programme permettant de piloter les interfaces d'entrée-sortie principales du système, d'où le nom de BIOS ROM donné parfois à la puce de mémoire morte de la carte-mère.

Étant donné que les ROM sont beaucoup plus lentes que les mémoires de types RAM (une ROM a un temps d'accès de l'ordre de 150ms tandis qu'une mémoire de type SDRAM a un temps d'accès d'environ 10ms), les instructions contenues dans la ROM sont parfois copiées en RAM au démarrage, on parle alors de shadowing (en français cela pourrait se traduire par ombrage, mais on parle généralement de mémoire fantôme).

### **6.1) Les types de ROM**

Les ROM ont petit à petit évoluées de mémoires mortes figées à des mémoires programmables, puis reprogrammables.

#### **ROM**

Les premières ROM étaient fabriquées à l'aide d'un procédé inscrivant directement les données binaires dans une plaque de silicium grâce à un masque. Ce procédé est maintenant obsolète.

#### **PROM**

Les PROM (Programmable Read Only Memory) ont été mises au point à la fin des années 70 par la firme Texas Instruments. Ces mémoires sont des puces constituées de milliers de fusibles pouvant être "grillés" grâce à un appareil appelé programmeur de ROM, envoyant un fort courant (12V) dans certains fusibles. Ainsi, les fusibles grillés correspondent à des 0, les autres à des 1.

#### **EPROM**

Les EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) sont des PROM pouvant être effacées. Ces puces possèdent une vitre permettant de laisser passer des rayons ultra-violet. Lorsque la puce est en présence de rayons ultra-violet d'une certaine longueur d'onde, les fusibles sont reconstitués, c'est-à-dire que tous les bits de la mémoire sont à nouveau à 1. C'est pour cette raison que l'on qualifie ce type de PROM d'effaçable.

#### **EEPROM**

Les EEPROM (Electrically Erasable read Only Memory) sont aussi des PROM effaçables, mais contrairement aux EPROM, celles-ci peuvent être effacées par un simple courant électrique, c'est-à-dire qu'elles peuvent être effacées même lorsqu'elles sont en position dans l'ordinateur. Ces mémoires sont aussi appelées mémoires flash (ou ROM flash), et l'on qualifie de flashage l'action consistant à reprogrammer une EEPROM.

## Chapitre 3.1.4 La carte graphique

### Définition :

C'est une carte d'extension pouvant se connecter sur la carte mère. On distingue deux cartes graphiques selon le type du connecteur : les cartes graphiques utilisant le bus AGP et les cartes graphiques utilisant le bus PCI.

### Types :

Il ya deux types de carte graphique :

**Les cartes accélératrices 2D**

**Les cartes accélératrices 3D**

### Caractéristiques des cartes accélératrices 2D :

Les cartes 2D n'ont pas changé de principe depuis leur création. Chaque puce possède de nombreux circuits qui permettent d'exécuter de nombreuses fonctions:

- déplacement des blocs (curseur de la souris par exemple)
- tracé de lignes
- tracé de polygones

Leurs performances sont tributaires du type de mémoire utilisée sur la carte (les mémoires SGRAM ou WRAM, mémoires vidéo spécifiques à 10 ns, donnent des résultats bien meilleurs que la mémoire EDO (60 ns))

La fréquence du RAM-DAC (RAM Digital Analogic Converter), ainsi que la quantité de mémoire vidéo ne permettent en rien d'avoir de meilleures performances, elles permettent juste d'avoir un meilleur taux de rafraichissement (nombre d'images par seconde) et de pouvoir accéder à des résolutions plus grandes.

### Caractéristiques des cartes accélératrices 3D :

Le domaine de la 3D est beaucoup plus récent, donc plus porteur. On arrive à des puissances de calculs sur PC supérieures à celles de certaines stations de travail.

Le calcul d'une scène 3D est un processus qui se décompose grossièrement en quatre étapes:

- le *script*: mise en place des éléments
- la *géométrie*: création d'objets simples
- le *setup*: découpage en triangles 2D
- le *rendering*: C'est le rendu, c'est-à-dire le plaquage des textures

Ainsi, plus la carte accélératrice 3D calcule elle-même ces étapes, plus l'affichage est rapide. Les premières puces n'effectuaient que le rendering, laissant le processeur s'occuper du reste. Depuis, les cartes possèdent un "setup engine" qui prend en charge les deux dernières étapes. A titre d'exemple, un Pentium II à 266 Mhz qui calcule les trois premières étapes peut calculer 350 000 polygones par secondes, lorsqu'il n'en calcule que deux, il atteint 750 000 polygones par seconde.

Cela montre à quel point ces cartes déchargent le processeur.

Le type de bus est lui aussi déterminant. Alors que le bus AGP n'apporte aucune amélioration dans le domaine de la 2D, les cartes utilisant ce bus plutôt que le bus PCI sont beaucoup plus performantes. Cela s'explique par le fait que le bus AGP est directement relié à la mémoire vive, ce qui lui offre une bande passante beaucoup plus grande que le bus PCI.

Ces produits de haute technologie ont maintenant besoin de la même qualité de fabrication que les processeurs, ainsi que des gravures allant de 0.35  $\mu\text{m}$  à 0.25  $\mu\text{m}$ .

## Les fonctions accélératrices 3D et 2D

Terme	Définition
2D Graphics	Affiche une représentation d'une scène selon 2 axes de référence (x et y)
3D Graphics	Affiche une représentation d'une scène selon 3 axes de référence (x,y, et z)
Alpha blending	Le monde est composé d'objets opaques, translucides et transparents. L'alpha blending est une manière d'ajouter des informations de transparence à des objets translucides. Cela est fait en faisant un rendu des polygones à travers des masques dont la densité est proportionnelle à la transparence des objets. La couleur du pixel résultant est une combinaison de la couleur du premier plan et de la couleur de l'arrière-plan. L'alpha a généralement une valeur comprise entre 0 et 1 calculée de la manière suivante: $\text{nouveau pixel} = (\text{alpha}) * (\text{couleur du premier pixel}) + (1 - \text{alpha}) * (\text{couleur du second pixel})$
Alpha buffer	C'est un canal supplémentaire pour stocker l'information de transparence (Rouge-Vert-Bleu-Transparence).
Anti-aliasing appelé aussi anti-crênelage)	Technique permettant de faire apparaître les pixels de façon moins crênelée.
Effets atmosphérique	Effets tels que le brouillard ou bien l'effet de distance, qui améliorent le rendu d'un environnement.
Bitmap	Image pixel par pixel
Bilinear filtering	Permet de fluidifier le passage d'un pixel d'un endroit à un autre (lors d'une rotation par exemple)
BitBLT	C'est l'une des fonctions d'accélération les plus importantes, elle permet de simplifier le déplacement d'un bloc de données, en prenant en compte les particularités de la mémoire-vidéo. Elle est par exemple utilisée lors du déplacement d'une fenêtre
Blending	Combinaison de deux images en les ajoutant bit-à-bit
Bus Mastering	Une fonction du bus PCI permettant de recevoir directement des informations de la mémoire sans transiter par le processeur
Correction de perspective	Une méthode pour faire du mappage (enveloppement) avec des textures (texture mapping). Elle prend en compte la valeur de Z pour mapper les polygones. Lorsqu'un objet s'éloigne de l'objectif, il apparaît plus petit en hauteur et en largeur, la correction de perspective consiste à dire que le taux de changement dans les pixels de la texture est proportionnel à la profondeur.
Depth Cueing	Baisse l'intensité des objets s'éloignant de l'objectif
Dithering	Permet d'archiver des images de qualité 24-bit dans des tampons plus petits (8 ou 16 bits). Le dithering utilise deux couleurs pour en créer une seule
Double buffering	Une méthode utilisant deux tampons, une pour l'affichage, l'autre pour le calcul du rendu, ainsi lorsque le rendu est fait les deux tampons sont échangés.
Flat shading ou Constant shading	Assigne une couleur uniforme sur un polygone. L'objet ainsi rendu apparaît de façon facettisée.

Fog	Utilise la fonction blending pour un objet avec une couleur fixe (plus il s'éloigne de l'objectif, plus cette fonction est utilisée)
Gamma	Les caractéristiques d'un affichage utilisant des phosphores sont non-linéaires: un petit changement de la tension à basse tension crée un changement dans l'affichage au niveau de la brillance, ce même changement à plus haute tension ne donnera pas la même magnitude de brillance. La différence entre ce qui est attendu et ce qui est mesuré est appelée Gamma
Gamma Correction	Avant d'être affichées, les données doivent être corrigées pour compenser le Gamma
Gouraud Shading (lissage Gouraud)	Algorithme (portant le nom du français qui l'a inventé) permettant un lissage des couleurs par interpolation. Il assigne une couleur à chaque pixel d'un polygone en se basant sur une interpolation de ses arêtes, il simule l'apparence de surfaces plastiques ou métalliques.
Interpolation	Façon mathématique de régénérer des informations manquantes ou endommagées. Lorsqu'on agrandit une image par exemple, les pixels manquants sont régénérés par interpolation.
Line Buffer	C'est un tampon fait pour mémoriser une ligne vidéo
Lissage Gouraud	Algorithme (portant le nom du français qui l'a inventé) permettant un lissage des couleurs par interpolation. Il assigne une couleur à chaque pixel d'un polygone en se basant sur une interpolation de ses arêtes, il simule l'apparence de surfaces plastiques ou métalliques.
Lissage Phong	Algorithme (portant le nom de Phong Bui-Tong) permettant un lissage des couleurs en calculant le taux de lumière en de nombreux points d'une surface, et en changeant la couleur des pixels en fonction de la valeur. Il est plus gourmand en ressources que le lissage Gouraud
MIP Mapping	C'est un mot provenant du latin "Multum in Parvum" qui signifie "Plusieurs en un". Cette méthode permet d'appliquer des textures de différentes résolutions pour des objets d'une même image, selon leur taille et leur distance. Cela permet entre autre de mettre des textures de plus hautes résolutions lorsqu'on se rapproche d'un objet.
Projection	C'est le fait de réduire un espace en 3-Dimension en un espace en 2-Dimension
Rasterisation	Transforme une image en pixels
Rendu (Rendering)	C'est le fait de créer des images réalistes sur un écran en utilisant des modèles mathématiques pour le lissage, les couleurs ...
Rendering engine	Partie matérielle ou logicielle chargée de calculer les primitives 3D (Généralement des triangles)
Tessellation ou facettisation	Le fait de calculer des graphiques en 3D peut-être divisé en 3 parties: la facettisation, la géométrie et le rendu. La facettisation est la partie consistant à découper une surface en plus petites formes, en la découpant (souvent en triangles ou en quadrilatères)
Texture Mapping	Consiste à stocker des images constituées des pixels (texels), puis à envelopper des objets 3D de cette texture pour obtenir une représentation plus réaliste des objets
Tri-linear filtering	Basé sur le principe du filtrage bilinéaire, le filtrage trinéaire consiste à faire une moyenne de deux niveaux de filtrage bilinéaire.
Z-buffer	Partie de la mémoire qui stocke la distance de chaque pixel à l'objectif.

	Lorsque les objets sont rendus à l'écran, le rendering engine doit supprimer les surfaces cachées.
Z-buffering	C'est le fait de supprimer les faces cachées en utilisant les valeurs stockées dans le Z-buffer

## Chapitre 3.1.5 Disques durs

### 1. Le rôle du disque dur

Le disque dur est l'organe du PC servant à conserver les données de manière permanente, contrairement à la RAM, qui s'efface à chaque redémarrage de l'ordinateur.

Il a été inventé au début des années 50 par IBM.

### 2. Le fonctionnement interne

Un disque dur est constitué non pas d'un seul disque, mais de plusieurs disques rigides (en anglais *hard disk* signifie *disque dur*) en métal, en verre ou en céramiques empilés les uns après les autres à une très faible distance les uns des autres.

Ils tournent très rapidement autour d'un axe (à plusieurs milliers de tours par minute actuellement) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Un ordinateur fonctionne de manière binaire, il faut donc stocker les données sous forme de 0 et de 1, c'est pourquoi les disques sont recouverts d'une très fine couche magnétique de quelques microns d'épaisseur, elle-même recouverte d'un film protecteur.

La lecture et l'écriture se font grâce à des têtes (head) situées de part et d'autre de chacun des plateaux (un des disques composant le disque dur). Ces têtes sont des électroaimants qui se baissent et se soulèvent (elles ne sont qu'à quelques microns de la surface, séparées par une couche d'air provoquée par la rotation des disques qui crée un vent d'environ 250km/h) pour pouvoir lire l'information ou l'écrire. De plus ces têtes peuvent balayer latéralement la surface du disque pour pouvoir accéder à toute la surface...



Cependant, les têtes sont liées entre-elles et seulement une seule tête peut lire ou écrire à un moment donné. On parle donc de cylindre pour désigner l'ensemble des données stockées verticalement sur la totalité des disques.

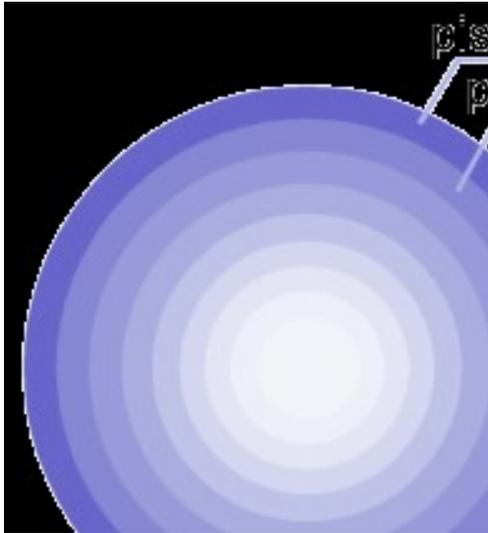
L'ensemble de cette mécanique de précision est contenue dans un boîtier totalement hermétique, car la moindre particule peut détériorer l'état de surface du disque. Vous pouvez donc voir sur un disque des opercules permettant l'étanchéité, et la mention "*Warranty void if removed*" qui signifie littéralement "*la garantie expire si retiré*" car seul les constructeurs de disques durs peuvent les ouvrir (dans des salles blanches: exemptes de particules).

### 3. La lecture et écriture

Les têtes de lecture/écriture sont dites "inductives", c'est-à-dire qu'elles sont capables de générer un champ magnétique. C'est notamment le cas lors de l'écriture, les têtes en créant des champs positifs ou négatifs viennent polariser la surface du disque en une très petite zone, ce

qui se traduira lors du passage en lecture par des changements de polarité induisant un courant dans la tête qui sera ensuite transformé par un convertisseur analogique numérique (CAN) en 0 et en 1 compréhensibles par l'ordinateur.

Les têtes commencent à inscrire des données à la périphérie du disque (piste 0), puis avancent vers le centre. Les données sont organisées en cercles concentriques appelés "pistes", créées par le formatage de bas niveau.



Les pistes sont séparées en quartiers (entre deux rayons) que l'on appelle *secteurs*, c'est la zone dans laquelle on peut stocker les données (512 octets en général).



On appelle cylindre l'ensemble des données situées sur une même piste de plateaux différents (c'est-à-dire à la verticale les unes des autres) car cela forme dans l'espace un "cylindre" de données.



On appelle *cluster* la zone minimale que peut occuper un fichier sur le disque. En effet le système d'exploitation exploite des **blocs** qui sont en fait plusieurs *secteurs* (entre 1 et 16 secteurs). Un fichier minuscule devra donc occuper plusieurs secteurs (un cluster).

#### 4. Le mode bloc des disques durs

Le mode bloc et le transfert 32 bits permettent d'exploiter pleinement les performances de votre disque dur. Le mode bloc consiste à effectuer des transferts de données par bloc, c'est-à-dire par paquets de 512 octets généralement, ce qui évite au processeur d'avoir à traiter une multitude de minuscules paquets d'un bit. Le processeur a alors du "temps" pour effectuer d'autres opérations.

Ce mode de transfert des données n'a malheureusement une véritable utilité que sous DOS car Windows 95 et Windows NT utilisent leurs propres gestionnaires de disque dur, ce qui rend ce gestionnaire obsolète.

Une option du BIOS (*IDE HDD block mode* ou *Multi Sector Transfer*, ...) permet parfois de déterminer le nombre de blocs pouvant être gérés simultanément. Ce nombre se situe entre 2 et 32. Si vous ne le connaissez pas, plusieurs solutions s'offrent à vous:

- consulter la documentation de votre disque dur
- rechercher les caractéristiques de votre disque sur Internet
- Le déterminer expérimentalement en effectuant des tests:
  - exécuter scandisk sur votre ordinateur pour éliminer les erreurs
  - augmenter progressivement le nombre de blocs puis faire une copie et lancer scandisk
  - Si des erreurs apparaissent remettre la valeur précédente...sinon continuer

Le mode bloc peut toutefois générer des erreurs sous Windows 3.1 (à cause d'une redondance de gestionnaire de disque dur) ou bien lors d'une gravure de CD (le tampon se vide).\* La solution consiste alors à désactiver l'un des deux gestionnaires:

- la gestion logicielle du mode 32-bit sous Windows
- le mode bloc dans le BIOS

#### 5. Le mode 32 bits des disques durs

Le mode 32 bits (par opposition au mode 16 bits) est caractérisé par un transfert des données sur 32 bits (Rappel: un ordinateur fonctionne avec des données binaires, c'est-à-dire avec des zéros ou des 1, schématiquement une porte qui s'ouvre ou bien qui se ferme. Le transfert sur 32 bits correspond à 32 portes qui s'ouvrent et se ferment simultanément. En mode 16 bits on a deux mots (ensemble de bits) de 16 bits qui sont transmis successivement, puis assemblés).

Le gain de performance relatif au passage du mode 16 bits au mode 32 bits (pour les disques durs) est généralement insignifiant. Quoi qu'il en soit il n'est la plupart du temps plus possible de choisir le mode, car la carte-mère détermine seule le type de mode à adopter en fonction du type de disque dur branché sur l'interface E-IDE.

La détermination automatique du mode 32 bits peut toutefois ralentir les lecteurs de CD-ROM IDE dont la vitesse est supérieure à 24x lorsqu'ils sont seuls sur une nappe IDE. En effet, dans le cas où le lecteur de CD-ROM est seul sur le port, le BIOS peut ne pas détecter sa compatibilité avec le mode 32 bits (puisque'il cherche un disque dur) auquel cas il passe en mode 16 bits. Le taux de transfert est alors en dessous du taux de transfert annoncé par le constructeur d'où une grande déception de son possesseur...

Heureusement, il existe une solution: brancher sur la même nappe que le lecteur de CD-ROM un disque dur supportant le mode 32 bits, ce qui aura pour effet d'activer le mode.

## 6. L'interface SCSI

L'interface SCSI est une interface qui permet la prise en charge d'un nombre important d'unités (disques durs, CD-ROM, Graveur, scanner, ...), c'est-à-dire plus d'une dizaine simultanément. Elle est beaucoup utilisée pour sa stabilité notamment au niveau du taux de transfert. En effet, c'est un adaptateur SCSI (carte adaptatrice sur un emplacement PCI ou ISA ou bien directement intégré sur la carte-mère pour les configurations haut de gamme) qui se charge de la gestion et du transfert des données avec un microprocesseur dédié. Le microprocesseur central est alors relégué de ses activités concernant le flux de données, il ne communique qu'avec la carte SCSI.

Ainsi chaque contrôleur SCSI a ses propres caractéristiques (fréquence, ...), le BIOS n'a donc aucune influence sur les performances de l'interface SCSI étant donné qu'elle possède elle-même son propre BIOS. Il est toutefois possible d'optimiser cette interface en faisant évoluer le BIOS de la carte SCSI.

## 7. Les caractéristiques du disque

**Le taux de transfert** est la quantité de données qui peuvent être lues ou écrites sur le disque en un temps donné. Il s'exprime aujourd'hui en Méga-Octets par seconde.

**Le temps de latence** (aussi appelé délai rotationnel) représente le temps entre lequel le disque a trouvé la piste et où il trouve les données.

**Le temps d'accès** est le temps que met la tête pour aller d'une piste à la piste suivante (elle doit être la plus petite possible).

**Le temps d'accès moyen** est le temps que met le disque entre le moment où il a reçu l'ordre de fournir des données et le moment où il les fournit réellement.

**La densité radiale** est le nombre de pistes par pouce (*tpi: Track per Inch*)

**La densité linéaire** est le nombre de bits par pouce sur une piste donnée (*bpi: Bit per Inch*)

**La densité surfacique** est le rapport de la densité linéaire sur la densité radiale (s'exprime en bit par pouces carré)

## Chapitre 3.2 Eléments connectés à la carte mère

**PCI** : Peripheral Components Interconnect. (Pour les périphériques internes fonctionnant à 32/64bits) son atout majeur est la détection automatique des cartes qui lui sont reliées (Plug and Play); il permet des échanges de données à une fréquence de 66 Mhz.

**ISA** : Industry Standard Architecture permet des échanges de données à une fréquence de 8 Mhz (Pour les périphériques internes fonctionnant à 16 bits).

**AGP** : Accelerated Graphic Port. Il sert à la connexion des cartes vidéos.

**FDC** : Floppy Disk Controller traduit contrôleur de disquettes (lecteur de disques souples ou floppy disks).

**COM** : port de communication (souris, clavier et autres périphériques séries)

**LPT** : port imprimante.

**IDE** : Integral Drive Electronics (pour les Disques durs, lecteurs de CD-ROM/DVD...)

**BIOS** : Basic Input Output System traduit "Système d'entrées/sorties basique" pour permettre le contrôle du matériel.

**SDRAM** : Synchronous Dynamic RAM circuits mémoire installés sur la DIMM.

**DIMM** : Double Inline Memory Module. Mémoire installé sur le slot mémoire.

**SIMM** : Single Inline Memory Module.

## Chapitre 4 Les différents types de périphériques

### 1 But

Dispositif de communication avec l'extérieur (de l'ordinateur)

- l'humain
- des capteurs et des machines
- d'autres ordinateurs
- c'est à dire, d'une façon générale
- recevoir des données (numériques)
- fournir des résultats (numériques)

### 2 Périphériques standard

Entrées :

- clavier
- souris
- manette de jeu
- scanner
- micro
- caméra vidéo

Sorties :

- écran
- imprimante
- enceinte acoustique

Entrées + sorties :

- disques (internes ou externes)
- modem/carte réseau

### 3 Contrôleur de périphériques

C'est une liaison bus/périphérique situé sur : la carte mère. On l'appelle la carte (fille) et est insérée dans un slot d'extension. Elles possèdent de plus en plus leur processeur spécialisé et communique avec le processeur par :

- interruptions (IRQ),
- accès direct à la mémoire (DMA),
- ou canal d'entrée/sortie.

Problème de conflit matériel solution Plug & Play

## Chapitre 5 Connexions à l'ordinateur

Les connexions à l'ordinateur sont le plus souvent appelés ports externes ou Panneau d'entrée/Sortie de l'ordinateur.



### Le port USB

C'est un port extrêmement connu pour son caractère universel. On peut connecter une multitude de périphériques sur ce type de port (imprimante, scanner, disque dur, clavier, webcam, clé...). Il existe trois types de port USB, les types USB1, USB2 et USB3. Le type USB2 est deux fois plus rapide que le type USB1 en termes de débit. Le type USB3 est encore plus rapide que l'USB2.

### Le port eSata

Ce type de port est apparu récemment sur les cartes mères. C'est une version externe des ports SATA.



Le débit proposé par cette technologie est très rapide, les taux de transfert sont identiques à la version interne. Ce type de port est donc particulièrement adapté pour des disques durs externes.

### Le PS2, parallèle, série

L'ensemble de ces ports a quasiment disparu des cartes mères actuelles.

- Le port PS2 est destiné à connecter un clavier ou une souris.
- Le port parallèle pour branché une imprimante.
- Le port série (ports RS-232) sont fréquemment utilisées dans l'industrie pour connecter différents appareils électroniques (automate, appareil de mesure, etc.)

Les ports séries sont souvent désignés par des noms COM1, COM2, etc. D'où le surnom de « ports COM ».

### Le port Réseau RJ45

La quasi-totalité des cartes mères possède une voire plusieurs prises réseaux (RJ45). Ces connecteurs supportent différents taux de transfert, les plus courants sont 100 Mbits/s ou 1 Gbit/s (1000 Mbit/s).



### **Les connecteurs multimédia VGA, DVI, et HDMI**

Les cartes mères d'aujourd'hui intègre souvent un circuit graphique, jouant le rôle de carte graphique, et circuit intégré de son, jouant le rôle de carte son. Les performances de ces circuits sont souvent modestes.

Une carte mère récente propose maintenant :

- un connecteur VGA (signal analogique) et
- un connecteur DVI (Digital Visual Interface, Signal numérique) et/ou
- un connecteur HDMI (High Defintion Multimedia, signal numérique qui délivre à la fois l'image et le son).

## Ch6 Système d'exploitation

### **1. Notion de système d'exploitation**

Un ordinateur est constitué de matériel (hardware) et de logiciel (software). Cet ensemble est à la disposition de un ou plusieurs utilisateurs. Il est donc nécessaire que quelque chose dans l'ordinateur permette la communication entre l'homme et la machine. Cette entité doit assurer une grande souplesse dans l'interface et doit permettre d'accéder à toutes les fonctionnalités de la machine. Cette entité douée d'une certaine intelligence de communication se dénomme « la machine virtuelle ». Elle est la réunion du matériel et du système d'exploitation (que nous noterons OS pour operating system ou SE pour système d'exploitation par la suite).

Un SE ou OS est une famille de logiciels dont nous pouvons citer une des caractéristiques fondamentales :

**Le système d'exploitation d'un ordinateur est chargé d'assurer les fonctionnalités de communication et d'interfaçage avec l'utilisateur.**

Un autre grand domaine d'intervention de l'OS est la gestion de toutes les ressources de l'ordinateur :

Mémoires,  
fichiers,  
périphériques,  
entrée-sortie,  
interruptions,...

Un système d'exploitation n'est pas un logiciel unique mais plutôt une famille de logiciels. Une partie de ces logiciels réside en mémoire centrale (nommée résident ou superviseur), le reste est stocké en mémoire de masse (disques durs par exemple).

### **2. Noyau du système :**

Il fait partie du résident et s'exécute dans un mode non interruptible. Il gère entre autres activités l'ordonnancement des tâches, il assure la gestion de la mémoire centrale, il effectue le partage des ressources.

### **3. Superviseur :**

Afin d'assurer une bonne liaison entre les divers logiciels de cette famille, la cohérence de l'OS est généralement organisée à travers des tables d'interfaces architecturées en couches de programmation (niveaux abstraits de liaison). La principale tâche du superviseur est de gérer le contrôle des échanges d'informations entre les diverses couches de l'OS.

### **4. Les principaux types d'OS :**

Les SE ont subi une évolution parallèle à celle des architectures matérielles. D'après ce que nous observons, il existe quatre types de systèmes d'exploitation.

**Les systèmes rudimentaires** de première génération utilisés sur des calculateurs pour résoudre des problèmes scientifiques.

**Les systèmes dits de "monoprogrammation"** de deuxième génération, dans lesquels un seul utilisateur est présent et à accès à toutes les ressources de la machine pendant tout le temps que dure son travail.

**Les systèmes dits de "multiprogrammation"** de troisième génération. Dans un tel système, plusieurs utilisateurs peuvent être présents en "**même temps**" dans la machine et se partagent les ressources de la machine pendant tout leur temps d'exécution.

**Les systèmes "temps-partagé"** sont une amélioration de la multiprogrammation orientée vers le transactionnel. Un tel système organise ses tables d'utilisateurs sous forme de formes de files d'attente. L'objectif majeur est de connecter des utilisateurs directement sur la machine et donc d'optimiser les temps d'attente de l'OS. La quatrième génération d'ordinateur a vu naître les réseaux d'ordinateurs connectés entre eux et donc de nouvelles fonctionnalités, comme l'interfaçage réseau, qui ont enrichi les OS déjà existants. De nos jours de nouveaux OS entièrement orientés réseau sont construits.

	1 <sup>ère</sup> gén. 45-54	2 <sup>ème</sup> gén. 55-65	3 <sup>ème</sup> gén. 66-73	4 <sup>ème</sup> gén. 74→
composants	Tubes radios	transistor	Circuit intégré	VLSI
mémoires	Tubes/tores de ferrite	Tores de ferrite	Circuit intégré	VLSI
temps de traitement	$10^{-2}$ s	$10^{-3}$ s	$10^{-6}$ s	$10^{-9}$ s
Système D'exploitation	rudimentaire	Monoprogrammation	Multiprogrammation	Temps partagé
Rendement %	3%	10%	30%	60%

## 5. Communication

La communication avec le système d'exploitation s'établit par l'intermédiaire d'un langage de commandes et un interpréteur de commandes, cela permet à l'utilisateur de piloter les périphériques en ignorant tout des caractéristiques du matériel qu'il utilise, de la gestion des adresses physiques...

En effet, les périphériques d'entrée-sortie (par exemple les cartes d'extension) varient d'un modèle d'ordinateur à un autre, il faut donc un système qui puisse unifier l'écriture des instructions gérant le matériel. Ainsi lorsqu'un programme désire afficher des informations à l'écran, il n'a pas besoin d'envoyer des informations spécifiques à la carte graphique (il faudrait que chaque programme prenne en compte la programmation de chaque carte...), il envoie les informations au système d'exploitation, qui se charge de les transmettre au périphérique concerné...

## 6. Les types de systèmes d'exploitation

On distingue actuellement trois types de systèmes d'exploitation: les systèmes 16 bits, les systèmes 32 bits et les systèmes 64 bits.

Système	Codage	Mono-utilisateur	Multiutilisateur	Mono-tache	Multitâche
DOS	16 bits	X	X	X	
Windows3.1	16/32bits	X			non préemptif
Windows95/98/Me	32 bits	X			préemptif
Windows NT/2000	32 bits	X			préemptif
Unix	32 bits		X		préemptif
VMS	32 bits		X		préemptif
Windows 7/8/10	64 bits		X		préemptif

7. **Les services :**

Programmes ou logiciels qui s'exécute en tâches de fonds et fait partie du système d'exploitation. Il fournit la prise en charge d'autres programmes ou fonctionnalités. Sous windows, par exemple, il est possibles de voir les services en cours d'exécution en cliquant sur **service** dans la fenêtre de l'application "gestionnaire de tâches".

UN SYSTÈME D'EXPLOITATION = DES SERVICES COMMUNS

GESTION DES DIVERS PROCESSUS

- processus locaux ou distants représentés localement (proxys).

GESTION DES RESSOURCES PHYSIQUES :

- mémoire principale pour y placer l'information propre à un utilisateur ou l'information partagée,
- mémoire secondaire,
- utilisation et partage des processeurs (unités centrales, canaux d'entrées-sorties,..)
- organes d'entrées-sorties et d'IHM (interfaces homme machine),
- canaux de communication (réseau local LAN ou étendu WAN).

STOCKAGE ET ÉCHANGE D'INFORMATION ENTRE UTILISATEURS LOCAUX OU DISTANTS.

PARTAGE ET PROTECTION

- Protection mutuelle des utilisateurs, protection contre des intrusions, sécurité d'utilisation

SERVICES DIVERS

- facturation des ressources,
- mesures de fonctionnement.
- statistiques d'utilisation

8. **Bibliothèques = Libraries**

Regroupent les opérations souvent utilisées, selon les fonctionnalités (E/S, fichier, ...)

Ces opérations sont disponibles pour être appelées et exécutées par d'autres programmes.

# Généralité sur les réseaux

## INTRODUCTION

Un réseau est un ensemble d'objets interconnectés les uns avec les autres. Il permet de faire circuler des éléments entre chacun de ces objets selon des règles bien définies. Par exemple, un Réseau (Network) informatique qui est un ensemble d'ordinateurs et périphériques connectés les uns aux autres. (Remarque : deux ordinateurs connectés constituent déjà un réseau). La mise en œuvre d'un réseau (Networking) est des outils et des tâches permettant de relier des ordinateurs afin qu'ils puissent partager des ressources. L'intérêt d'un réseau est de relier des ordinateurs entres-eux afin de pouvoir échangé des informations. Voici un certain nombre de raisons pour lesquelles un réseau est utile:

- Le partage de fichiers, d'applications
- La communication entre personnes (grâce au courrier électronique, la discussion en direct, ...)
- La communication entre processus (entre des machines industrielles)
- La garantie de l'unicité de l'information (bases de données)
- Le jeu à plusieurs, ...

## Les points communs des différents réseaux

Les différents types de réseaux ont généralement les points suivant en commun:

- **Serveurs** : ordinateurs qui fournissent des ressources partagées aux utilisateurs par un serveur de réseau
- **Clients** : ordinateurs qui accèdent aux ressources partagées fournies par un serveur de réseau
- **Support de connexion** : conditionne la façon dont les ordinateurs sont reliés entre eux.
- **Données partagées** : fichiers accessibles sur les serveurs du réseau
- **Imprimantes et autres périphériques partagés** : autres ressources fournies par le serveur
- **Ressources diverses** : fichiers, imprimantes ou autres éléments utilisés par les usagers du réseau

## Structure de réseaux

On distingue généralement deux structures de réseaux bien différents, ayant tout de même des similitudes.

- Les réseaux poste à poste (peer to peer / égal à égal)
- Réseaux organisés autour de serveurs (Client/serveur, en anglais Broadcast channels)

# TOPOLOGIE

## INTRODUCTION

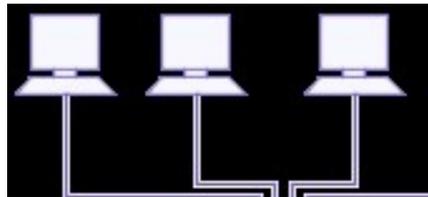
Un réseau informatique est constitué d'ordinateurs reliés entre eux grâce à du matériel (câblage, cartes réseau, ainsi que d'autres équipements permettant d'assurer la bonne circulation des données). L'arrangement physique de ces éléments est appelé *topologie physique*.

Les plus connues sont :

- La topologie en bus



- La topologie en étoile matériel nécessaire le HUB



- La topologie en anneau matériel nécessaire le répartiteur (Unité d'accès)



## Type de réseaux

On distingue différents types de réseaux (privés) selon leur taille (en termes de nombre de machine), leur vitesse de transfert des données ainsi que leur étendue. Les réseaux privés sont des réseaux appartenant à une même organisation. On fait généralement trois catégories de réseaux:

- LAN (local area network ou réseaux locaux en français)  
Fonctionne selon les deux modes : contexte égal à égal ; contexte client/serveur.
- MAN (métropolitain area network ou réseaux métropolitaines)  
Relie les réseaux locaux à l'aide de lignes téléphoniques spécialisés.
- WAN (wide area network ou réseaux étendus)  
Relie les réseaux locaux à l'aide de lignes téléphoniques spécialisés et fonctionne grâce à des routeurs qui permettent de "choisir" le trajet le plus approprié pour atteindre un nœud du réseau.

# Mode de fonctionnement

Les réseaux peuvent fonctionner selon deux modes :

## Le mode client serveur

Le mode client/serveur signifie que des **machines clientes** (des machines faisant partie du réseau) contactent un **serveur**, une machine généralement très puissante en termes de capacités d'entrée-sortie, qui leur fournit des **services**. Ces services sont des programmes fournissant des données telles que l'heure, des fichiers, une connexion, ...

Les services sont exploités par des programmes, appelés **programmes clients**, s'exécutant sur les machines clientes.

Dans un environnement purement Client/serveur, les ordinateurs du réseau (les clients) ne peuvent voir que le serveur, c'est un des principaux atouts de ce modèle.

## Avantages

Le modèle client/serveur est particulièrement recommandé pour des réseaux nécessitant un grand niveau de fiabilité, à savoir:

- **des ressources centralisées**: étant donné que le serveur est au centre du réseau, il peut gérer des ressources communes à tous les utilisateurs, comme par exemple une base de données centralisée, afin d'éviter les problèmes de redondance et de contradiction
- **une meilleure sécurité**: car le nombre de points d'entrée permettant l'accès aux données est moins important
- **une administration au niveau serveur**: les clients ayant peu d'importance dans ce modèle, ils ont moins besoin d'être administrés
- **un réseau évolutif**: grâce à cette architecture on peut supprimer ou rajouter des clients sans perturber le fonctionnement du réseau et sans modifications majeures

## Inconvénients

L'architecture client/serveur a tout de même quelques lacunes parmi lesquelles:

- **un coût élevé** dû à la technicité du serveur
- **un maillon faible**: le serveur est le seul maillon faible du réseau client/serveur, étant donné que tout le réseau est architecturé autour de lui! Heureusement, le serveur a une grande tolérance aux pannes.

## Fonctionnement

Un système client/serveur fonctionne selon le schéma suivant:



- Le client émet une requête vers le serveur grâce à son adresse et le port, qui désigne un service particulier du serveur
- Le serveur reçoit la demande et répond à l'aide de l'adresse de la machine client et son port

### **Mode égal à égal**

Dans une architecture d'égal à égal (où dans sa dénomination anglaise *peer to peer*), contrairement à une architecture de réseau de type client/serveur, il n'y a pas de serveur dédié. Ainsi chaque ordinateur dans un tel réseau est un peu serveur et un peu client. Cela signifie que chacun des ordinateurs du réseau est libre de partager ses ressources. Un ordinateur relié à une imprimante pourra donc éventuellement la partager afin que tous les autres ordinateurs puissent y accéder via le réseau.

### **Inconvénients**

- ce système n'est pas du tout centralisé, ce qui le rend très difficile à administrer
- la sécurité est très peu présente
- aucun maillon du système n'est fiable
- valable que pour un petit nombre d'ordinateurs (généralement une dizaine), et pour des applications ne nécessitant pas une grande sécurité

### **Avantages**

- un coût réduit (les coûts engendrés par un tel réseau sont le matériel, les câbles et la maintenance)
- une simplicité à toute épreuve!

### **Mise en œuvre d'un réseau égal à égal**

On peut utiliser Windows NT Workstation, Windows pour Workgroups ou Windows 7,8, 10 car tous ces systèmes d'exploitation intègrent toutes les fonctionnalités du réseau poste à poste.

La mise en œuvre d'une telle architecture réseau repose sur des solutions standards :

- Placer les ordinateurs sur le bureau des utilisateurs
- Chaque utilisateur est son propre administrateur et planifie lui-même sa sécurité
- Pour les connexions, on utilise un système de câblage simple et apparent

Il s'agit généralement d'une solution satisfaisante pour des environnements ayant les caractéristiques suivantes :

- Moins de 10 utilisateurs
- Tous les utilisateurs sont situés dans une même zone géographique
- La sécurité n'est pas un problème crucial
- Ni l'entreprise ni le réseau ne sont susceptibles d'évoluer de manière significative dans un proche avenir

### **Administration d'un réseau égal à égal**

Le réseau poste à poste répond aux besoins d'une petite entreprise mais peut s'avérer inadéquat dans certains environnements. Voici les questions à résoudre avant de choisir le type de réseau : On désigne par le terme "Administration" :

1. Gestion des utilisateurs et de la sécurité
2. Mise à disposition des ressources
3. Maintenance des applications et des données
4. Installation et mise à niveau des logiciels utilisateurs

Dans un réseau poste à poste typique, il n'y a pas d'administrateur. Chaque utilisateur administre son propre poste. D'autre part tous les utilisateurs peuvent partager leurs ressources comme ils le souhaitent (données dans des répertoires partagés, imprimantes, cartes fax etc.)

### **Sécurité**

La politique de sécurité minimale consiste à mettre un mot de passe à une ressource. Les utilisateurs d'un réseau poste à poste définissent leur propre sécurité et comme tous les partages peuvent exister sur tous les ordinateurs, il est difficile de mettre en œuvre un contrôle centralisé. Ceci pose également un problème de sécurité globale du réseau car certains utilisateurs ne sécurisent pas du tout leurs ressources.

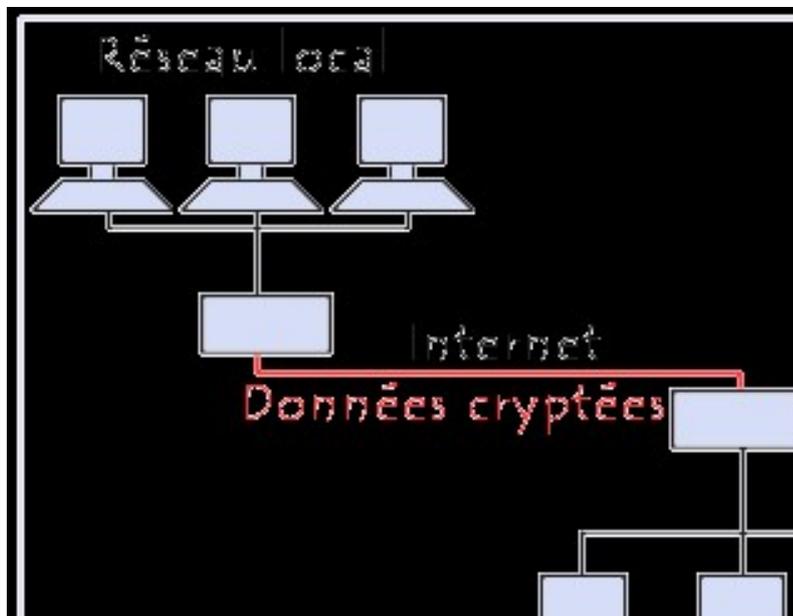
# Réseau Privés Virtuels VPN

## Le concept de VPN

Sur Internet, les liaisons sont beaucoup plus vulnérables car les données peuvent passer par des lignes susceptibles d'être "écoutées". On parle alors de **réseau privé virtuel** (aussi appelé **VPN**, acronyme de *Virtual Private Network*) lorsque les données transitant sur Internet sont sécurisées (c'est-à-dire cryptées). Ce réseau est dit *virtuel* car il relie deux réseaux "physiques" (réseaux locaux) par une liaison Internet, et *privé* car seuls les ordinateurs des réseaux locaux faisant partie du VPN peuvent accéder aux données.

## Fonctionnement d'un VPN

Un réseau privé virtuel repose sur un protocole, appelé **protocole de tunneling**, c'est-à-dire un protocole permettant aux données passant d'une extrémité du VPN à l'autre d'être sécurisées par des algorithmes de cryptographie.



De cette façon, lorsqu'un utilisateur du VPN nécessite d'accéder à des données situées sur un autre réseau local du réseau privé virtuel, sa requête va être transmise en clair au système proxy, qui va se connecter au réseau distant par l'intermédiaire d'une ligne téléphonique (analogique, c'est-à-dire par modem, ou numérique) puis va transmettre la requête de façon cryptée. L'ordinateur distant va alors fournir les données au système pare-feu de son réseau local qui va transmettre la réponse de façon cryptées. A réception sur le proxy de l'utilisateur, les données seront décryptées, puis transmises à l'utilisateur...

**Le protocole de tunneling** le plus utilisé est le protocole PPTP (*Point To Point Tunneling Protocol*). Dans ce mode de connexion, les machines distantes des deux réseaux locaux sont connectées par une connexion point à point (comprenant un système de cryptage et d'authentification).

## Eléments matériels

Un réseau local est constitué d'ordinateurs reliés par un ensemble d'éléments matériels et logiciels. Les éléments matériels permettant d'interconnecter les ordinateurs sont les suivants:

- **La carte réseau** (parfois appelé *coupleur*): il s'agit d'une carte connectée sur la carte-mère de l'ordinateur et permettant de l'interfacier au support physique, c'est-à-dire aux lignes physiques permettant de transmettre l'information
- **Le transceiver** (appelé aussi *adaptateur*): il permet d'assurer la transformation des signaux circulant sur le support physique, en signaux logiques manipulables par la carte réseau, aussi bien à l'émission qu'à la réception.
- **La prise**: il s'agit de l'élément permettant de réaliser la jonction mécanique entre la carte réseau et le support physique
- **Le support physique d'interconnexion**: c'est le support (généralement filaire, c'est-à-dire sous forme de câble) permettant de relier les ordinateurs entre eux. Les principaux supports physiques utilisés dans les réseaux locaux sont les suivants:
  - Le câble coaxial
  - La paire torsadée
  - La fibre optique

## Equipements d'interconnexions

Un réseau local sert à interconnecter les ordinateurs d'une organisation, toutefois une organisation comporte généralement plusieurs réseaux locaux, il est donc parfois indispensable de les relier entre eux. Dans ce cas, des équipements spécifiques sont nécessaires.

Les principaux équipements matériels mis en place dans les réseaux locaux sont:

**Le répéteur :** Un répéteur est un équipement permettant de régénérer un signal entre deux nœuds du réseau, afin d'étendre la distance de câblage d'un réseau.

**Les ponts :** Les ponts sont des dispositifs matériels ou logiciels permettant de relier des réseaux travaillant avec le même protocole. Ils filtrent les données en ne laissant passer que celles destinées aux ordinateurs situés à l'opposé du pont.

**Les passerelles :** Les passerelles applicatives (en anglais "gateways") sont des systèmes matériels et logiciels permettant de faire la liaison entre deux réseaux, servant notamment à faire l'interface entre des protocoles différents.

**Les routeurs :** Les routeurs sont les machines clés d'Internet car ce sont ces dispositifs qui permettent de "choisir" le chemin qu'un message va emprunter.