

Architecture des ordinateurs

Professeur A. ABENAOU

Département de Génie Informatique

Année universitaire 2019-2020

Définitions



Définitions

- **INFORM**ation auto**MATIQUE**

- Science du traitement automatique et rationnel de l'information
- Ensemble des applications de cette science, mettant en œuvre du matériel (ordinateurs) et des logiciels

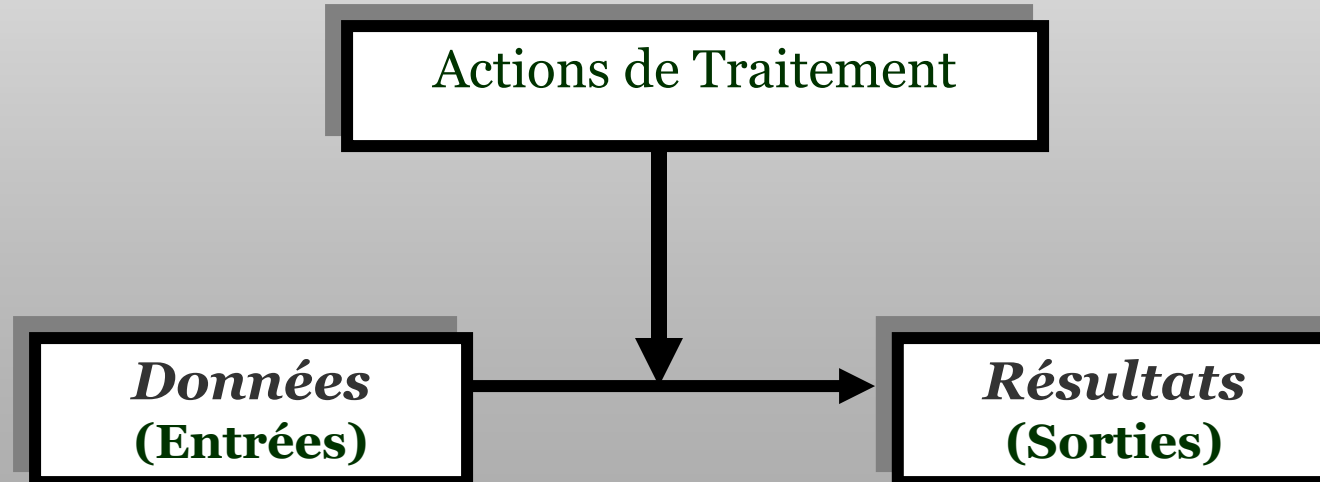
- **Systeme Informatique =**
matériel (hardware) + logiciels (software)

Définitions

- **Information:** ensemble de données, base de la connaissance

Différents types d'informations : textes, nombres, sons, images, instructions composant un programme,...

- **Traitement :**



Définitions

- **Automatique**

- Matériel qui exécute de lui même certaines opérations; l'ordinateur par exemple

- **Ordinateur** : (computer = calculateur)
« machine à calculer » électronique dotée de **mémoires**, de **moyens de traitement des informations**, capable de résoudre des problèmes grâce à **l'exploitation automatique de programmes enregistrés**

Définitions

Un ordinateur est capable :

- d'Acquérir de l'information,
- de la stocker,
- de la transformer en effectuant des traitements
- de la restituer sous une autre forme

On désigne par **matériel** toute partie physique de l'ordinateur

Définitions

- **Programme** : ensemble séquentiel d'instructions rédigées pour que l'ordinateur puisse résoudre un problème donné
- **Logiciel** : ensemble de programmes relatif à des traitements d'informations (ex. Windows, Ms Word...)

Architecture informatique

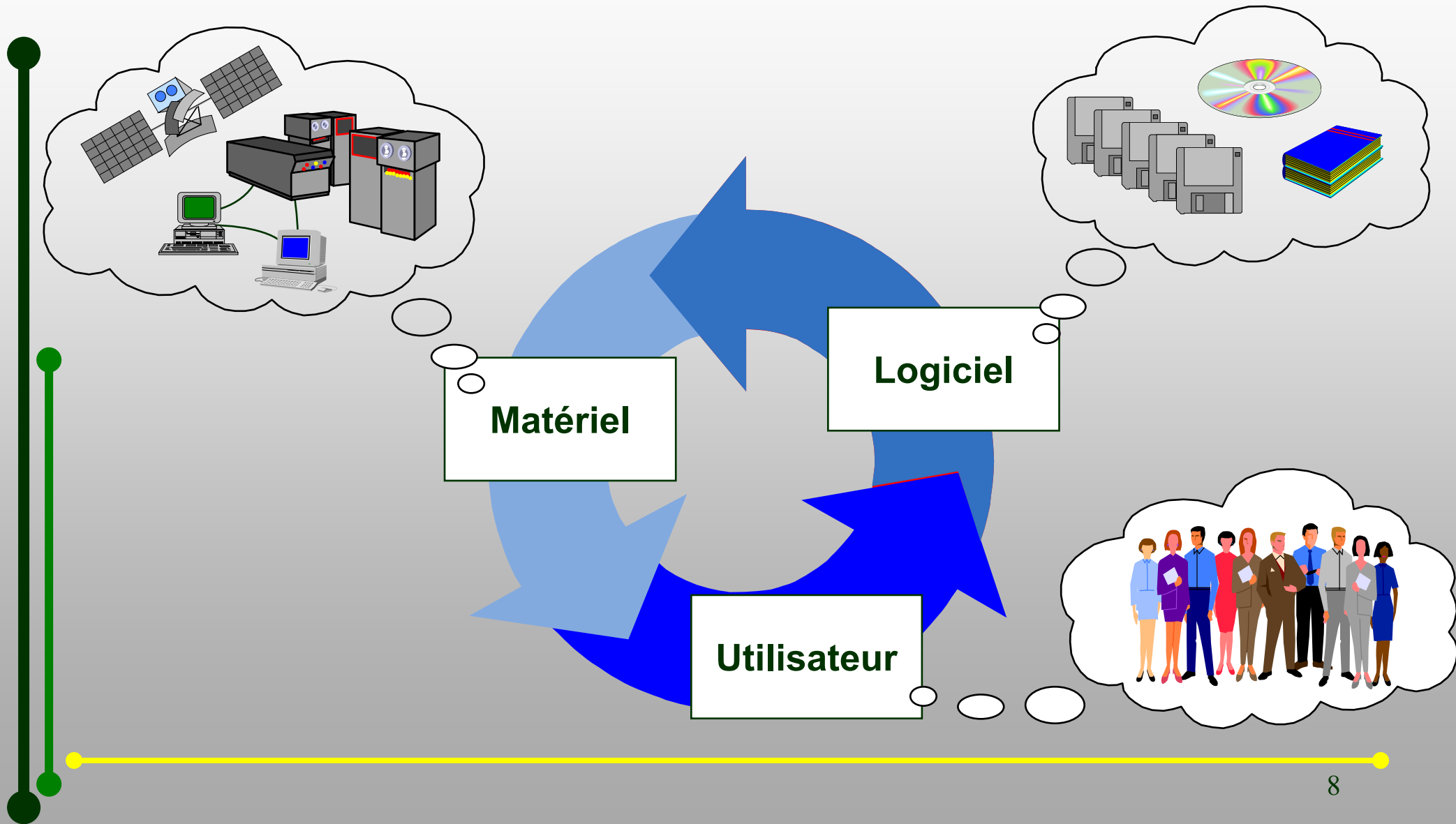
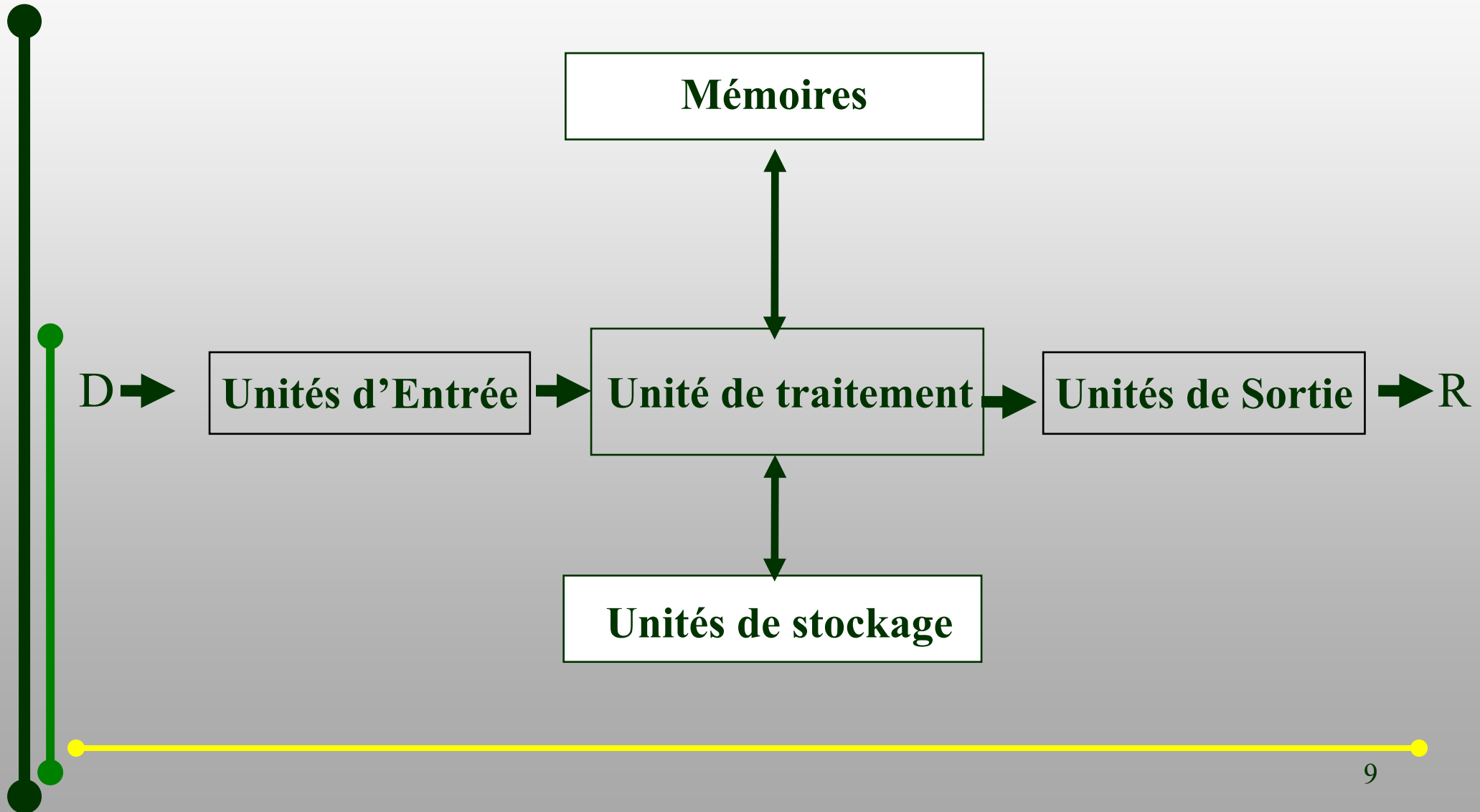
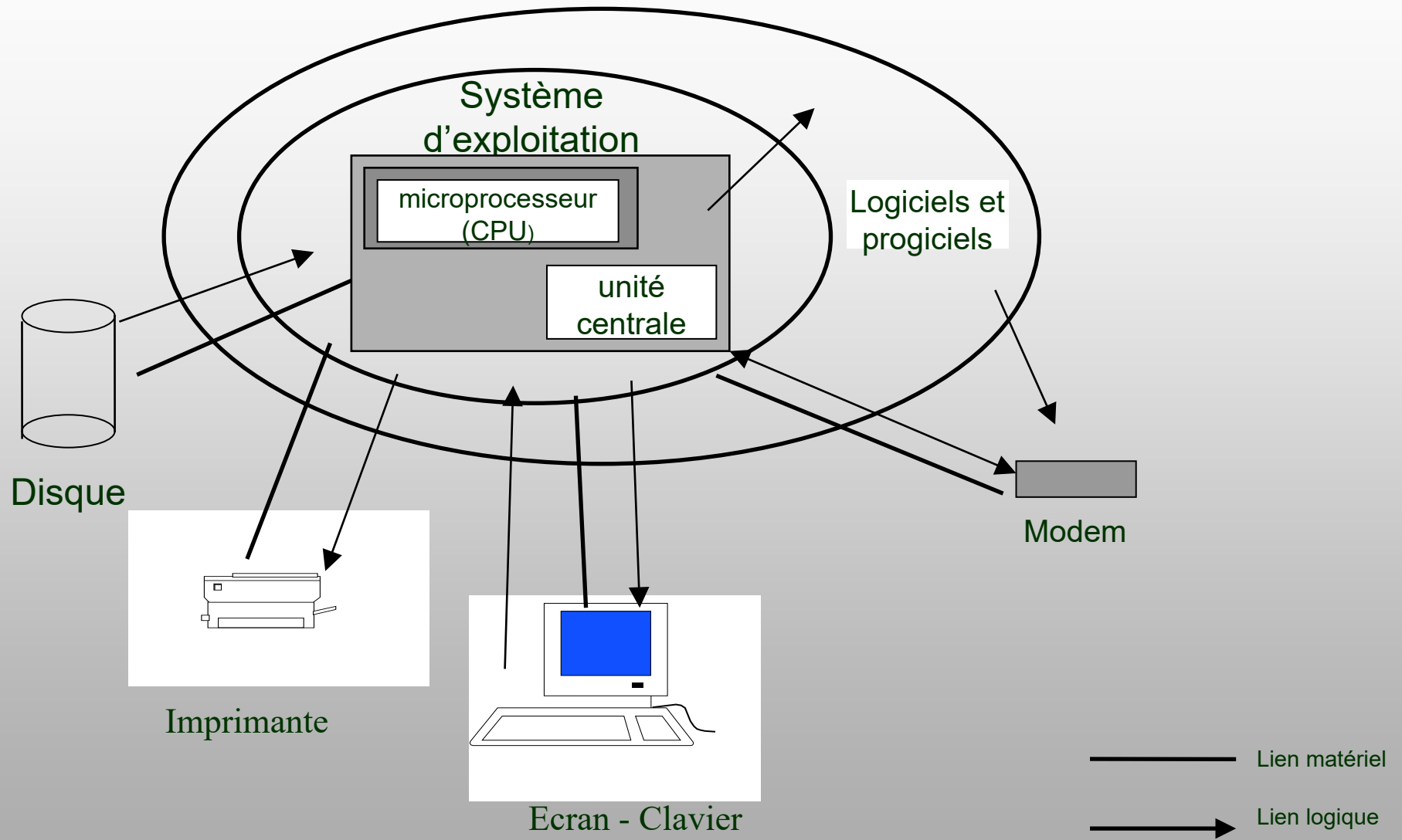


Schéma simplifié du matériel Informatique



Organisation matériel/logiciel d'un ordinateur





Architecture des ordinateurs les éléments essentiels

Le matériel

Unité centrale de traitement (UCT)

Horloge interne

Bus Système

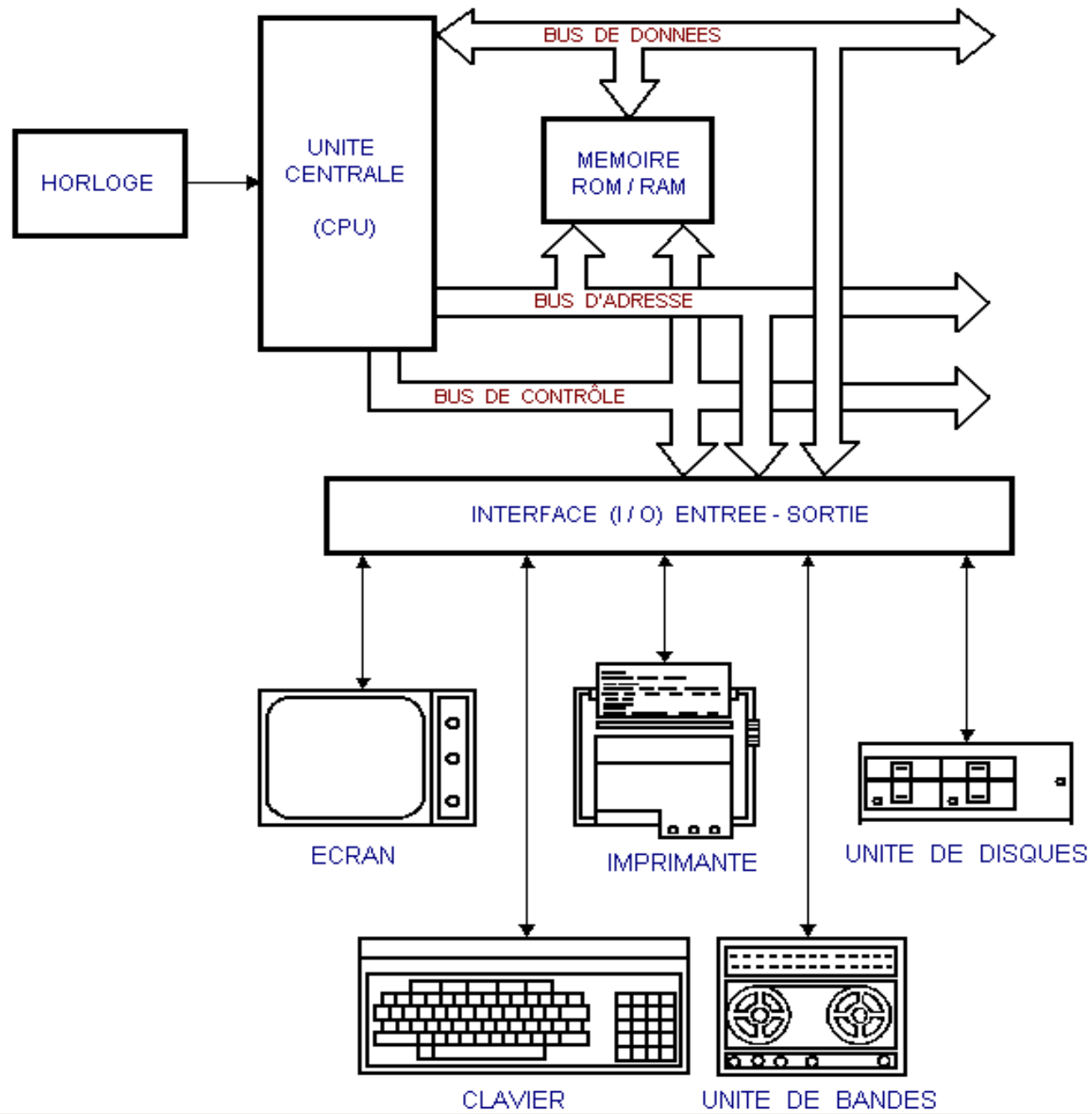
Mémoire centrale et
mémoire cache

Mémoires auxiliaires

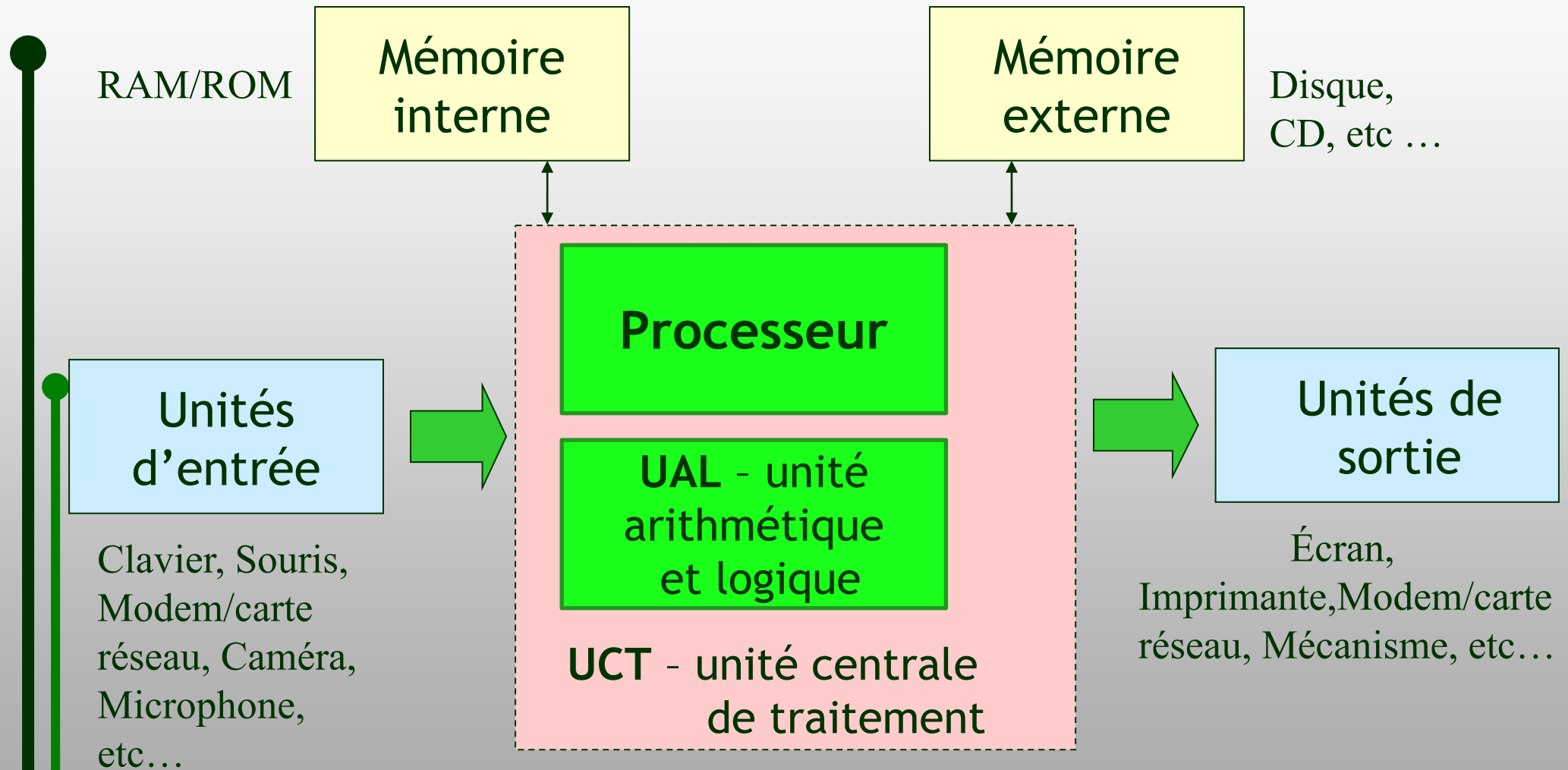
Les périphériques

La carte mère

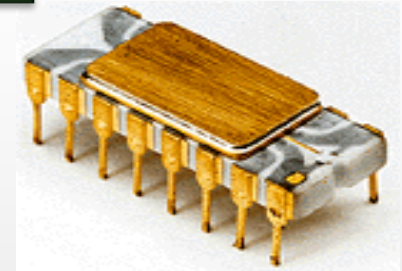




L'ordinateur: structure interne



L'unité centrale de traitement



Elle est également appelée CPU pour “*Central Processing Unit*” ou processeur

- C'est l'élément de l'ordinateur qui interprète et exécute les instructions d'un programme et effectue toutes les opérations de calcul . C'est le cerveau de l'ordinateur.
- L'UCT est en charge de réaliser les traitements des données
- Actuellement un processeur est un circuit électronique qui peut compter quelques dizaines de millions de transistors gravés sur une puce en silicium appelée Wafers

Microprocesseur: CPU

Registres

Unité de Commande

Unité de traitement ou Unité
Arithmétique et Logique(UAL)

Microprocesseur: CPU

Les Registres


Ce sont des petites mémoires internes très rapides d'accès utilisées pour stocker temporairement une donnée, une instruction ou une adresse. Chaque registre stocke 8, 16 ou 32 bits.

- **Les principaux registres**

- Compteur ordinal: **CO** , pointe sur la prochaine instruction
- le registre d'instructions: **RI** , contient l'instruction à exécuter
- les registres arithmétiques: accumulateur **ACC**, ...
- Registre d'état : contient des informations sur l'état du système

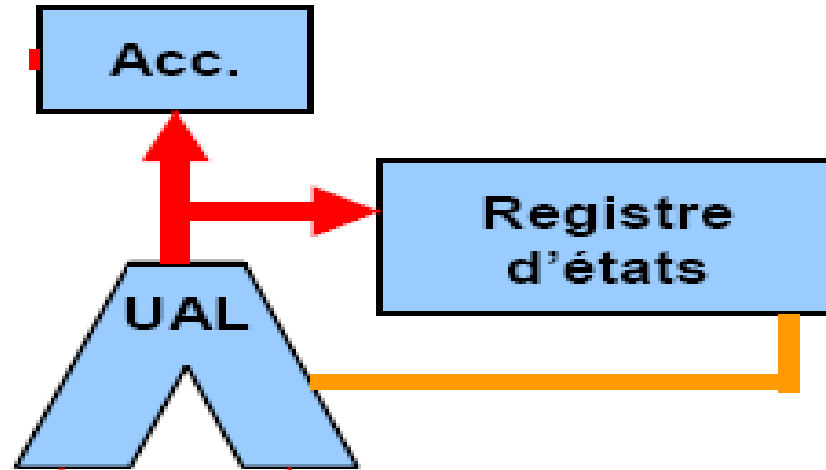


Unité de contrôle ou UCC



Unité de commande (UCC) permet de séquencer le déroulement des instructions. Elle effectue la recherche en mémoire de l'instruction, assure son décodage pour enfin réaliser son exécution.

Unité de traitement ou UAL



Unité de traitement regroupe les circuits qui assurent les traitements nécessaires à l'exécution des instructions :

- **Unité Arithmétique et Logique (UAL)**: est un circuit complexe qui assure les fonctions logiques (ET, OU, Comparaison, Décalage...) ou arithmétique (Addition, soustraction...).
- **Accumulateurs** : sont des registres de travail qui servent à stocker une opérande au début d'une opération arithmétique et le résultat à la fin de l'opération
- **Registre d'état** : indique l'état de la dernière opération effectuée par l'UAL

Étapes d'exécution d'une instruction par l'UCT

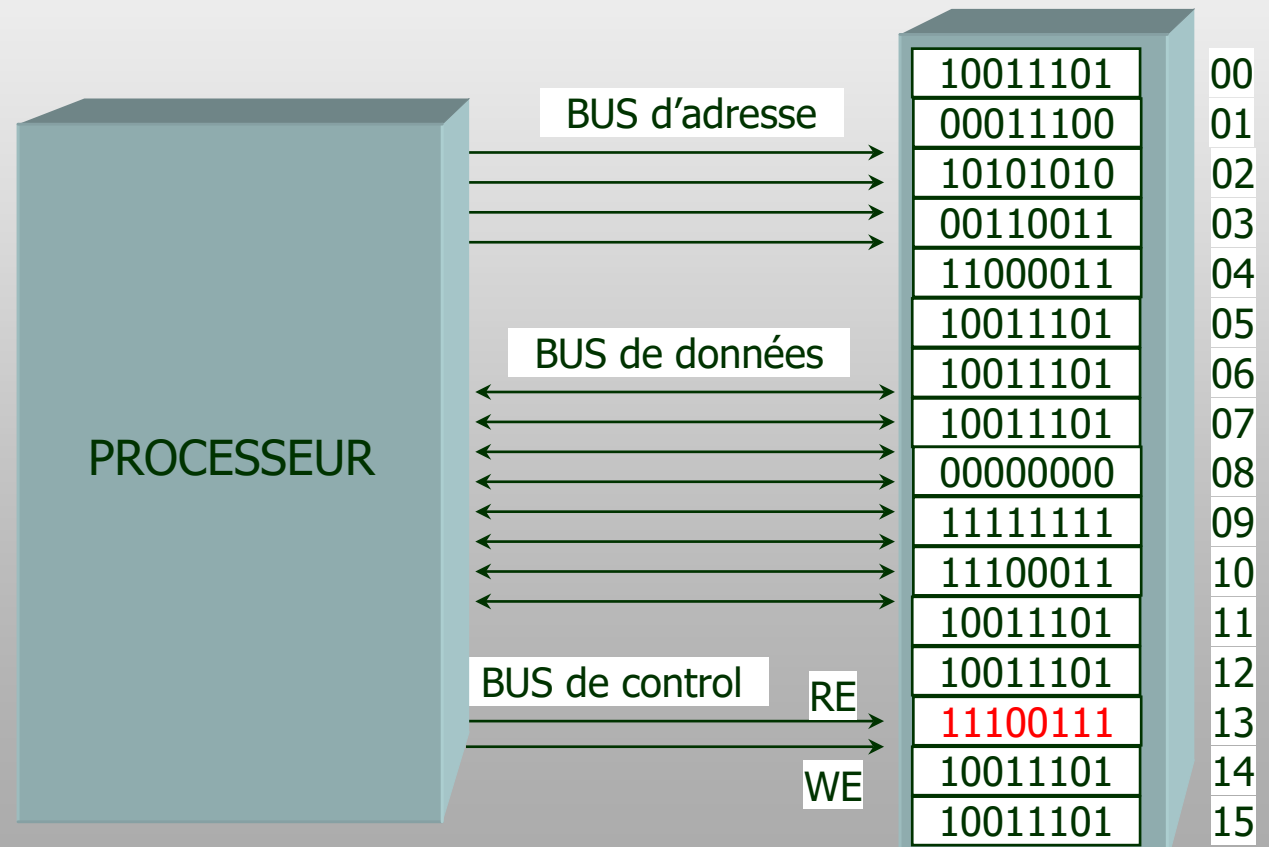
1. Chargement de l'instruction à exécuter depuis la mémoire jusque dans le registre instruction (RI).
2. Modification du compteur ordinal (CO) pour qu'il pointe sur l'instruction suivante.
3. Décodage de l'instruction que l'on vient de charger.
4. Localisation dans la mémoire des éventuelles données utilisées par l'instruction.
5. Chargement des données, si nécessaire, dans les registres internes de l'unité centrale.
6. Exécution de l'instruction.
7. Stockage des résultats à leurs destinations respectives.
8. Retour à l'étape 1 pour exécuter l'instruction suivante.

Exemple simplifié

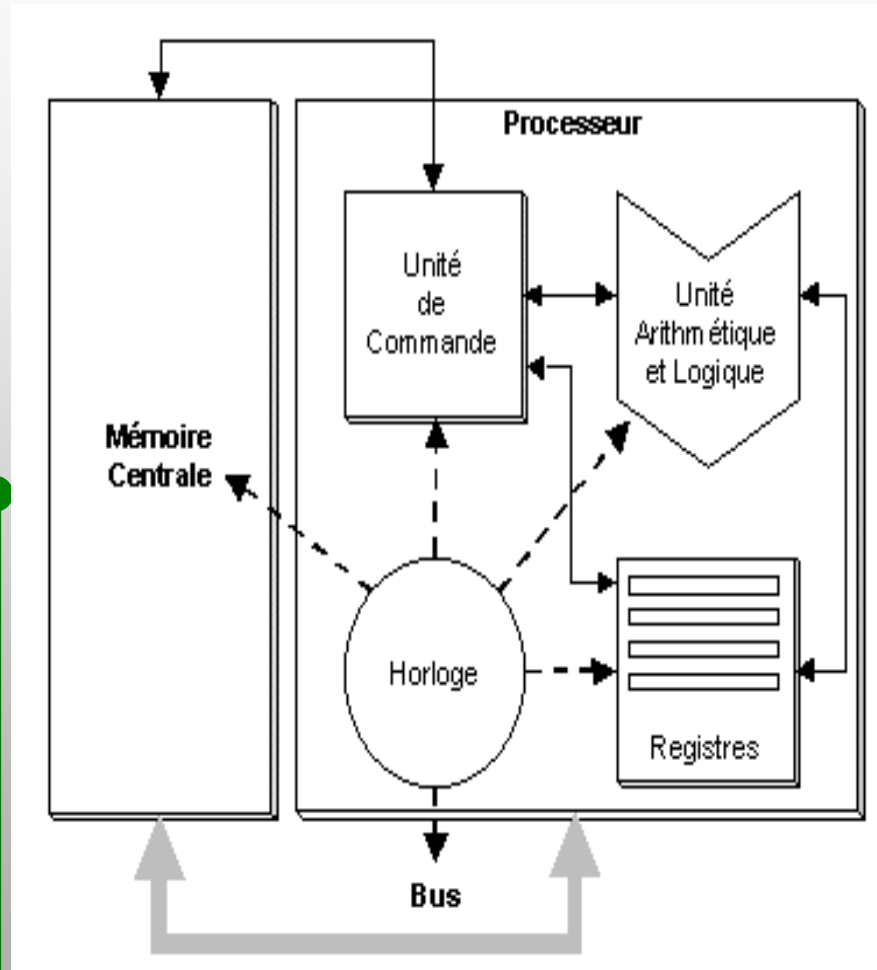
Soit une mémoire de 16 octets. Elle doit avoir un bus d'adresse de 4 bits ($16=2^4$), et un bus de donnée de 8 bits. Pour le bus de control, 2 bits suffisent (pour le moment) : RE (*Read Enable*) et WE (*Write Enable*)

Pour écrire le nombre binaire 11100111 dans la position 13 (1101) :

- Le CPU place l'adresse 1101 sur le bus d'adresse
- Le CPU place la donnée 11100111 sur le bus de donnée
- Le CPU active le fil de control WE
- La mémoire copie la donnée à la position 13



Résumé: Fonctionnement du CPU



1. **lecture** : charger les opérations de base (micro-instructions) depuis une partie de la mémoire centrale
2. **décodage** : dicter les opérations de base (interprétation).
3. **Exécution** : effectuer les opérations, Unité arithmétique et logique reçoit comme opérandes les données et réalise l'opération.
4. **accès mémoire & écriture du résultat**

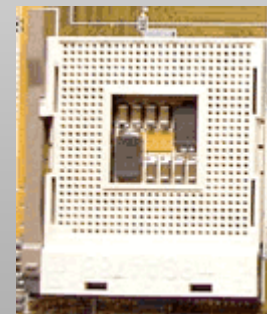
L'Horloge interne

- Elle assure le contrôle de la vitesse des opérations effectuées par l'ordinateur
- Cette vitesse est exprimée en mégahertz (MHz) soit le nombre de millions de cycles par secondes
- Le premier PC d'IBM avait une fréquence d'horloge de 4MHz; actuellement, on trouve des PC équipés de microprocesseurs dépassant les 2 GHz

Éléments caractéristiques d'un CPU

On caractérise le processeur par :

- sa fréquence d'horloge : en MHz ou GHz
- le nombre d'instructions par secondes qu'il est capable d'exécuter : en MIPS (million d'instructions par seconde)
- La taille des données qu'il est capable de traiter : en bits
- Par son architecture
- Par son support (socket ou slot)
- Par son constructeur : Intel (Pentium), Athlon AMD, ...



Socket 775

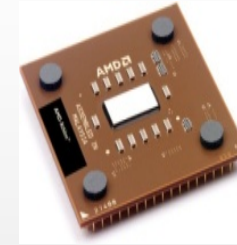
Exemple : Microprocesseur dernière génération



Pentium 4



intel_Core2Duo



Athlon xp_300

- ✓ Le core (ou die) d'un processeur est toute sa partie centrale
- ✓ Le Dual core consiste à mettre "deux processeurs en un"
- ✓ Avec le dual core on peut doubler les performances sans changer la fréquence (ex: Intel Pentium M et le core 2 Duo).
- ✓ Plus récemment est apparue chez Intel la technologie Quad Core avec ses processeurs **Core 2 Quad**.
- ✓ AMD a récemment proposé le processeur **Phenom** dotée de quatre coeurs également

Exemple : Microprocesseur dernière génération

- Avec les nouvelles architectures: il y a baisse de fréquence mais amélioration; ex: un processeur Intel Core 2 duo cadencé à 2.13 GHz est plus performant qu'un Intel Pentium EE cadencé à 3.73 GHz
- Les processeurs Intel à partir du Core 2 duo 6300 (I5, I7) ainsi que AMD Athlons 64 X2 4600+ et supérieurs sont capables de « faire tourner » les applications les plus exigeantes.
- Les entrées de gamme de ces deux processeurs sont parfaitement adaptées pour une utilisation bureautique, multimédia, ...

Bus système

- Le bus est une sorte d'autoroute de communication rapide reliant les différents composants de l'UCT et du boîtier système entre eux.
- **Caractéristiques importantes d'un Bus :**
 - la vitesse à laquelle l'UCT communique avec les autres composants de l'ordinateur, c à d le nombre de paquets de données envoyés ou reçus par seconde (en MHZ)
 - la largeur du bus (bande) qui représente le nombre maximal de bits qui peuvent être simultanément transportés sur le bus (1 bit par fil)
 - Bande passante = largeur \times fréquence

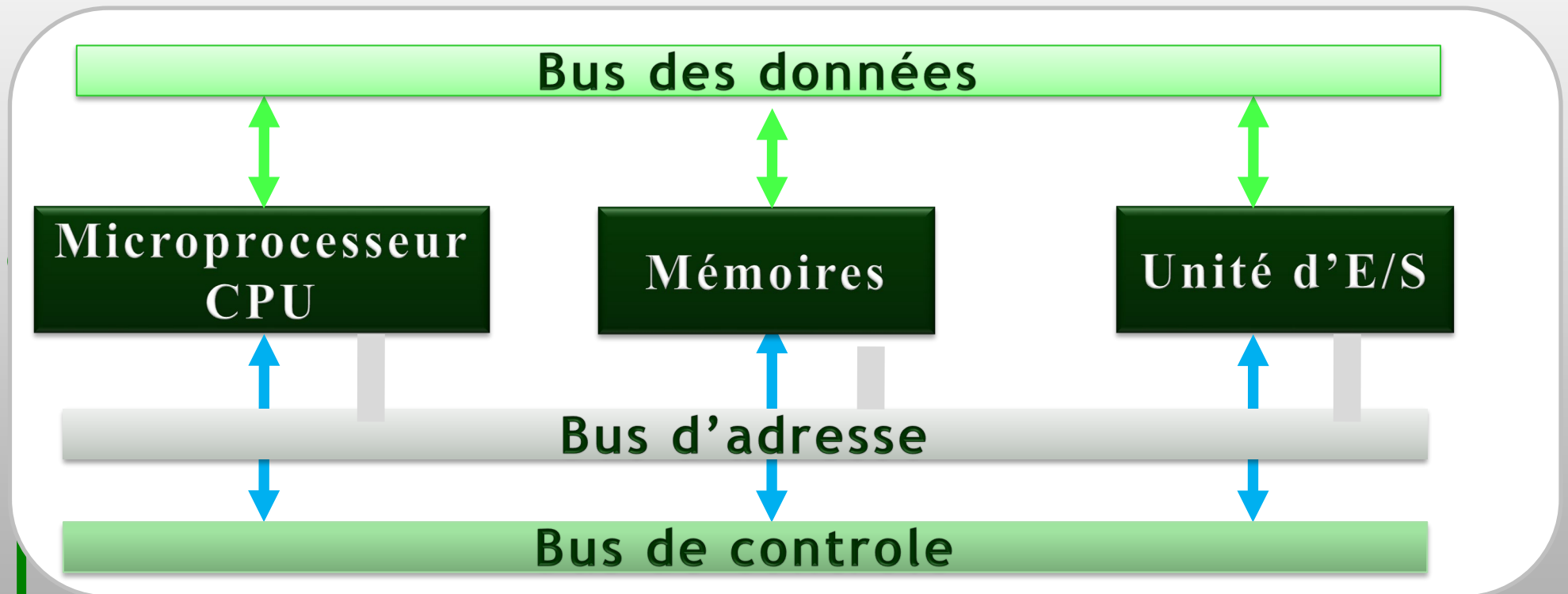
Bus système

La bande passante ou le débit d'un bus est exprimé en Mo/s ou en fréquence (Mhz) et nombre de bits (8/16/32/64 bits).

Soit un bus 32 bits à 100 Mhz. Quel est son débit en Mo/s ?

- 32 bits = 4 octets
- 100 Mhz = 100 M de paquets de données de 4 octets par seconde.
- Résultat : $4 * 100 \text{ Mo/s} = 400 \text{ Mo/s}$

Architecture



Bus système

Ou bus interne ou front-side bus, noté FSB

Ensemble de Bus : Canaux (pistes de la carte-mère) reliant le processeur à la mémoire vive du système

- **Type de bus:**

Bus des données

C'est un bus bidirectionnel. Lors d'une lecture, c'est la mémoire qui envoie un mot sur le bus lors d'une écriture, c'est le processeur qui envoie la donnée

Bus d'adresse

C'est un bus unidirectionnel : transporte les adresses mémoire auxquelles le processeur souhaite accéder pour lire ou écrire une donnée.

Bus de contrôle

Il transporte les ordres et les signaux de synchronisation en provenance de l'unité de commande et à destination de l'ensemble des composants matériels

Les Mémoires dans un PC

Une mémoire est un circuit à semi-conducteur permettant d'enregistrer, de conserver et de restituer des informations (instructions et variables)

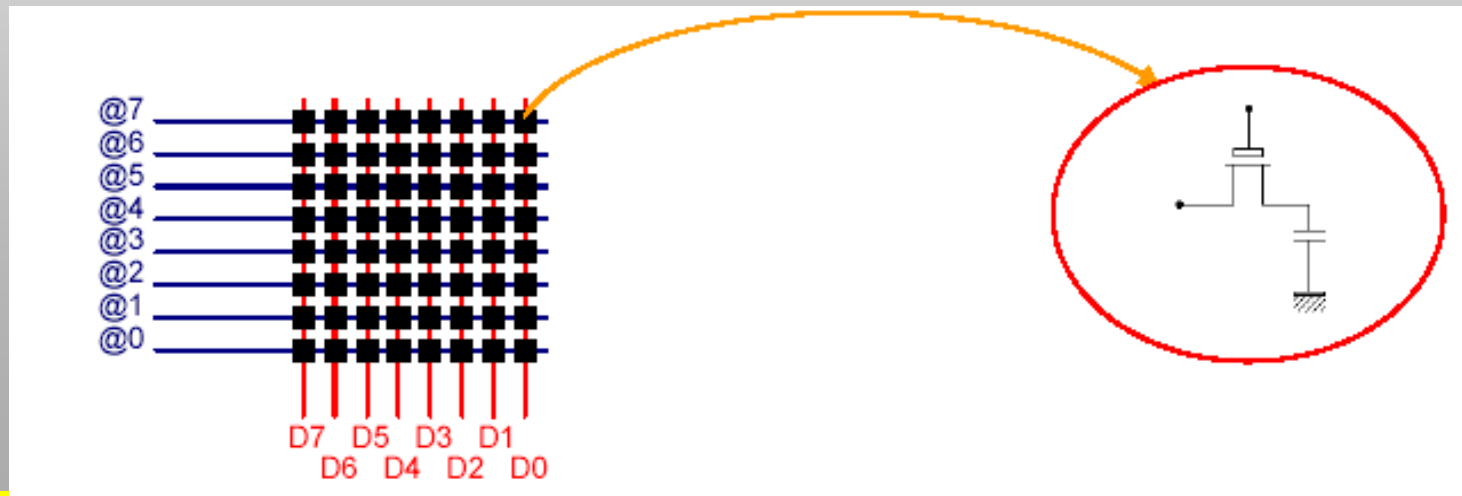
- Une mémoire = ensemble de cellules (**cases mémoire**) pouvant contenir des données ou résultats, chaque case est identifiée par une **adresse**

Les informations peuvent être écrites ou lues. Il y a :

- **écriture** lorsqu'on enregistre des informations en mémoire,
- **lecture** lorsqu'on récupère des informations précédemment enregistrées.

Les Mémoires dans un PC

- Principe de fonctionnement
 - Chaque cellule binaire est réalisée à partir d'un transistor, généralement relié à un petit condensateur.
 - L'état chargé du condensateur = bit 1
 - L'état déchargé = bit 0
 - Nécessité de rafraîchir les condensateurs (décharge)



Les Mémoires dans un PC

Éléments d'une barrette mémoire

Elle est constituée de:

- La mémoire proprement dite (en réalité plusieurs tableaux de bits mémoire)
- Un Buffer, entre la mémoire et le bus de données
- Le bus de données (qui est relié à certains pins (contacts) de la barrette et est en relation avec la carte -mère)

Mémoires dans un PC

Capacité

le nombre total de bits que contient la mémoire

Temps de cycle

c'est l'intervalle minimum qui doit séparer deux demandes successives de lecture ou d'écriture

Caractéristiques

Débit

C'est le nombre maximum d'informations lues ou écrites par seconde

Volatilité

elle caractérise la permanence des informations dans la mémoire.

Temps d'accès

c'est le temps qui s'écoule entre l'instant où a été lancée une opération de lecture/écriture en mémoire et l'instant où la première information est disponible sur le bus de données.

Mémoires dans un PC

Types de mémoires:

Mémoire vive: RAM
(Random Acces Memory)

Mémoire morte: ROM
(Read Only Memory)

Mémoires auxiliaires

Mémoires

Mémoire vive: RAM
(Random Acces Memory)

Mémoire morte:ROM
(Read Only Memory)

Mémoires de masses ou
auxiliaires

Mémoire Centrale

- La **mémoire centrale**, appelée aussi **mémoire interne** ou mémoire principale est une mémoire vive; elle est aussi volatile
- Elle est utilisée par l'UCT pour stocker temporairement (pendant le traitement) les données, les instructions des programmes qui servent à les traiter et les résultats produits

- Une mémoire vive= les informations stockées changent continuellement.
- Elle sert au stockage temporaire de données.
- Elle doit avoir un temps de cycle très court pour ne pas ralentir le microprocesseur.
- Les mémoires vives sont en général volatiles : elles perdent leurs informations en cas de coupure d'alimentation.

Mémoire Centrale

- Stockage temporaire
- Mémoire à accès directe
- Puces soudées sur des circuits électroniques
- Barrettes mémoire
 - **SIMM** ou **DIMM**



- Capacités:
 - les premières barrettes : 4 Mo,
 - Actuellement : jusqu'à une dizaine de Go.

Mémoire Centrale

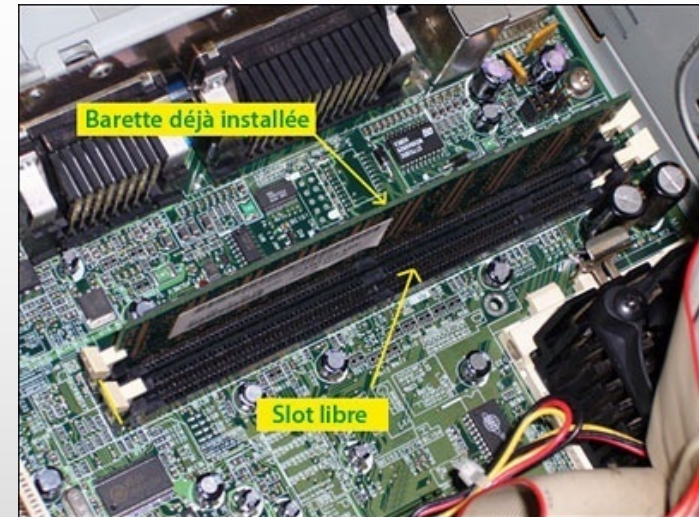
- Types de mémoire vive :

- Statiques : *SRAM*

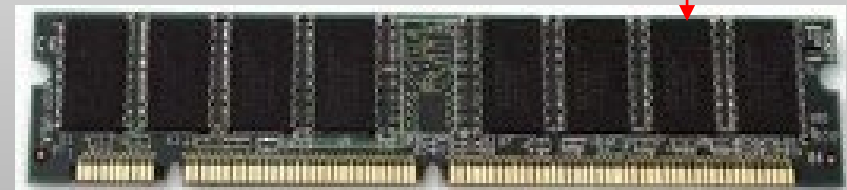
- Très rapide (entre 6 et 15 ns)
- Chère
- Donc utilisée pour des mémoires de faible capacité

- Dynamiques : *DRAM*

- Plus lentes
- Temps d'accès : 10 à 60 ns
- EDO, SDRAM, RDRAM
DDR I, DDR II, DDRIII,...



SDRAM



DDR-SDRAM

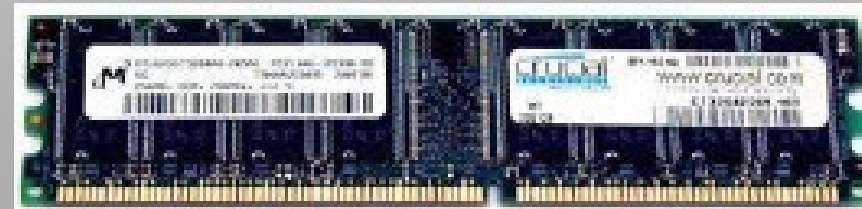
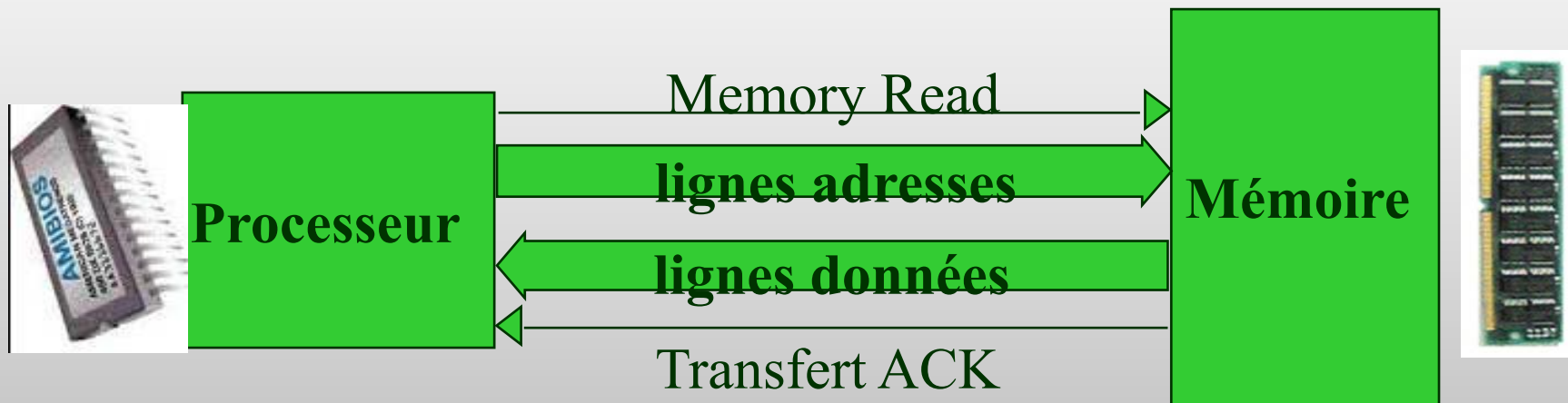


Schéma de fonctionnement du bus

Connexion entre le processeur et la mémoire
exemple : lecture d'un mot de la mémoire

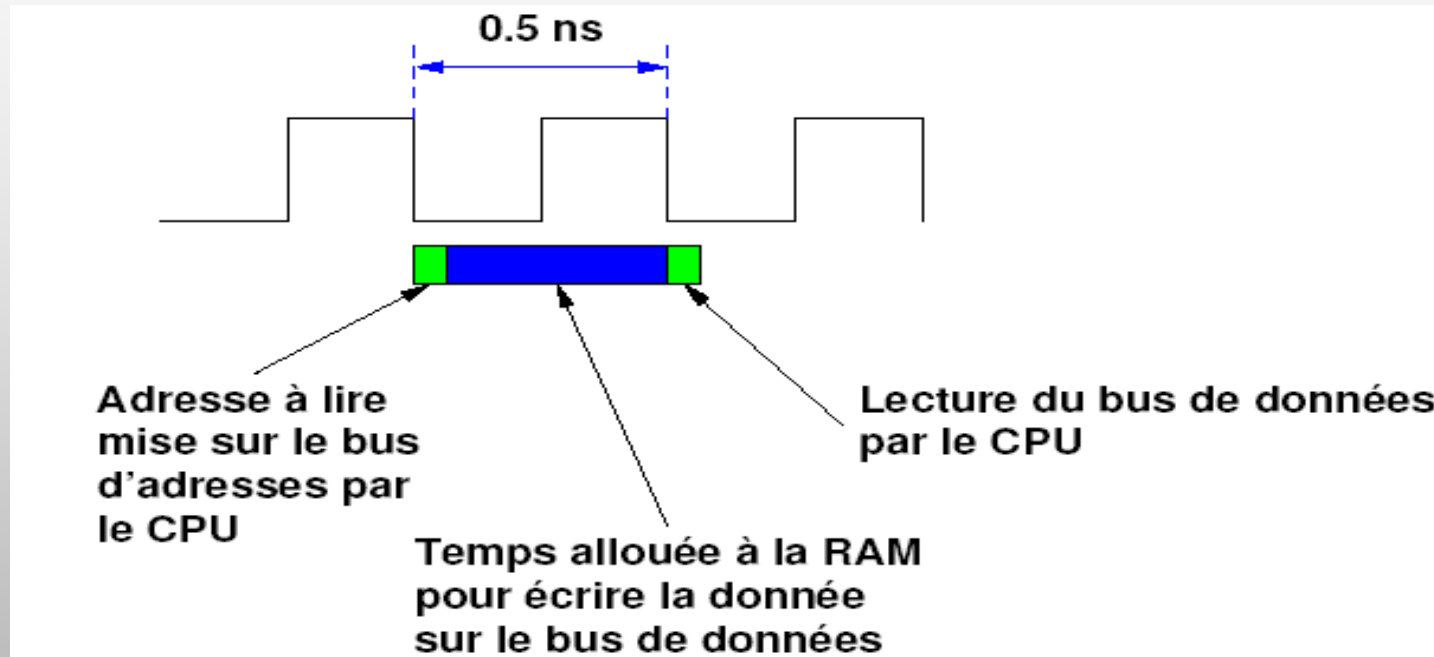


Memory Read : le processeur signale qu'il a placé l'adresse sur la ligne

Transfert ACK : la mémoire répond que les données sont disponibles

Communications CPU/RAM

Ex: Pentium à 2 GHz = 0.5 ns entre deux opérations

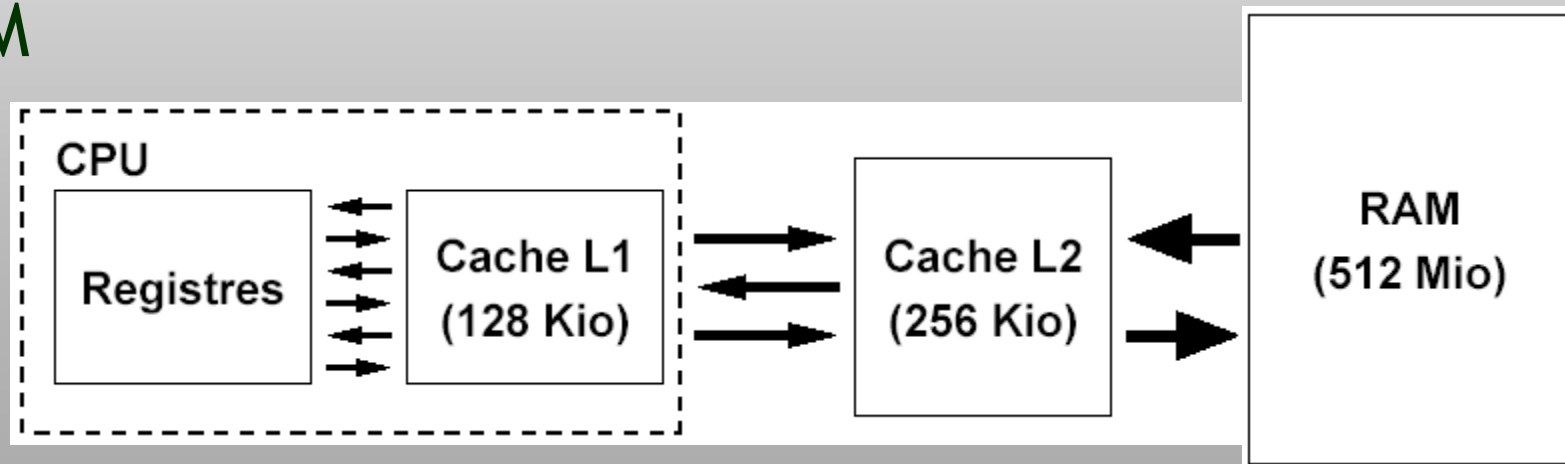


Problème : temps d'accès de la RAM de l'ordre de 50 ns
Le CPU va trop vite pour la RAM
Connexion directe CPU/RAM impossible

Antémémoire ou mémoire cache

Solution : utiliser de la mémoire très rapide en petite quantité pour stocker les cases de la RAM récemment accédées ou susceptibles de l'être bientôt

- Mémoire cache de niveau 1 (cache L1) sur le CPU
- Mémoire cache de niveau 2 (cache L2) entre le CPU et la RAM



Antémémoire ou mémoire cache

- Caractéristiques de la mémoire cache
 - Mémoire **vive**
 - plus rapide que la RAM
 - Stocke les données intermédiaires ou fréquemment utilisées par le CPU.
 - accélère l'accès aux données et aux programmes
 - Peut être présentée sous forme de barrettes SRAM

La mémoire Morte ROM

Ou Read Only Memory



- Elle permet de conserver les informations qui y sont contenues même lorsque la mémoire n'est plus alimentée électriquement.
- En principe , ce type de mémoire ne pouvait être accédée qu'en lecture.
- Elle conserve les données nécessaires au démarrage de l'ordinateur qui ne peuvent pas être stockées sur le disque dur
- Elle est beaucoup plus lente qu'une mémoire de type RAM (une ROM a un temps d'accès de l'ordre de 150 ns)

La mémoire Morte ROM

Caractéristiques

- le contenu y est « gravé » de façon permanente

Habituellement, on y trouve des programmes tels que:

- le BIOS (Basic Input Output System),
- le chargeur d'amorce,
- le Setup CMOS (écran disponible à l'allumage de l'ordinateur permettant de modifier les paramètres du système).
- le Power-On Self Test (*POST*) (programme exécuté automatiquement à l'amorçage du système permettant de faire un test du système)

La mémoire Morte ROM

Différents types :

- PROM (*Programmable Read Only Memory*) écrites par l'utilisateur et non pas à la fabrication de la mémoire
- EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*) sont des PROM pouvant être effacées
- Les EEPROM (*Electrically Erasable read Only Memory ou mémoire flash*) sont aussi des PROM effaçables, mais, peuvent être effacées même lorsqu'elles sont en position dans l'ordinateur

Mémoires de masse

La mémoire de masse est une mémoire périphérique de grande capacité utilisée pour le stockage permanent ou la sauvegarde des informations. Elle utilise pour cela:

des supports magnétiques: disque dur, clé USB,...

ou optiques: CDROM, DVDROM.

- Également appelées mémoires secondaires ou mémoires auxiliaires
- Une mémoire de masse sert à stocker de façon permanente les données, les programmes et les résultats produits.
- C'est donc dans cette mémoire que l'ordinateur va rechercher ses données et programmes chaque fois que cela est nécessaire.

Les mémoires de masse

Caractéristiques:

- plus grande capacité de stockage,
- un accès plus lent que la mémoire centrale.
- Elle peut être fournie dans un boîtier séparé du boîtier système.
- Il y a plusieurs types de supports physiques de mémoires de masse :
 - le disque dur
 - la disquette
 - les CD-ROM, les DVD,
 - les clés USB
 - Les bandes magnétiques,...

Les mémoires de masse

Les disques rigides ou Disques durs ou DD

- plateaux en aluminium couvert de vinyle + oxyde de chrome
- interne ou amovible
 - transporte de grandes quantités d'informations
 - copie de sécurité
 - Chaque plateau est recouvert d'une surface magnétique sur ses deux faces et tourne à une vitesse comprise entre 4000 et 15000 tr/min (moteur)

Les mémoires de masse

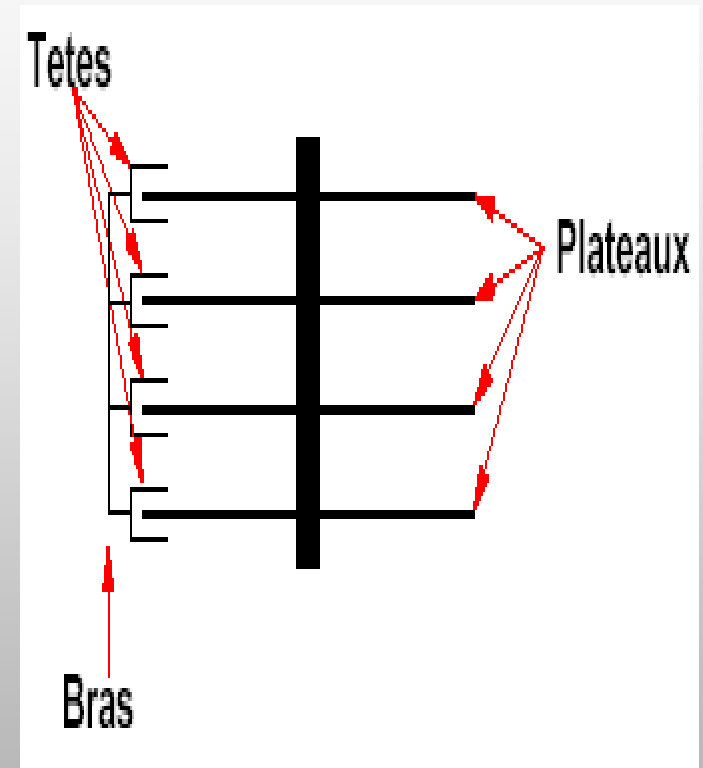
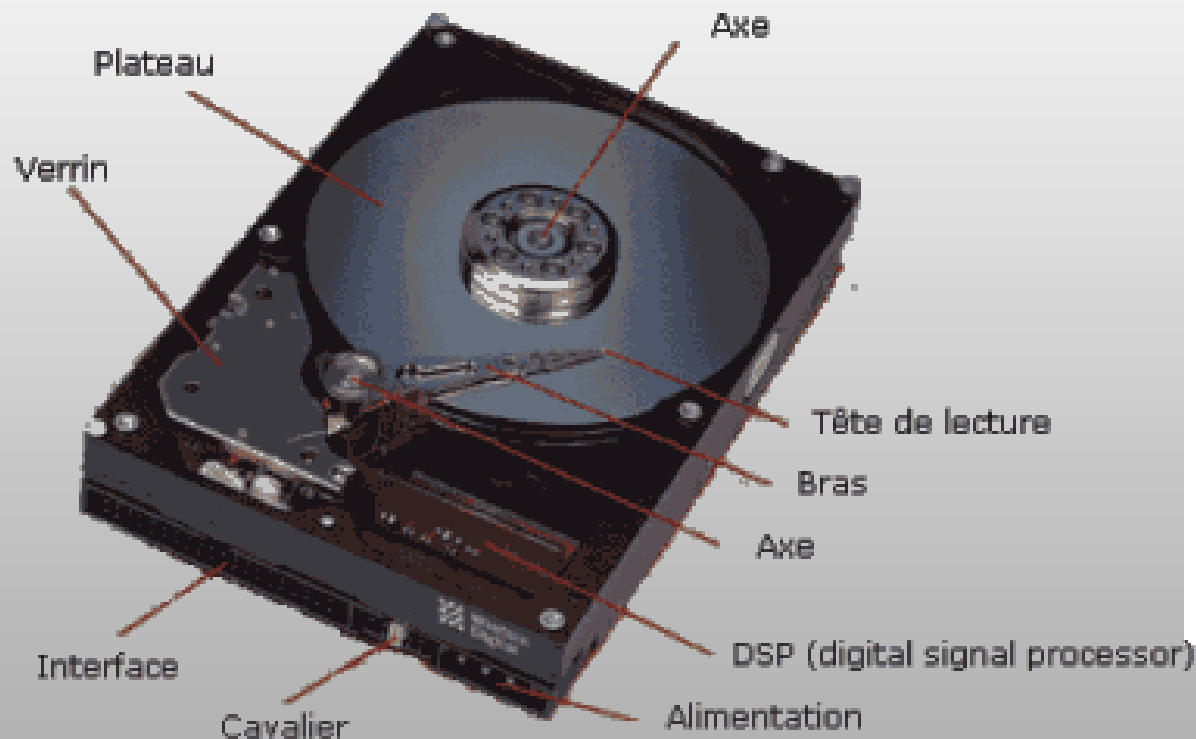
Les disques rigides ou Disques durs ou DD

- Les informations sont placées sur des pistes concentriques
- Chaque information est repérée par son emplacement : adresse
- Des têtes de lecture-écriture aimantées permettent d'écrire (enregistrer une information) et de lire sur le disque (l'information est recopiée en mémoire centrale)
- Accès direct à une information dont on connaît l'adresse

Les mémoires de masse

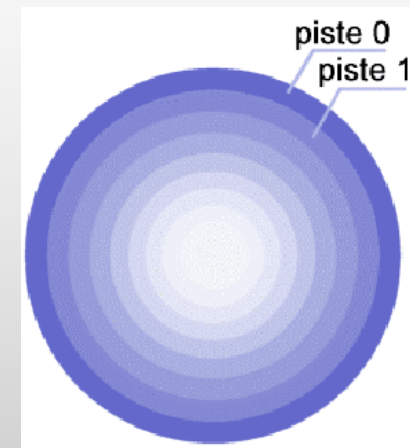
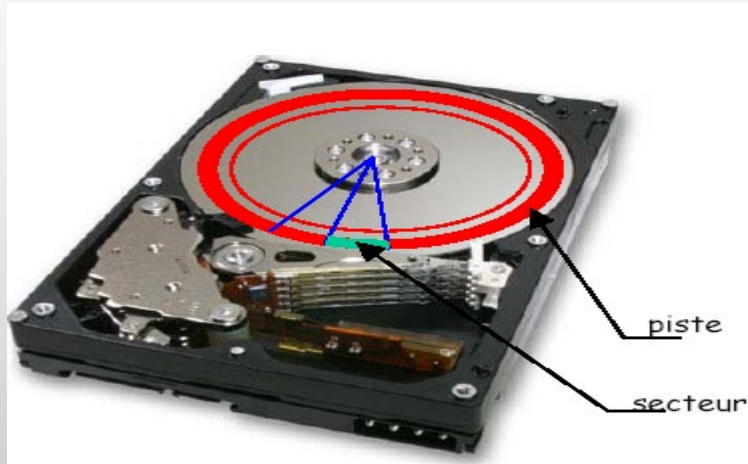
Les disques rigides ou Disques durs ou DD

La Mécanique:

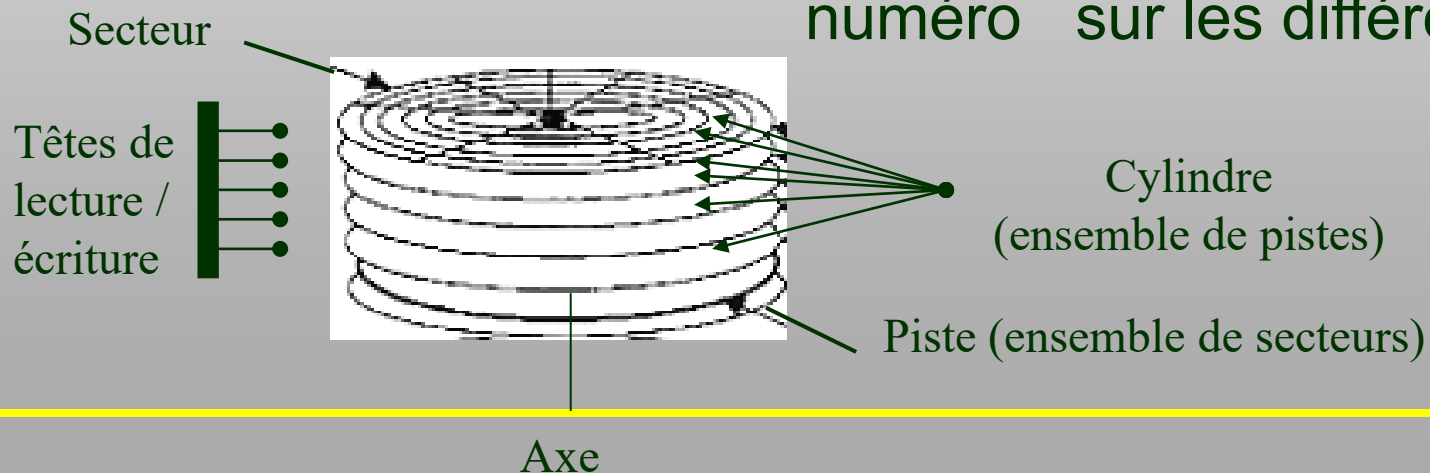


Le Disque dur

Ensemble de plateaux empilés les uns sur les autres. La surface des plateaux est divisée en pistes concentriques.



Cylindre = Ensemble des pistes de même numéro sur les différents plateaux.



Disques durs

Capacité d'un Disque Dur :

1 Secteur contient 512 octets, ce qui donne :

$$\text{Capacité HD} = 512 \times \text{nombre de Secteurs par cylindre} \\ \times \text{nombre de cylindres} \times \text{nombre de têtes}$$

Exemple : $512 * 51 * 723 * 14 = 252 \text{ Mo}$

- ✓ L'unité d'occupation d'un disque n'est pas le secteur (512 Octets).
- ✓ unité de base = un groupe de secteurs (de 1 à 16) = Bloc ou Cluster = la taille minimale que peut occuper un fichier sur le disque.

Disques durs

- Caractéristiques:

- capacité en Go
- vitesse de rotation en tours minutes
- temps d'accès exprimé en millisecondes
- interface (IDE, SCSI, SATA)
- taux de transfert moyen exprimé en Mo par seconde



- Amélioration de performances

- ✓ mise en antémémoire (caches L3 et L4)
- ✓ compression/décompression des données

Les mémoires de masse: : Les disquettes

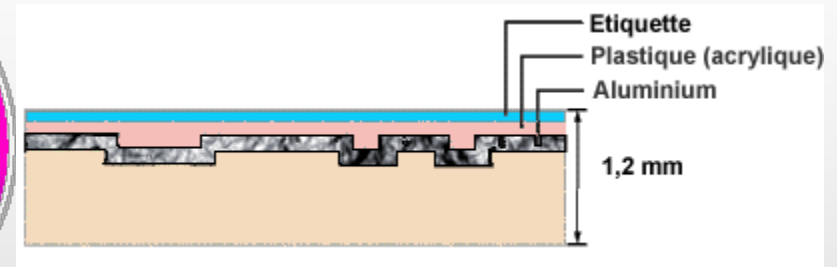
- vinyle (mylar) + Oxyde de Chrome
- les bits sont représentés par de mini-aimants N-S ou S-N
- pistes et secteurs : formatage
- Lecteur de disquettes
 - tête de lecture/écriture et bras d'accès
- Caractéristiques:
 - Diamètre exprimé en pouces (3,5 pouces),
 - capacité de 1,44 Mo
 - Temps d'accès de 100 ms
 - Doit être formatée (i.e préparée à recevoir des informations binaires) avant utilisation



Les mémoires de masse

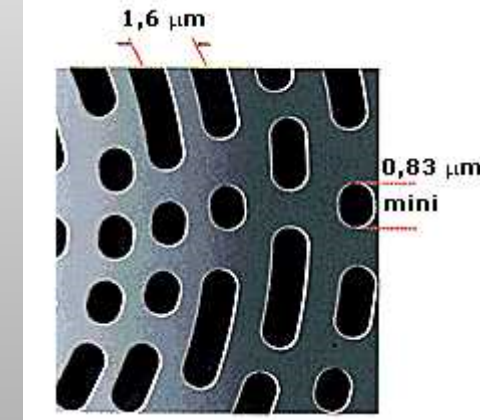
Disques optiques

(CD-ROM, Compact Disk -
Read Only Memory)



Caractéristiques :

- Disque de 12 cm de diamètre d'épaisseur comprise entre 1.1 à 1.5 mm au format d'un CD audio
- Informations gravées en binaire
- Gravage industriel ou par un graveur de CD-ROM
- Évolution vers le CD-ROM réinscriptible
- Capacité de 540 à 748 Mo
- Le CD n'a qu'une seule piste organisée en spirale.
- Utilisation : stockage d'informations volumineuses et stables (images, son, ...)



Les mémoires de masse

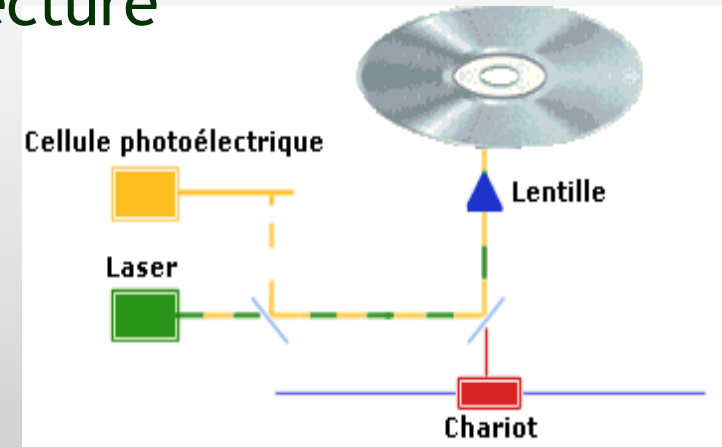
Disques optiques

Principe

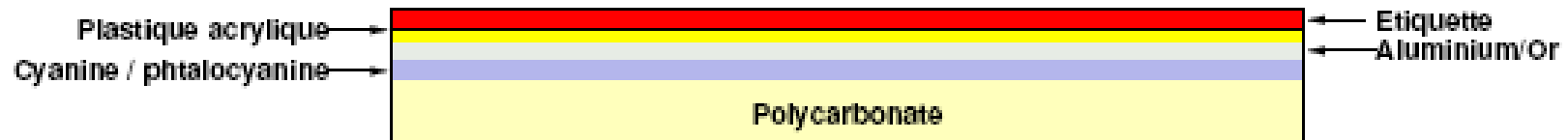
- rayon laser modifie la surface du disque
- rayon laser faible + détecteur pour la lecture

Caractéristiques d'un lecteur CD-ROM

- Vitesse: 1X = 150ko/seconde 2X à 52X
- Temps d'accès
- Interface : ATAPI (IDE) ou SCSI ;
- CD-R (Record), CD-RW (Rewrite)
- (CD-RAM) modifiable



CD: disque pressé

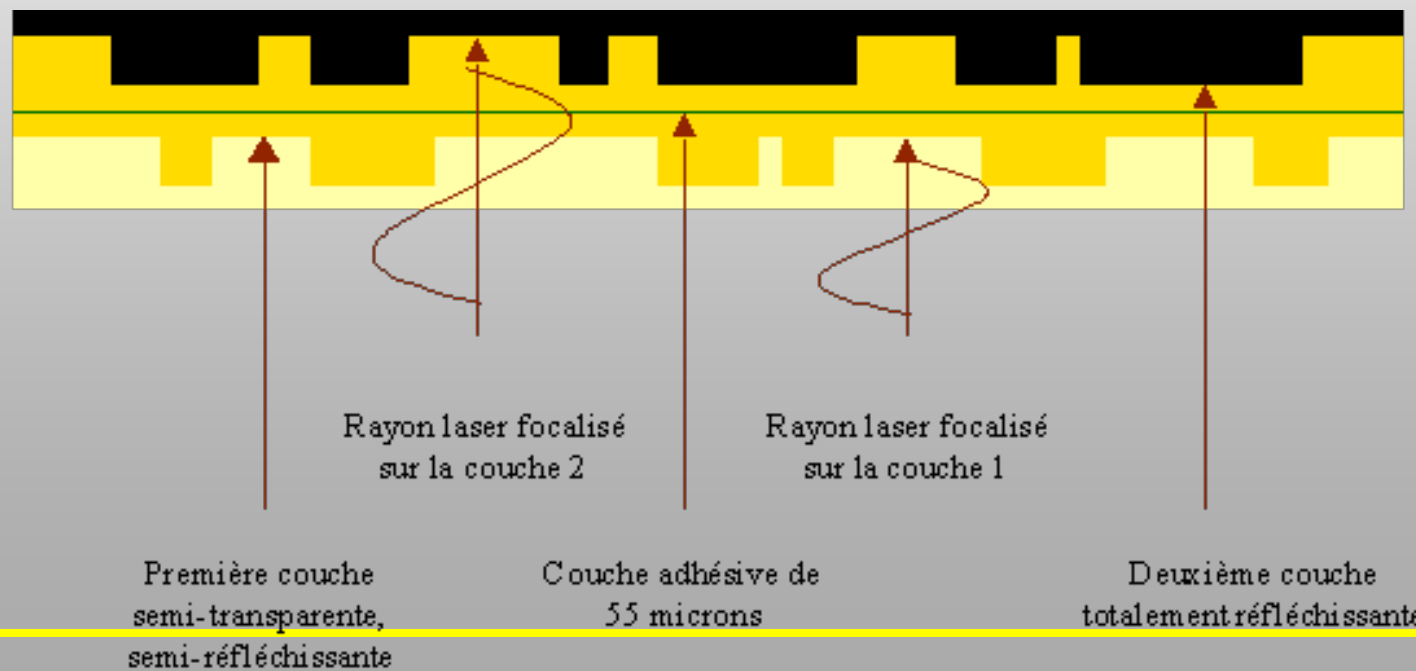
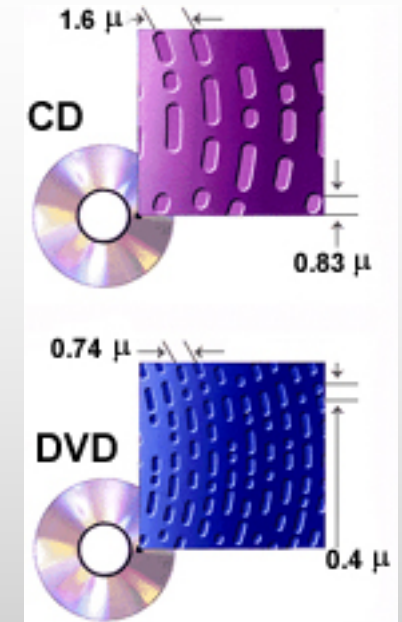


CD-R: disque gravable

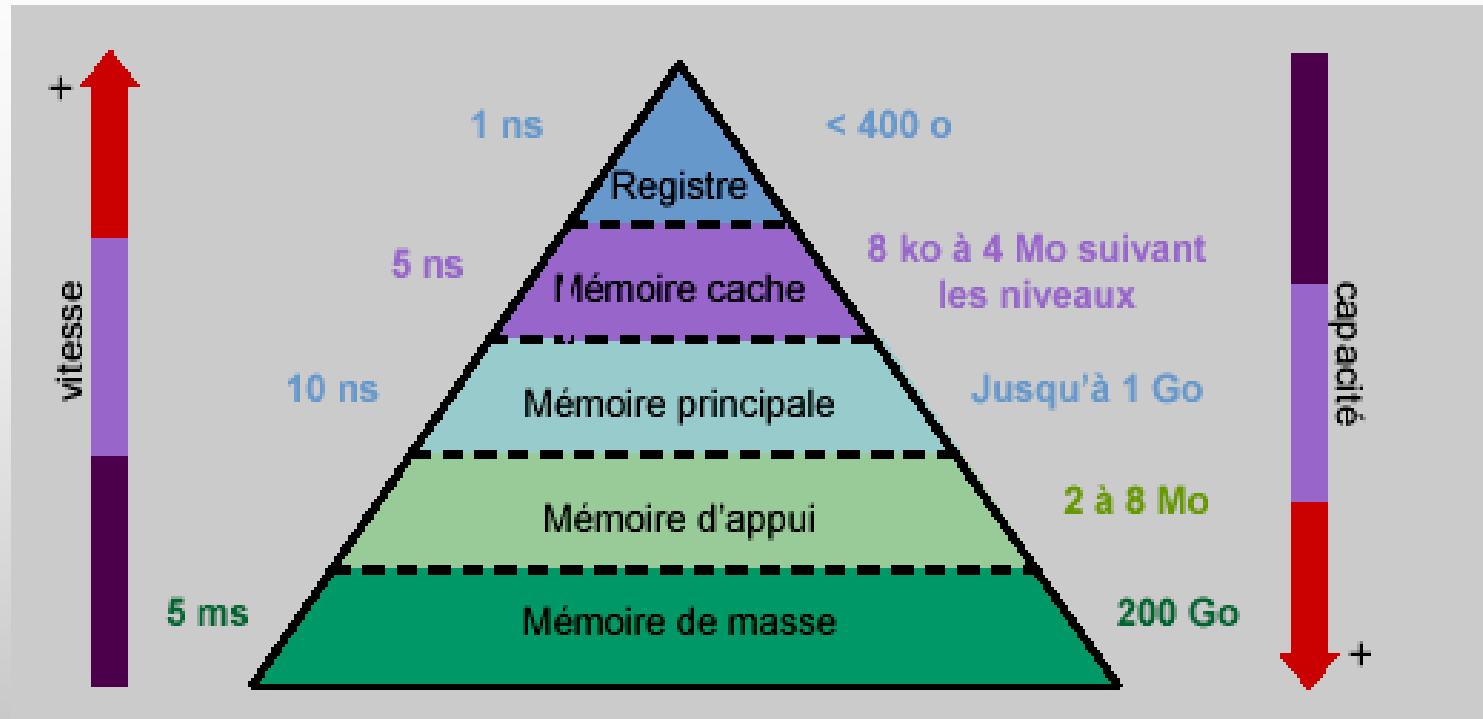
Les mémoires de masse

Disques optiques: Les DVD

- Digital Versatile Disk
- 4,7 Go jusqu'à 17 Go



Hiérarchie des mémoires



- ✚ Les registres : situés au niveau du processeur
- ✚ La mémoire cache : au niveau du processeur ou entre le processeur et la RAM
- ✚ La mémoire principale: RAM
- ✚ La mémoire d'appui: mémoire intermédiaire entre la mémoire centrale et les mémoires de masse (mémoires caches L3, L4, ...)
- ✚ Les mémoires de masse: disque dur, disquette, ZIP,CDROM, DVDROM,...

Les Unités d'Entrée/Sortie

- Assurent les opérations d'échanges entre le système informatique et le monde extérieur.

Elles sont composées :

- De périphériques d'entrée/sortie
- D'interfaces d'entrée/sortie.

Les interfaces d'Entrée/Sortie

Les types d'interfaces que l'on trouve dans un PC sont:

- Les ports
- Les bus de communication
- Les cartes d'extension

Les interfaces d'Entrée/Sortie

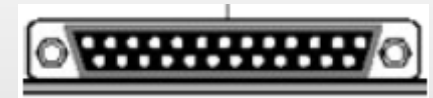
- Ports de communication
 - interface électronique qui achemine les informations à une ou plusieurs prises de connexion situées à l'extérieur du bloc système
 - permet de brancher souris, disques rigides, clavier, moniteur, etc.

Les interfaces d'Entrée/Sortie

- **Port série : transmet les bits un à la fois**
 - Représente les premières interfaces ayant permis aux ordinateurs d'échanger des informations avec le "*monde extérieur*"
 - À l'origine unidirectionnel : l'envoi de données mais pas la réception
 - Aujourd'hui bidirectionnel : besoin de deux fils pour effectuer la communication
 - Communication asynchrone : chaque caractère est émis de façon irrégulière dans le temps
 - Généralement intégré à la carte-mère
 - Permet une transmission à plus longue distance (clavier, souris)

Les interfaces d'Entrée/Sortie

- Port parallèle : transmet 8 bits d'information à la fois



- Transmission de données en parallèle consiste à envoyer des données simultanément sur plusieurs canaux (fils)
- Généralement intégré à la carte-mère
- Mode de transmission utilisé au sein de l'UC entre le processeur, la mémoire, ...
- Permet une transmission à courte distance
- disques, imprimantes

Autres ports d'entrées/sorties

- Port USB *Universal Serial Bus*, port série universel
 - Interface d'E/S beaucoup plus rapide que les ports série standards
 - propose deux modes de communication (12 Mb/s en mode haute vitesse et 1.5 Mb/s à basse vitesse) pour la connexion d'une grande variété de périphériques
 - fournit l'alimentation électrique aux périphériques qu'il relie
- Port Firewire :
 - Permet de faire circuler des données à haute vitesse en temps réel
 - Possibilité d'utiliser des ponts, systèmes permettant de relier plusieurs bus entre-eux

Autres ports d'entrées/sorties

- Interface SCSI

Standard *Small Computer System Interface*

- Permet la connexion de plusieurs périphériques de types différents sur un ordinateur par l'intermédiaire d'une carte, appelée adaptateur SCSI
- Le nombre de périphériques pouvant être branchés dépend de la largeur du bus SCSI

Ex : avec un bus 8 bits, il est possible de connecter 8 unités physiques

Les interfaces d'Entrée/Sortie

- Les Bus de communication ou d'extension

(ou *bus d'entrée/sortie*)

- Permettent aux divers composants de la carte-mère (USB, série, parallèle, cartes branchées sur les connecteurs PCI, disques durs, lecteurs et graveurs de CD-ROM, etc.) de communiquer entre eux
- Permettent surtout l'ajout de nouveaux périphériques grâce aux connecteurs d'extension (appelés slots) connectés sur les bus d'entrées-sorties

Les interfaces d'Entrée/Sortie

• Les bus de communication (suite)

Les différents bus de communication:

- **ISA (Industry Standard Architecture)**
 - 8 MHz, 16 bits
- **MCA (Micro Channel Architecture)**
 - 10 MHz, 32 bits
- **EISA (Extended ISA)**
 - 8,33 MHz, 32 bits
- **PCI (Peripheral Component Interconnect)**
 - 133 MHz, 32 bits
- **Bus AGP (Accelerated Graphic Port)**
 - 32 bits , Débit = 1Go/s
 - Les bus locaux PCI et AGP sont souvent ajoutés pour améliorer les capacités graphiques des ordinateurs
- **Bus SCSI (Small Computer System Interface)**

Les interfaces d'Entrée/Sortie

- Les bus de communication (suite)

Les bus PCI, IDE, AGP vont être amenés à disparaître très rapidement et seront remplacés par des bus série :

- Le **Serial ATA**, remplacera le bus IDE (débits: 150 à 300 Mo/s)

- Le **PCI Express**, remplaçant des bus PCI et AGP (8Go/s)

Les bus de connexions filaires tendent à être remplacés par des systèmes de communications sans fils. Il existe actuellement :

Le **Bluetooth** (débit de 1 Mb/s) (clavier, souris, etc...).

Le **WIFI** (Wireless Fidelity Network) qui permet de connecter des ordinateurs en réseau (débit allant à 54 Mb/s).

Les interfaces d'Entrée/Sortie

Les cartes d'extensions

Des cartes qui s'intègrent à la carte mère telles que :

- carte son permet d'avoir le son sur le PC
- carte vidéo, (3D)
- carte modem
- carte réseau (Ethernet)
 - o constitue l'interface entre l'ordinateur et le câble du réseau
 - o prépare, envoie et contrôle les données sur le réseau

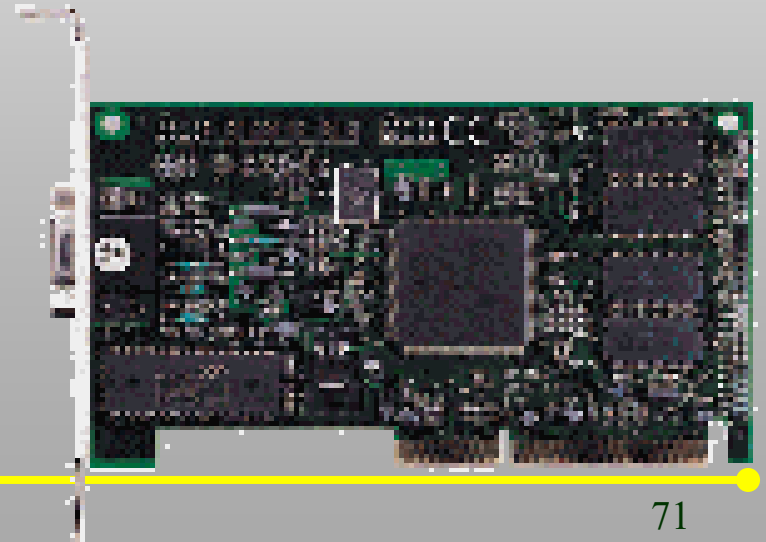
Les interfaces d'Entrée/Sortie

- Fiches et cartes d'extension

- carte réseau : carte SCSI

- cartes PCMCIA

- (Personal Computer Memory Card International Association)*



Les interfaces d'Entrée/Sortie

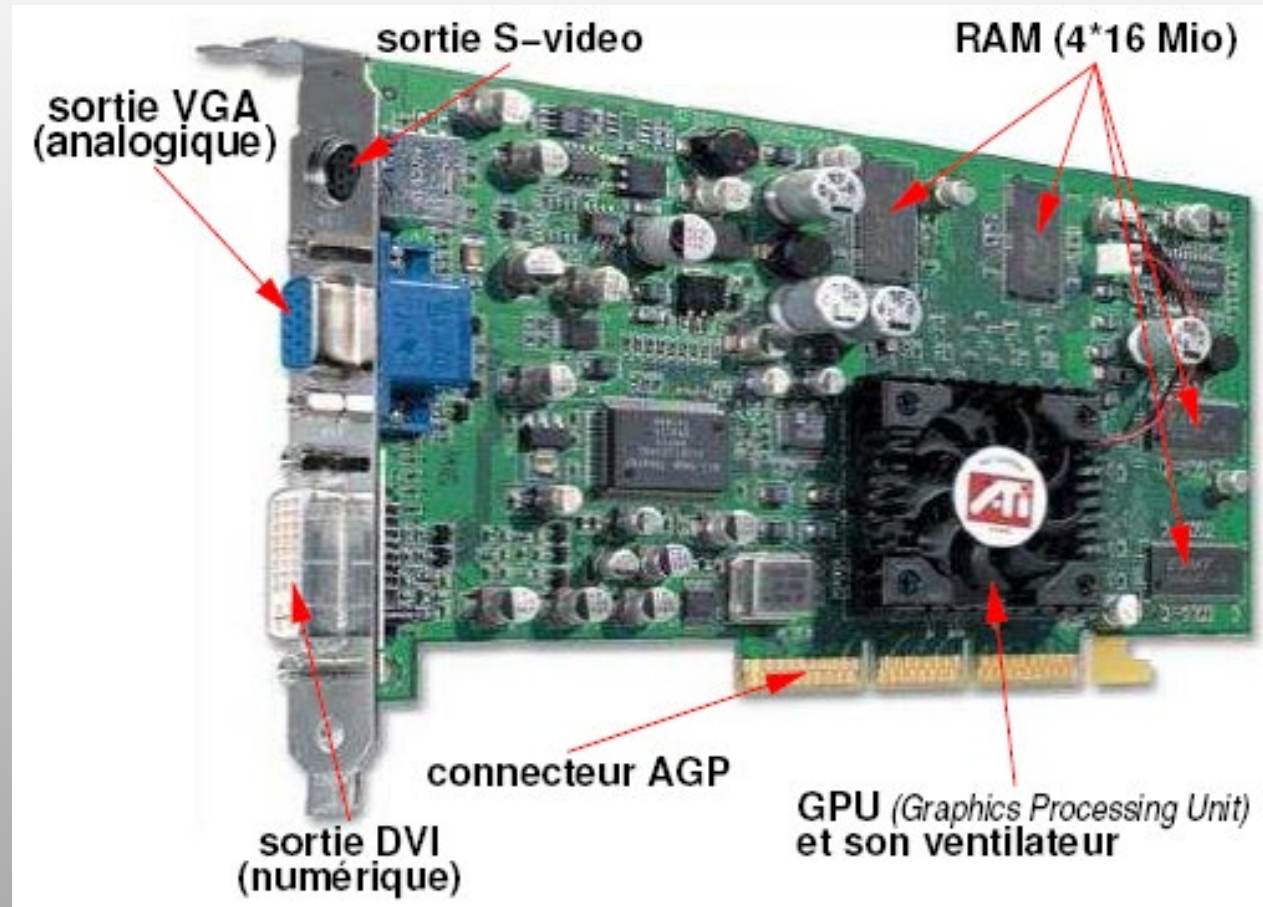
La Carte vidéo

carte fille

déterminant :

- La résolution et la profondeur de l'écran
- La couleur de chaque pixel affiché
- Carte connectée grâce au connecteur AGP

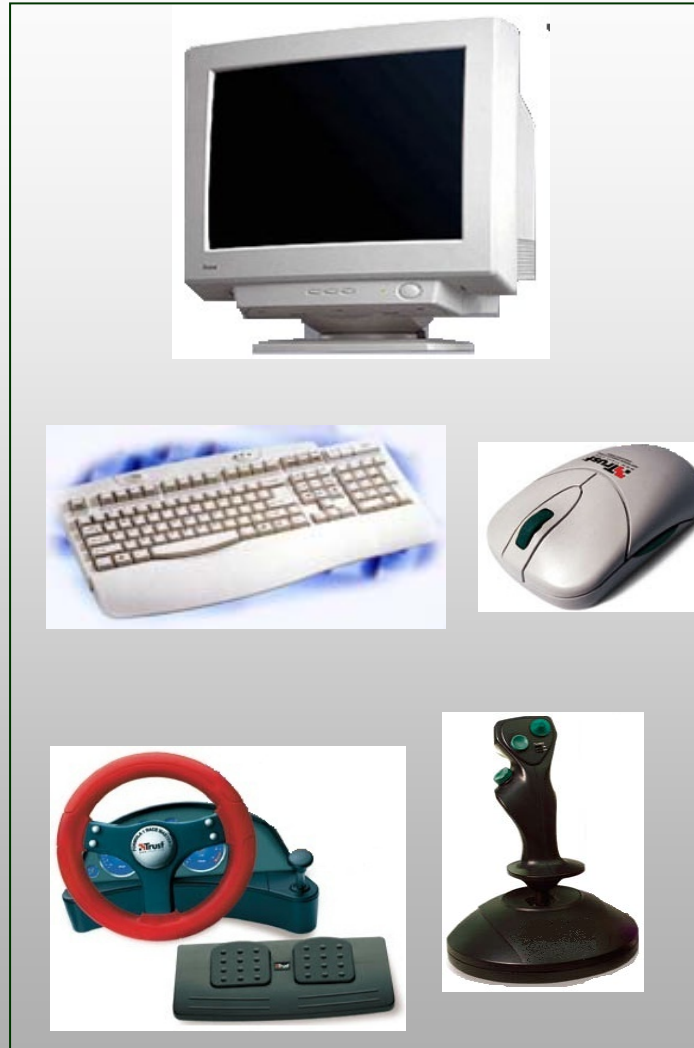
Mémoire vidéo sur la carte : stocke la couleur de chaque pixel affiché



Les Périphériques



Stockage



Interface utilisateur



Entrée/Sortie



Réseau

Les périphériques

1. Les périphériques d'entrée

- Ce sont des appareils qui permettent à l'utilisateur d'interagir avec l'ordinateur pour lui donner des commandes à exécuter et lui fournir des données à traiter. Ils recueillent les informations et les convertissent en binaire pour qu'elles soient traitées par l'ordinateur
- Il s'agit principalement :
 - Clavier
 - Souris
 - Caméra
 - Scanner
 - Microphone
 - Joystick
 - Crayon optique, ...

Les périphériques d'entrée

- Le Clavier

- Microprocesseur scrute les variations de courant
- Chaque touche a un code unique (un pour l'enfoncement et un pour le relâchement)
- Stockage code et interruption (par câble clavier)
- Codes pour touches à bascule



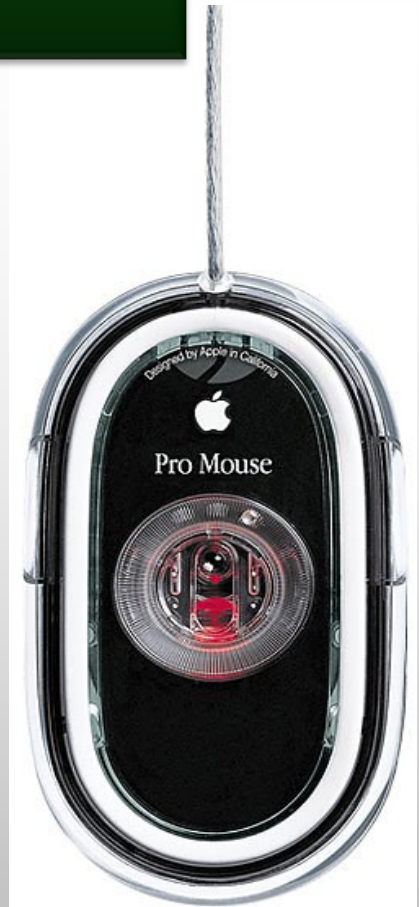
Clavier iMac



Clavier Internet PC

Les périphériques d'entér

- Périphériques de pointage
 - Souris
 - ✓ Déplacement rapide du curseur
 - ✓ Sélection d'une option ou d'une icône (cliquer ou double cliquer)
 - ✓ Déplacement d'objet (faire glisser)
 - écran tactile
 - photostyle (*lightpen*)
 - numériseur





Les périphériques de Balayage

- Scanner
 - ✓ Convertit une image en binaire en l'analysant point par point et enregistre cette image sur disque
 - ✓ Se branche habituellement sur le port USB
- caméra numérique
- télécopieur
- lecteur à barres de code (CUP ou UPC)
 - appareil de reconnaissance de caractères et de marques
 - reconnaissance magnétique de caractères (RMC ou MCR)
 - reconnaissance optique de caractères (ROC ou OCR)
 - lecteur optique de marques (LOM)

Les périphériques d'entrée

- Périphériques d'entrée de la voix :
 - système de reconnaissance de la parole (commandes vocales)
 - système de reconnaissance de mots (dictaphone)

Les périphériques de sortie

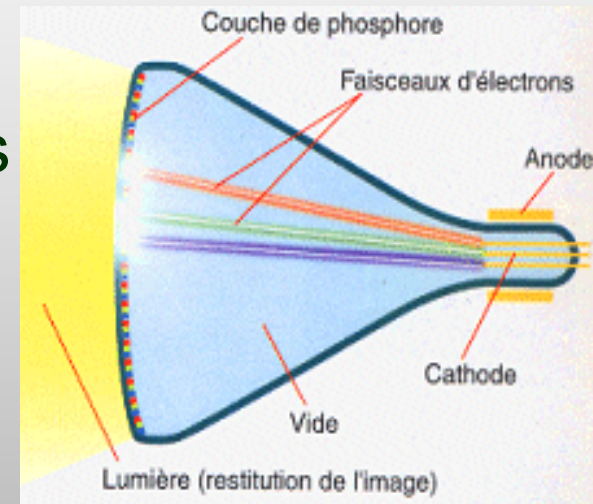
- Ce sont des appareils qui convertissent l'information traitée par l'ordinateur en un format compréhensible par l'utilisateur. Les périphériques de sortie les plus usuels sont :

- Moniteur
- Imprimante
- Brûleur CD
- Vidéo projecteur
- Haut-parleurs
- Traceurs,...

Les périphériques de sortie

• Moniteurs

- Connecté à la carte graphique qui possède sa propre mémoire
- L'image est formée d'une juxtaposition de points élémentaires appelés pixels
- Technologies :
 - Définition ou résolution : nombre de pixels constituant l'image
 - Nombre de couleurs (paramétrable) : de 256 à 2 millions
 - Taille de la diagonale exprimée en pouces : 14', 15', 17', 21', ...



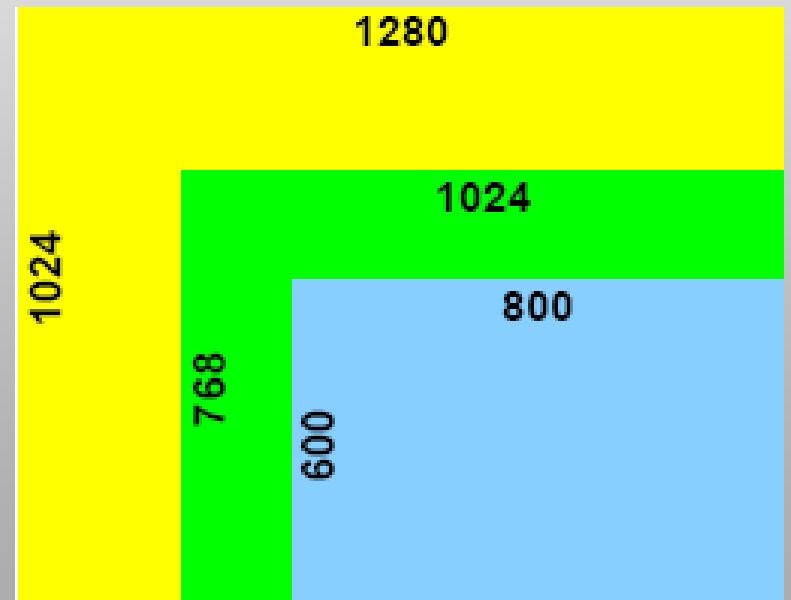
Les périphériques de sortie

- Écrans
 - tubes à rayons cathodiques (CRT)
 - écrans plats
 - à matrice passive(LCD)
 - à matrice active (LED)
 - écrans à cristaux liquides
 - Portables



Les périphériques de sortie

- Résolution : nombre de pixels affichés
- Profondeur de couleur : nombre de bits par pixel (8 bits = 256 couleurs/pixel)
- Codage des couleurs en RVB
- Résolutions classiques :



Les périphériques de sortie

- Imprimantes

Gérées par un programme spécial appelé *pilote d'imprimante* ou *driver*; elles peuvent être:

- À matricielle (80 à 600 cps)

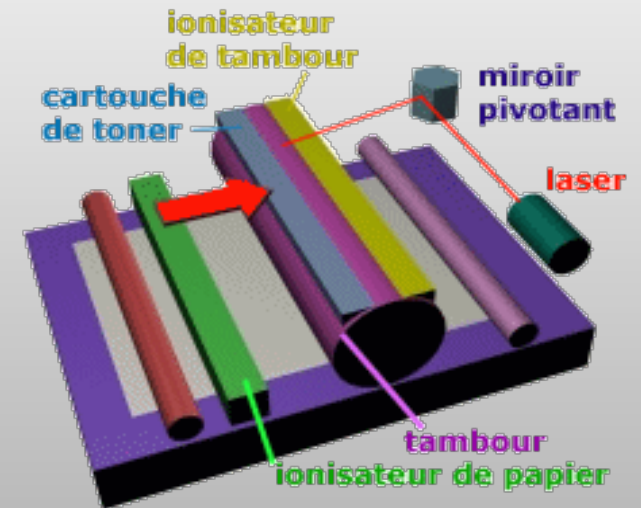
- Matricielle

- laser



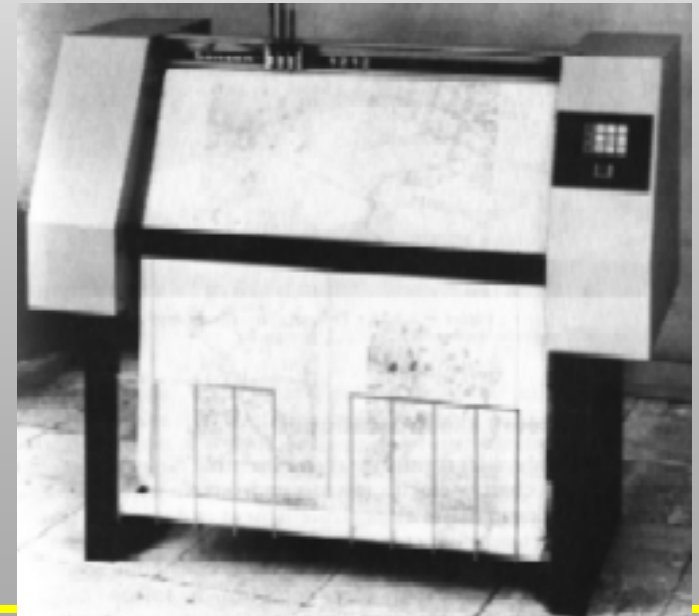
- à jet d'encre

(échauffement de bulles d'encre)



Les périphériques de sortie

- Traceurs: Synonyme d'imprimante. Dispositif qui permet de tracer des graphiques ou du texte sur un support papier.
 - à plume
 - à jet d'encre
 - Électrostatique



Les périphériques de sortie

- Sortie vocale
 - carte de son
 - haut-parleurs
 - générateurs de voix
 - MIDI (musique, style piano électronique)



Les périphériques d'entrée/ sortie

Ce sont des appareils qui permettent la communication entre l'utilisateur et l'ordinateur pour recueillir des données ou pour fournir des résultats (sorties), les plus usuels sont :

- Lecteur disquette & Zip
- Disque dur (externe ou amovible)
- Graveur
- Clé USB
- Micro muni d'un casque
- Modem,...

Les périphériques d'entrée/ sortie

- Téléphone : prévu pour transmettre la voix, nécessite un signal analogique (une onde sonore)
- Les ordinateurs communiquent par signaux numériques (0 et 1 ou 0V et 2,4V)
- Le modem
 - ✓ Permet de transmettre les informations en binaire d'un ordinateur sur une ligne téléphonique
 - ✓ Utilisé principalement pour se connecter à Internet
- Modem = Modulateur/démodulateur
- Modulation = processus de transformer les bits en fréquence (ex: 0 devient 640Hz, 1 devient 800Hz)
- Démodulation = processus inverse

Les périphériques d'entrée/ sortie

- Le modem
- Vitesse de transmission: unité = baud
- Originellement: baud = 1 bit par seconde(bps)
- Aujourd'hui la modulation est polyphonique : on regroupe les bits en groupe de 4 (0000, 0001, 0010, 0011, etc) et chaque permutation est traduite en une de 16 fréquences
- Similairement, la démodulation est aussi polyphonique, un son est traduit en 4 bits.
- Vitesse courante: 28,8 kbps (kilo bits par seconde), 33,6 kbps et 56,4 kbps

Les périphériques d'entrée/ sortie

- Modem externe

- connecté via un port série et au mur



<http://www.hayesmicro.com>

- Modem interne

- carte enfichée dans le bloc système et connecté au mur



<http://www.icd.com/modems/usr27605-large.jpg>

- Modem sans fil

- connecté au port série, transmet par infrarouge et ultrasons (usage très local)

Différents types de modem

• RTC (Réseau Téléphonique Commuté): 56 Kbps

• RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Services) ou ISDN: 128Kbps

• Câble (24h/24; volume max)

- Voie descendante (par ex 768 Kbps)
- Voie montante (par ex 128 kbps)

• ADSL (Assymetrical Digital Subscriber Line) (24h/24; vol max)

- Canal descendant (par ex 750 Kbps)
- Canal ascendant (par ex 128 kbps)
- Téléphonie classique ou RNIS

La Carte mère ou carte maîtresse

La carte mère = circuit principal d'un ordinateur. C'est un ensemble de composants électroniques qui intègre :

le support du processeur, les supports des barrettes mémoires (RAM), le chipset, les connecteurs d'extensions

D'autres composants d'un PC s'y connectent: Alimentation, ROM comportant le BIOS, Cartes d'extension, Clavier, souris, etc

Elle permet aussi:

- ✓ la synchronisation des tâches des différents composants
- ✓ l'alimentation en courant électrique de certains composants.

La Carte mère ou carte maîtresse

• **Le chipset** (*jeu de composants*) :

- circuit électronique constitué par un jeu de plusieurs composants, composé essentiellement du Pont Nord et du Pont Sud

Rôle:

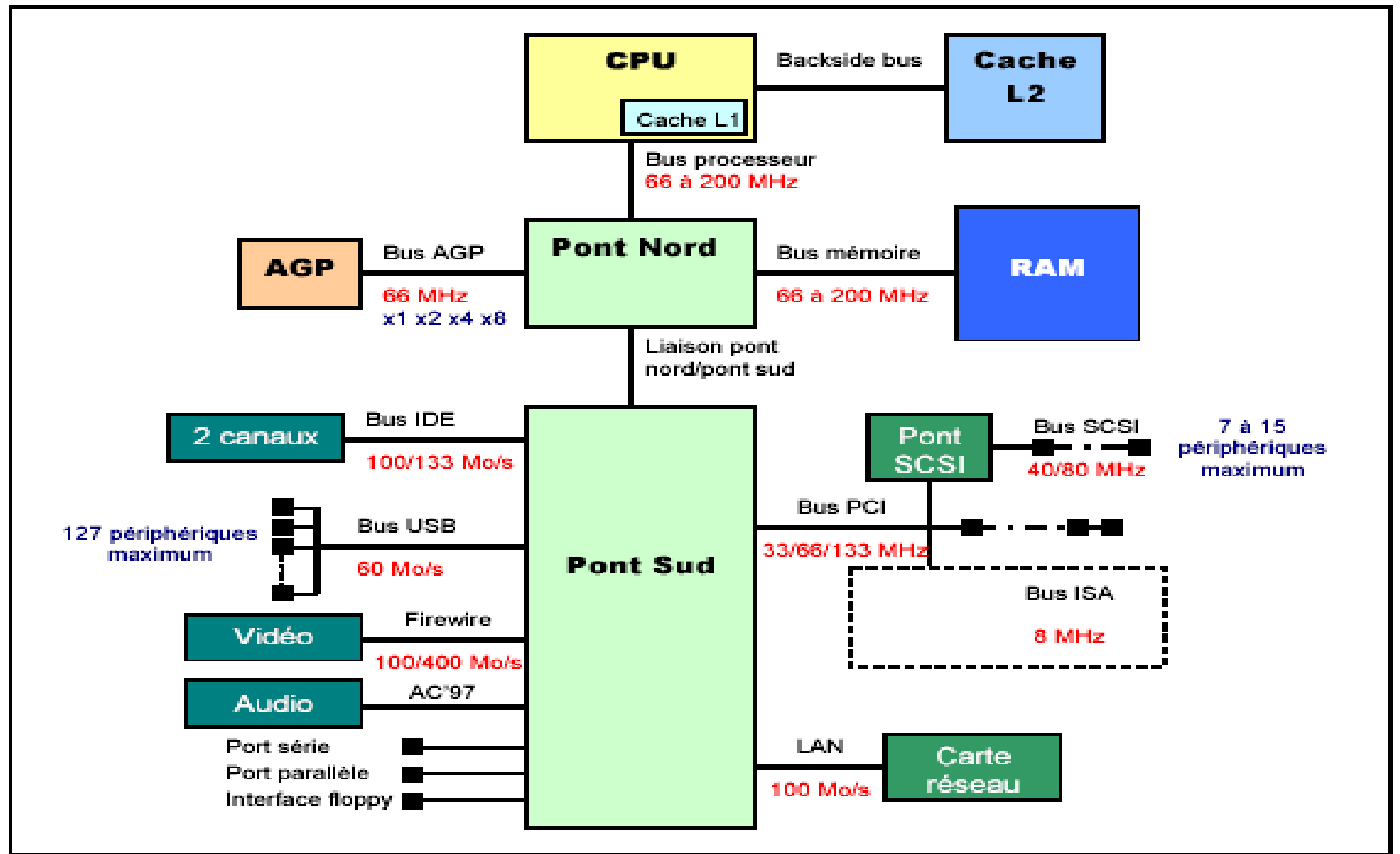
- Il est chargé de coordonner les échanges de données entre les divers composants de l'ordinateur (processeur, mémoire, ...)
- C'est une interface d'entrée/sortie, chargée de gérer la communication entre le CPU et les périphériques.
- C'est le lien entre les différents bus de la carte mère, Il aiguille les informations entre les bus

La Carte mère ou carte maîtresse

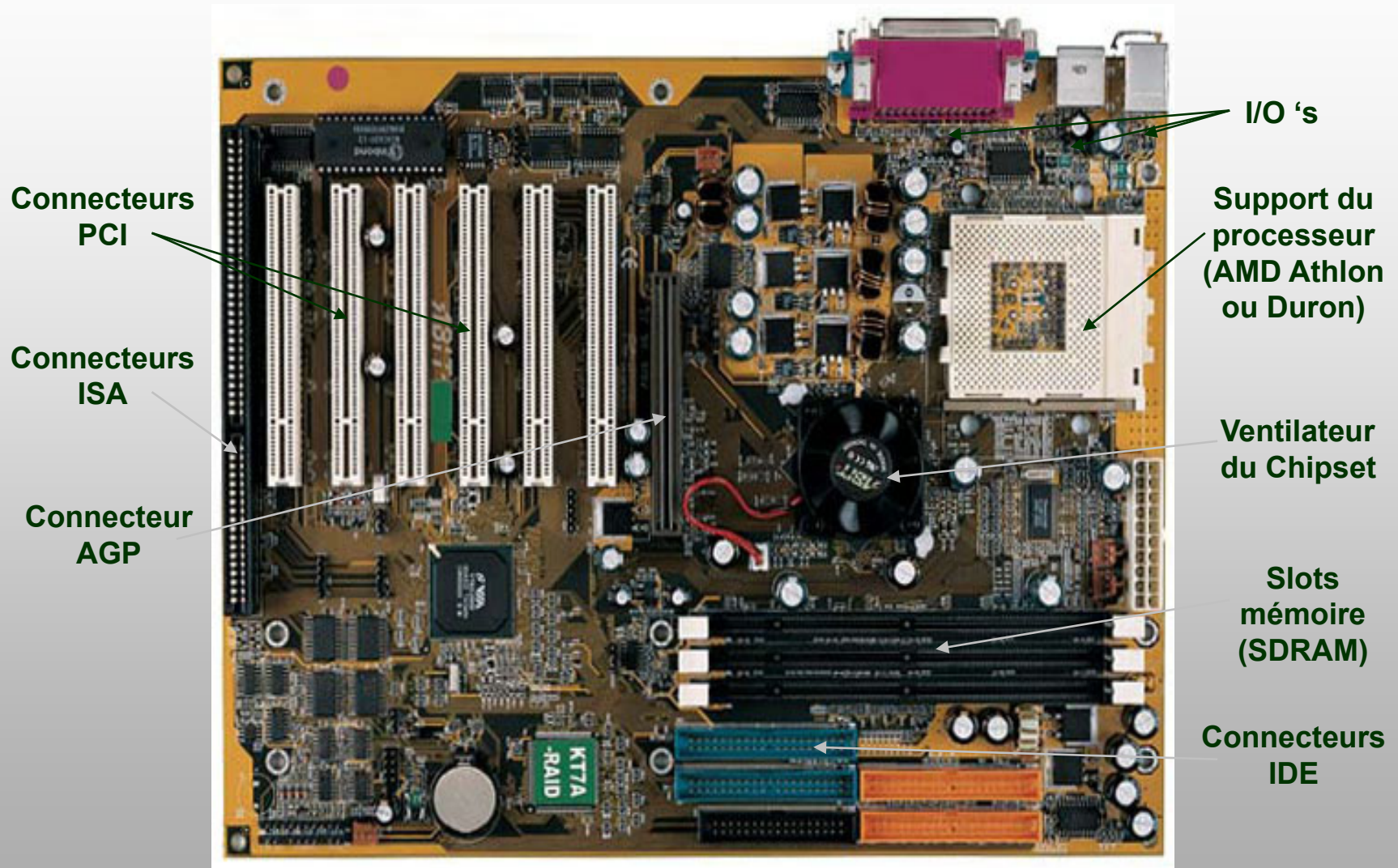
Le CMOS (*Complementary Metal-Oxyde Semiconductor*, parfois appelé *BIOS CMOS*) : mémoire lente qui :

- Conserve certaines informations sur le système (heure et date),
- Conserve les informations sur le matériel installé dans l'ordinateur (le nombre de pistes, de secteurs de chaque disque dur, ...)
- Muni d'une pile qui permet de conserver ces informations

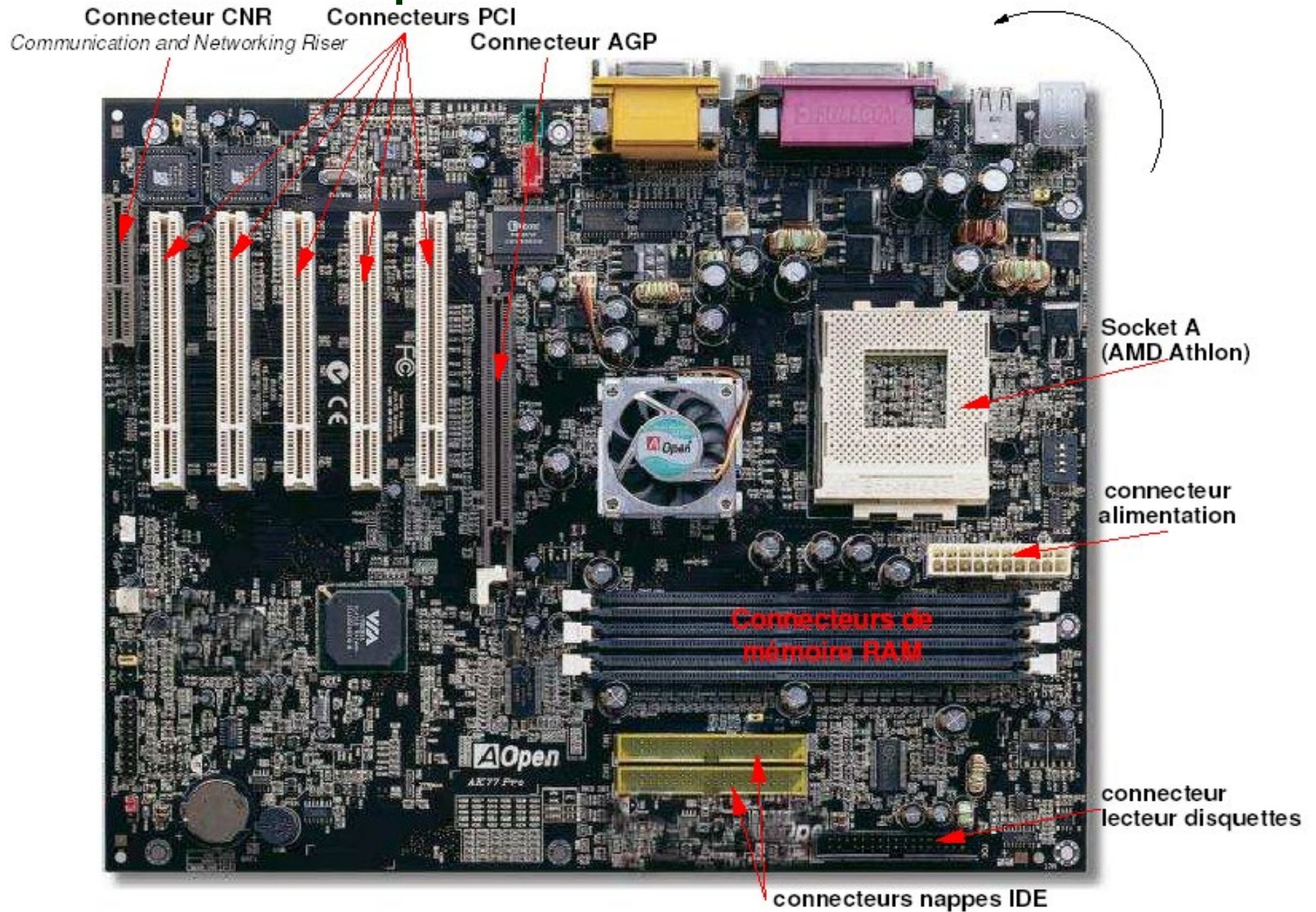
Architecture de la Carte mère



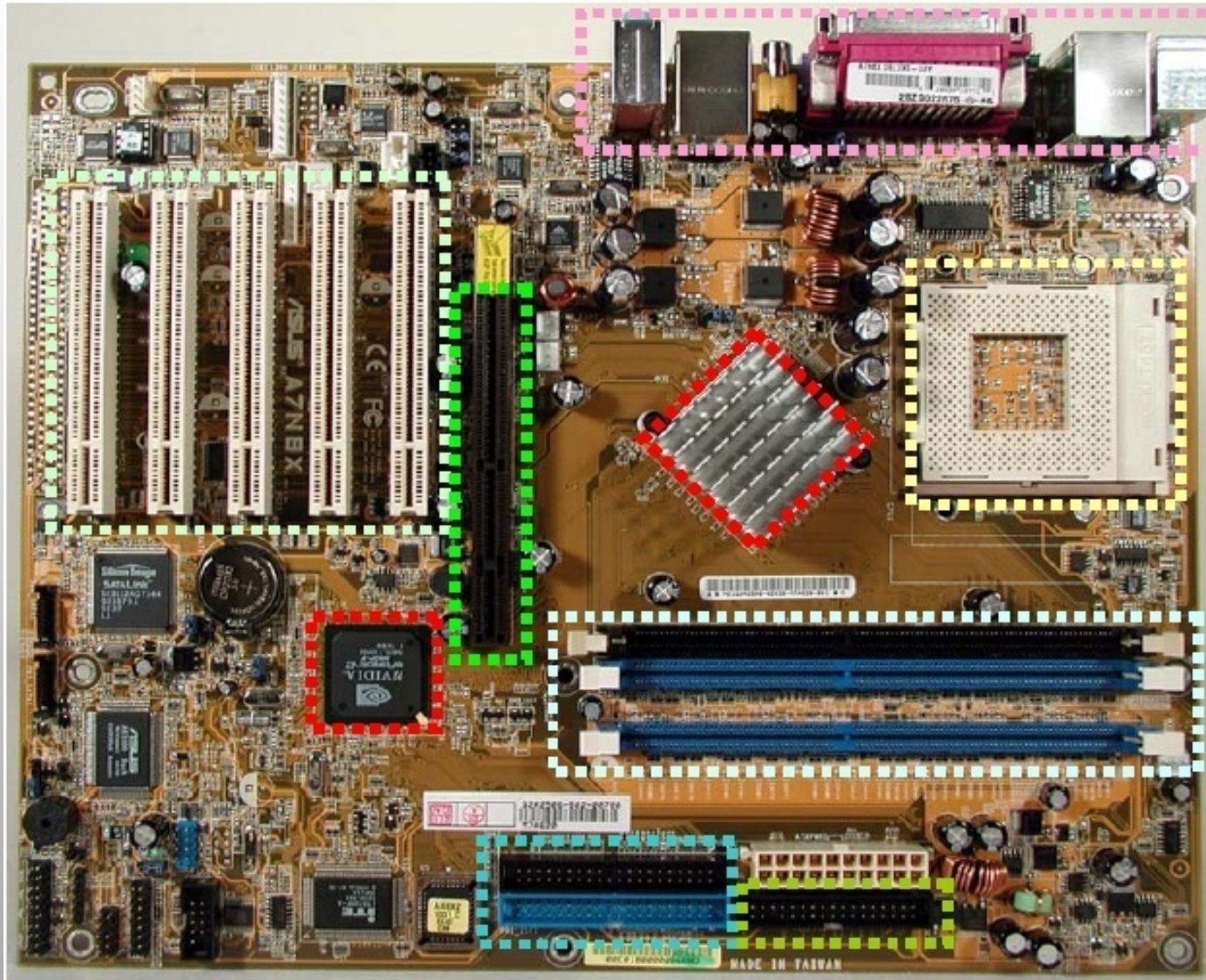
Exemple de carte mère: Abit KT7A



Exemple de carte mère : ATX

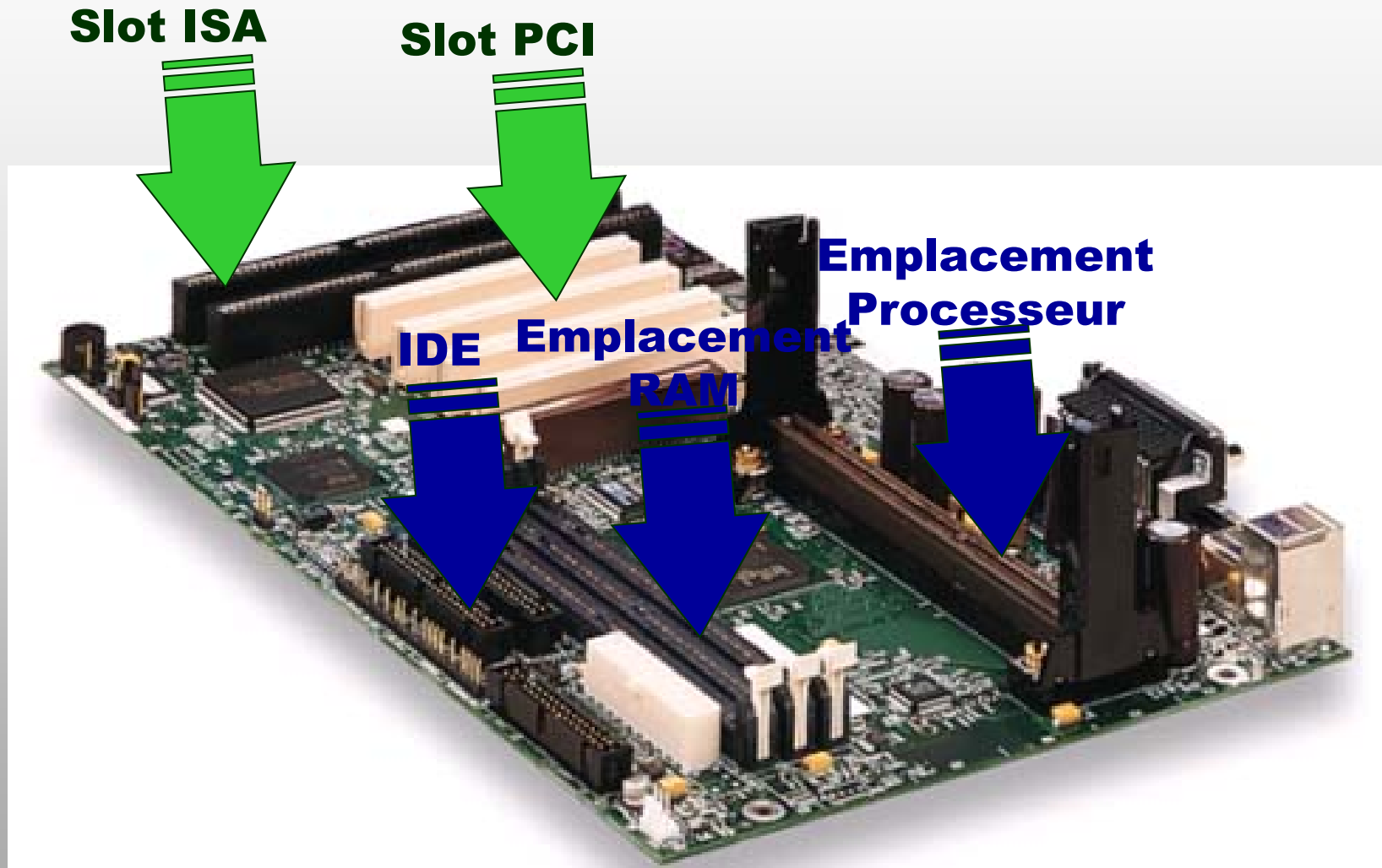


Autre exemple de carte mère: ASUS A7N8X



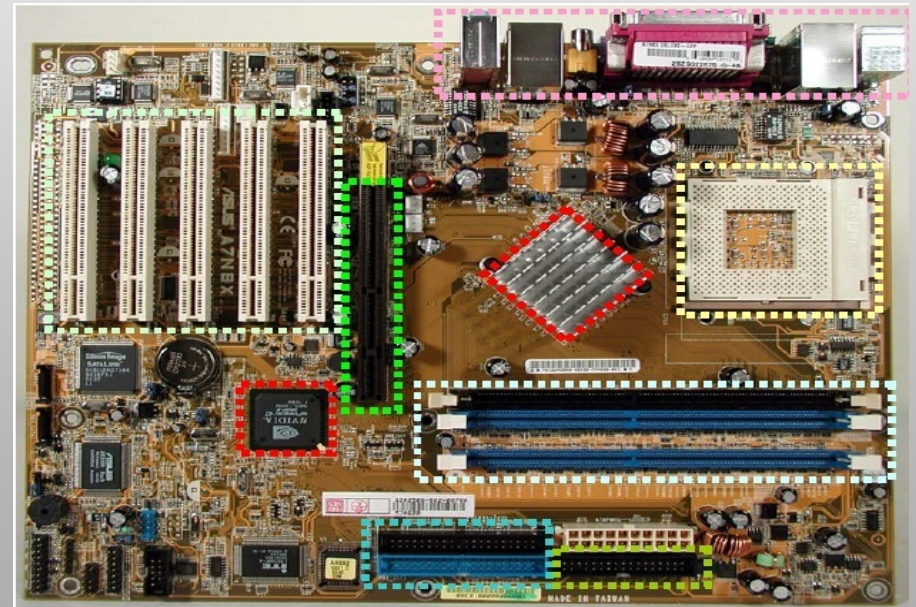
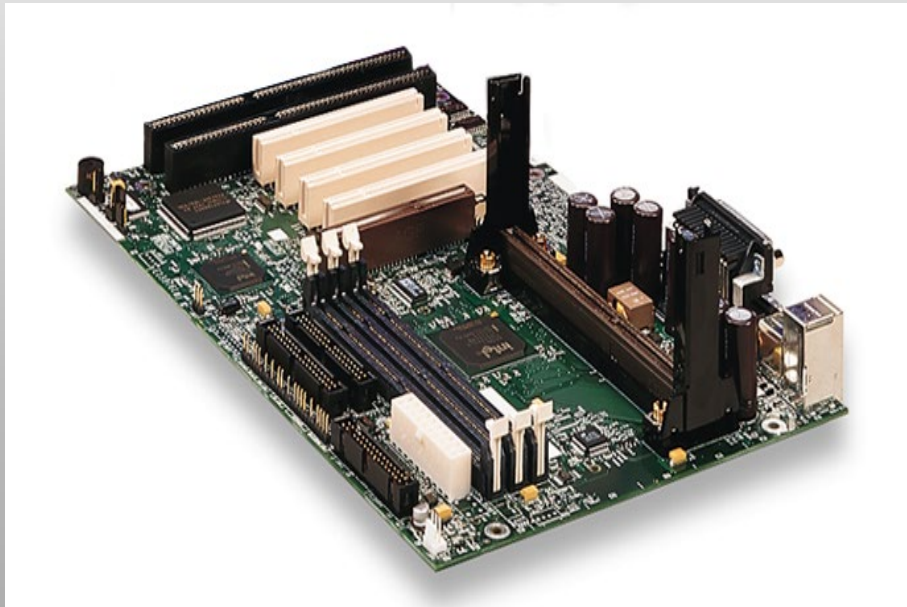
- Connecteur PCI
- Connecteur AGP
- Connecteur RAM
- Connecteur IDE
- Chipset
- Socket
- Connecteurs Externes (port série, parallèle, firewire, USB, etc...)
- Connecteur floppy

Carte Mère Pentium Pro

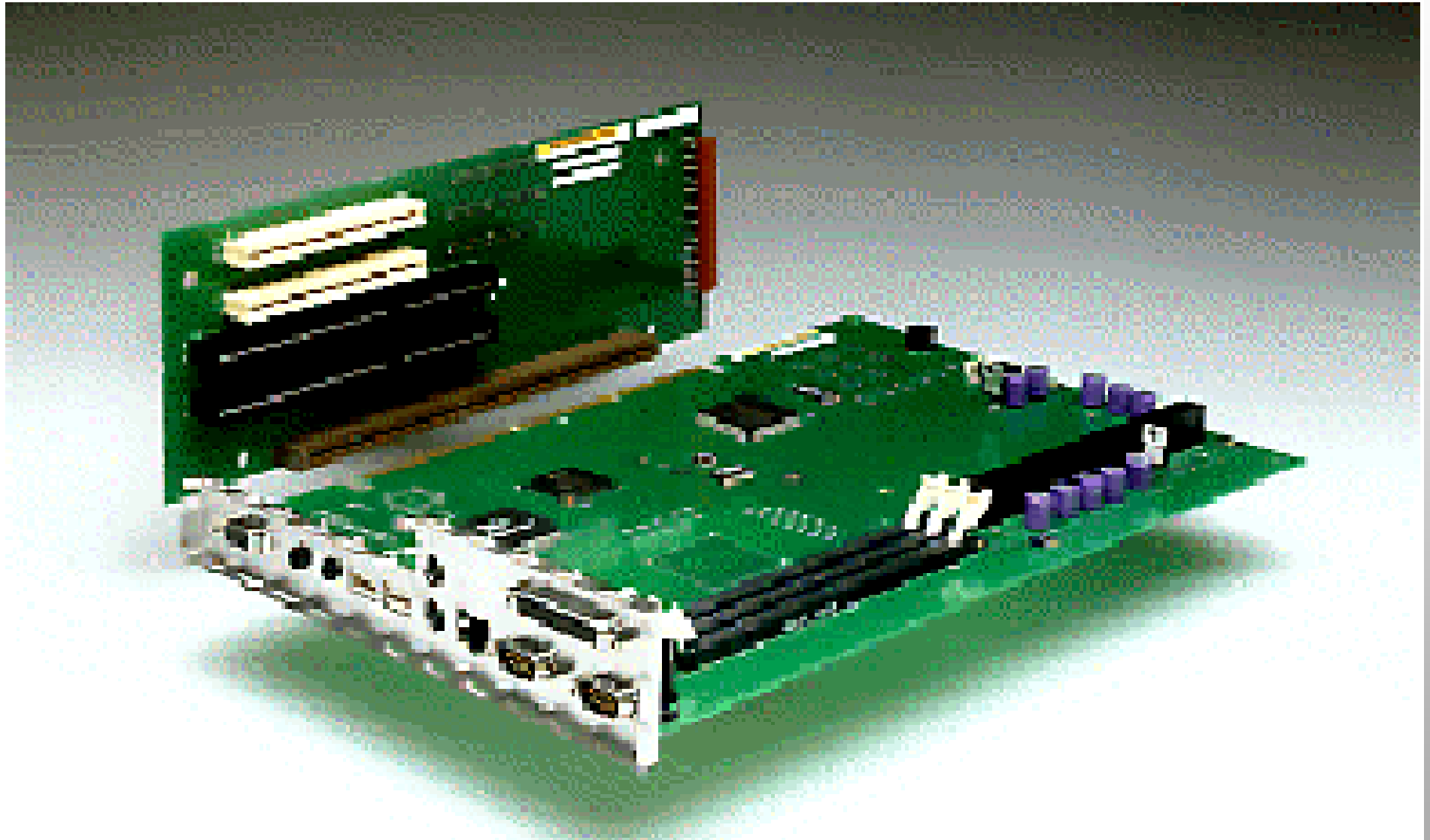


Éléments caractérisant une carte mère

- Son facteur d'encombrement (AT, ATX, LPX et NLX)
- Son type de support de processeur
- Constructeur (Intel, AMD,...)



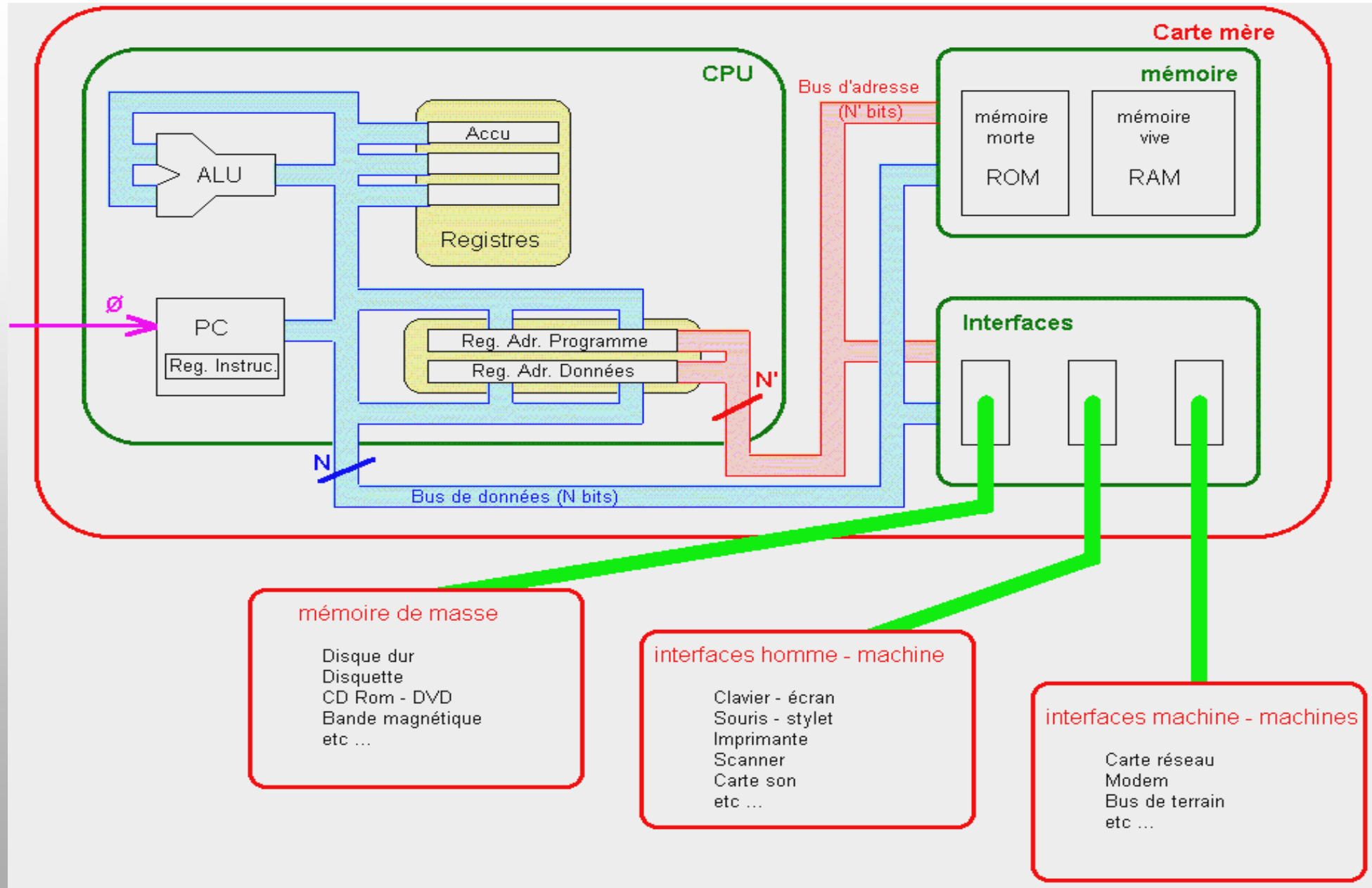
Carte-mère NLX

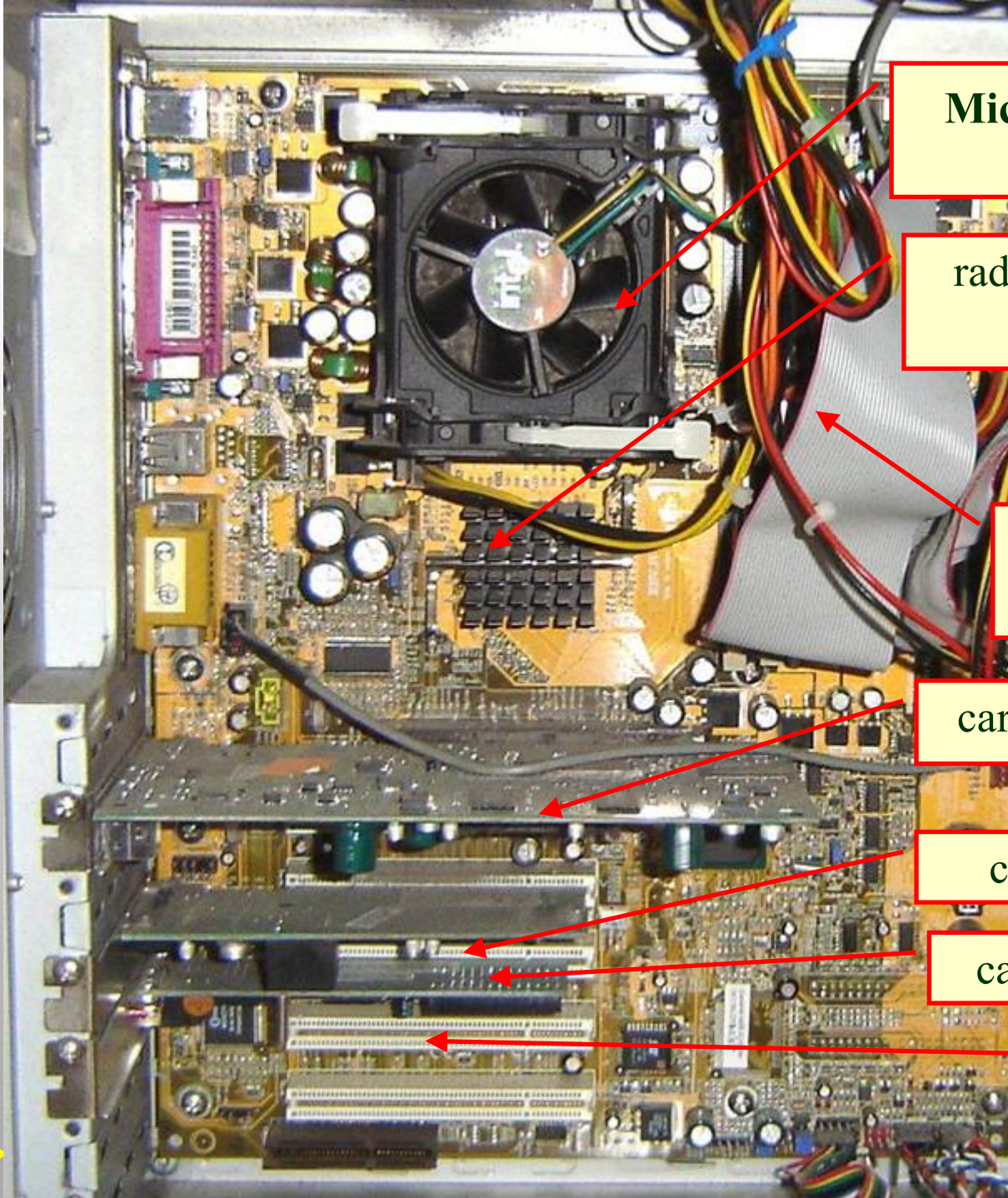
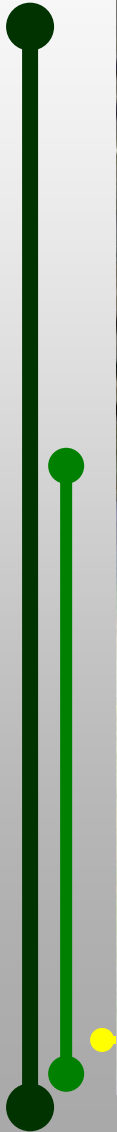


Autres éléments contenus dans le boîtier d'un ordinateur

- Un système d'alimentation électrique
 - boîte d'alimentation convertit le courant alternatif 220V en courant continu 12V, 5V et 3.3 V
 - Connecteurs (ATX ou AT)
- Un système de ventilation :
 - Refroidissement du microprocesseur, Chipset, ...

En Résumé : Le fonctionnement interne de l'ordinateur





Microprocesseur caché par le ventilateur

radiateur qui dissipe la chaleur du chipset (pont Nord)

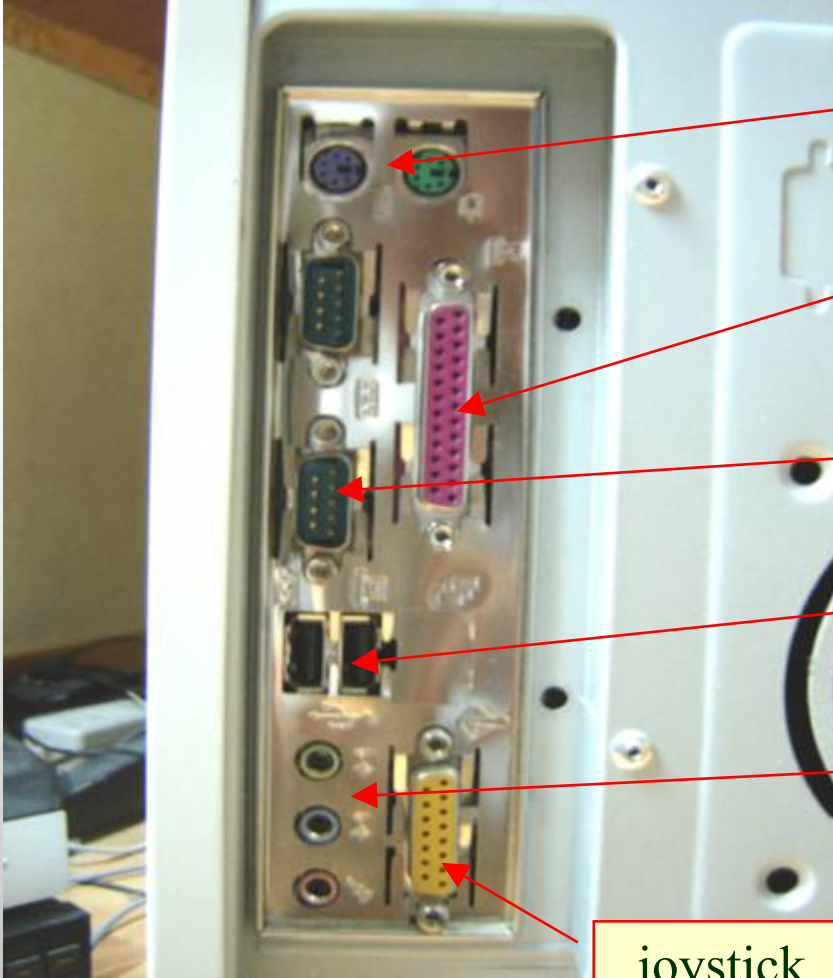
la mémoire vive (RAM) est cachée par la nappe

carte graphique (sur un port AGP)

carte son (sur un port PCI)

carte réseau (sur un port PCI)

emplacements vides pour d'autres cartes (ports PCI)



clavier et souris (type PS/2)

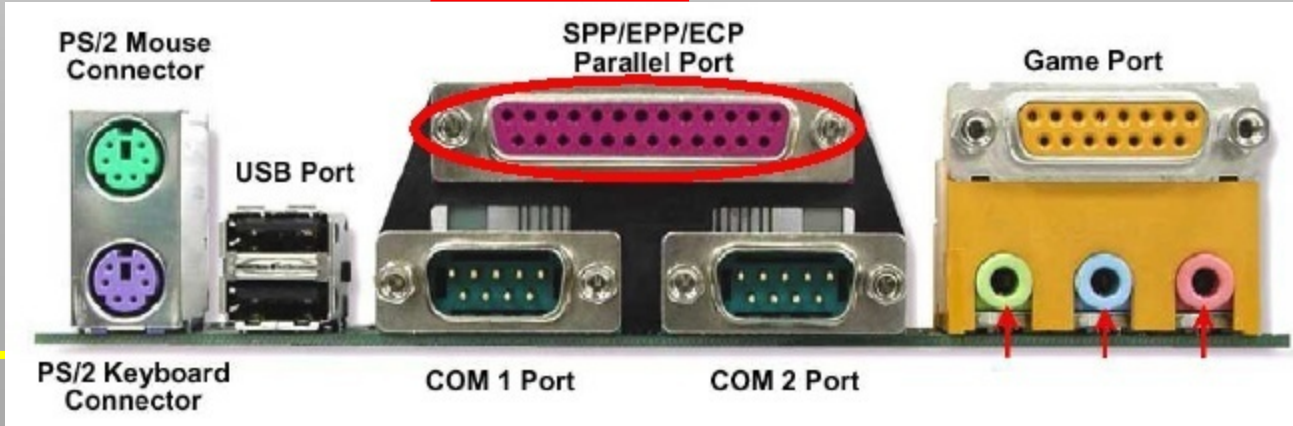
sortie parallèle pour imprimante

sorties série

deux ports USB pour périphériques divers

carte son : entrée ligne, entrée microphone, sortie haut-parleurs

joystick



Section 4 : Les logiciels

- Définition
 - Un logiciel est un ensemble de programmes.
 - Le logiciel est le véritable outil informatique, c'est grâce à ses fonctions que l'ensemble des composants informatiques traite les données.

1. Les types de logiciels

1.1 Le logiciel de base

- C'est un logiciel qui a pour fonction de faire fonctionner le système informatique et d'assurer l'intégration en « parallèle » des autres logiciels, dits d'application.

1.2 Le logiciel d'application

- C'est un logiciel qui est construit pour une application spécifique; il est souvent qualifié de « clé en main » ou « sur mesure »

1.3 Progiciel

- C'est un logiciel qui partage une partie de ses programmes avec d'autres logiciels. Il faut le distinguer du logiciel d'application qui est un logiciel spécifique (dont les programmes ne sont utilisés que par lui).

1.1 Les logiciels de base

- Programme d'amorce
- Procédures de diagnostic
- BIOS
- Système d'exploitation

1.1 Les logiciels de base

- **BIOS** : (*Basic Input Output System*) = un programme responsable de la gestion du matériel : clavier, écran, disques durs, liaisons séries et parallèles, etc...
- Il est sauvegardé dans une mémoire morte (ROM, EEPROM) et agit comme une interface entre le système d'exploitation et le matériel.

1.1 Les logiciels de base: Le BIOS

Les principales fonctions du BIOS:

- Faire le test du CPU
- vérifier les mémoires (principale et cache)
- Inspecter les différents périphériques,
- Vérifier la configuration du « CMOS »,
- Initialiser le Timer (l'horloge interne)
- Vérifier toutes les configurations (clavier, lecteur de disquettes, disque dur ...).
- Rechercher l'emplacement du système d'exploitation (DOS, Windows, Linux) et le lancer
- Une fois le SE chargé, travailler avec le CPU pour fournir aux logiciels des accès faciles aux fonctionnalités du PC

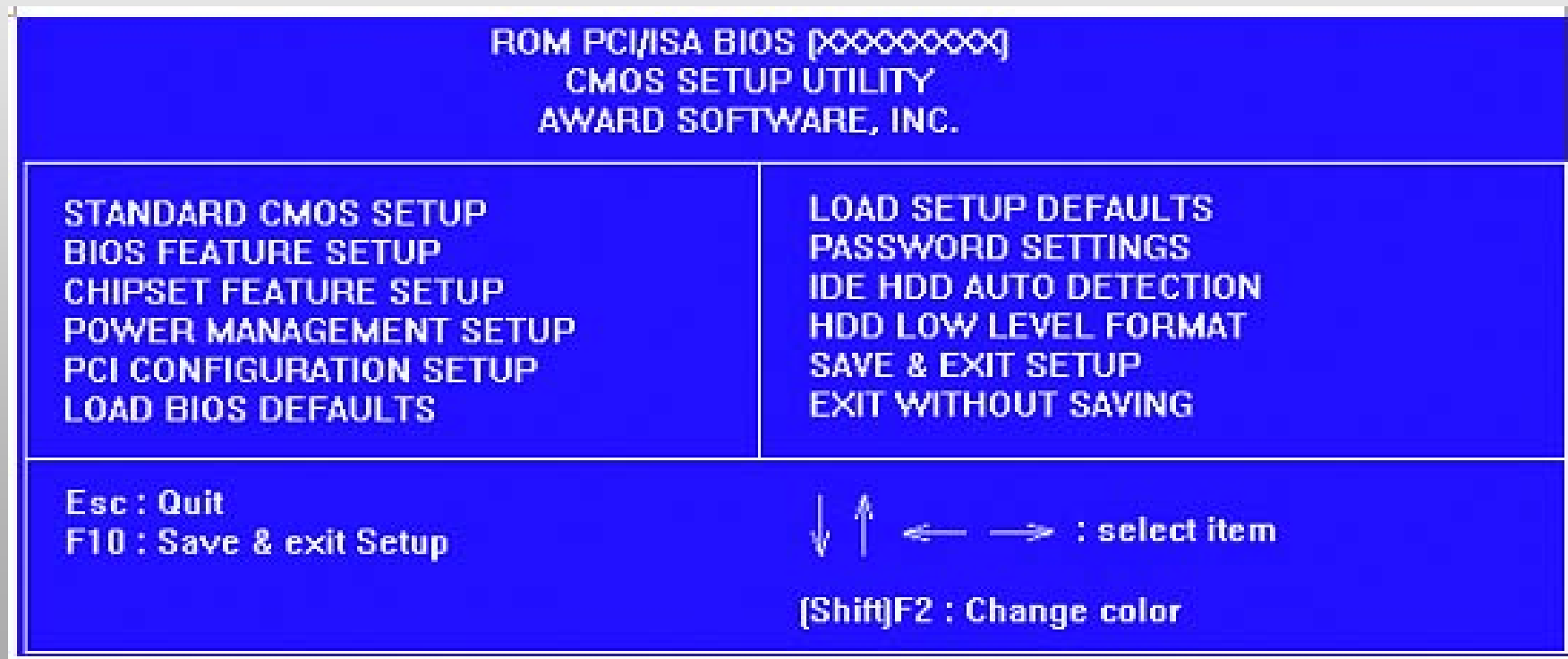
1.1 Les logiciels de base: Le BIOS

Exemples de paramétrisation du BIOS :

- Allumage automatique du PC tous les jours à une certaine heure
- Changement de l'ordre de recherche du SE (disquette, lecteur de cd-rom, disque dur 1, disque dur 2)
- Lancement du PC à distance par le modem.
- Mise en veille par simple appui sur la touche d'arrêt/démarrage.

Setup Menu

- Lorsque vous appuyez sur la touche " F2 " au démarrage de l'ordinateur, Le menu " Setup " est de ce type

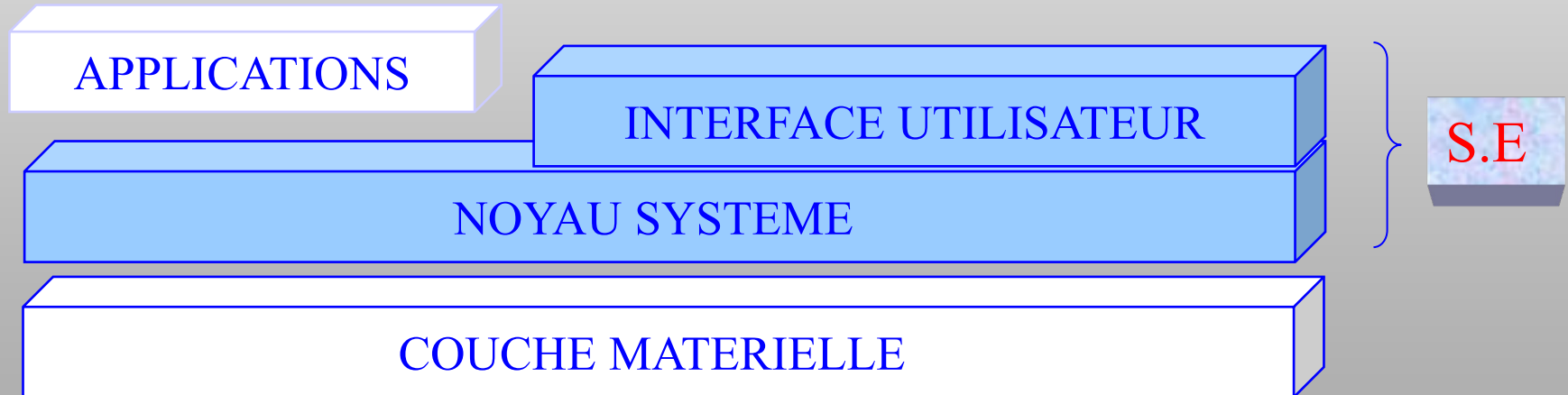


1.2 Système d'exploitation

- Pour qu'un micro_ordinateur puisse faire fonctionner un programme, il faut que la machine soit capable d'effectuer seule un certain nombre d'opérations préparatoires pour assurer les liaisons et gérer les échanges entre l'unité centrale de traitement, la mémoire centrale et les différents périphériques.
- Cette tâche est assurée par le système d'exploitation : programme informatique qui va faire le lien entre votre matériel, vous et vos applications (logiciel d'acquisition, tableur, traitement de texte, programme spécifique ...).

1.2 Système d'exploitation

Noté SE ou OS



1.2 Système d'exploitation

- A quoi ça sert?
 - à simplifier la vie des utilisateurs et des programmeurs
 - à gérer les ressources de la machine d'une manière efficace
 - À cacher la complexité des machines pour l'utilisateur afin d'utiliser la machine sans savoir ce qui est derrière

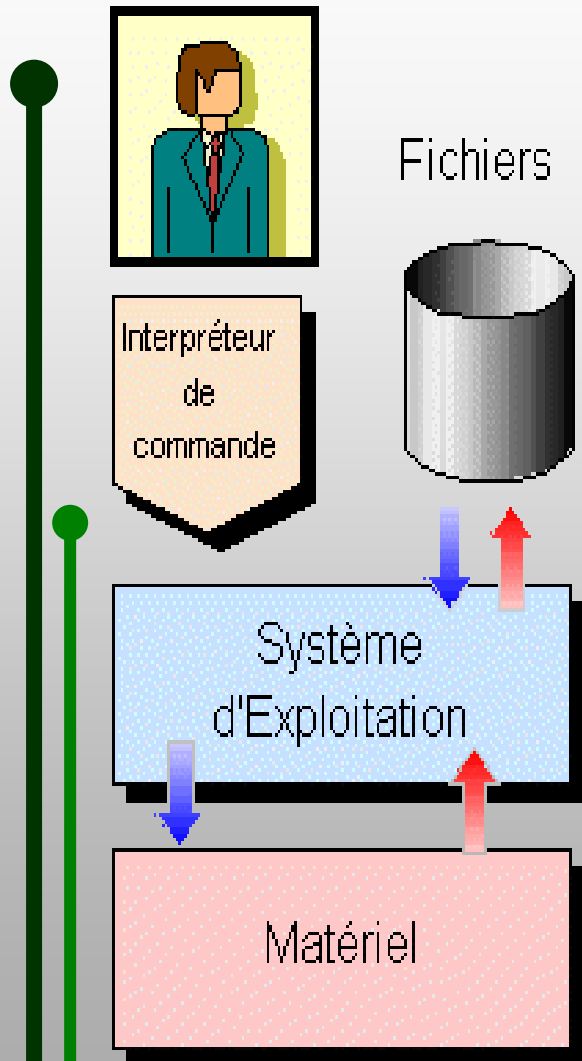
Abstraction du terme « Machine » :

machine **réelle** = Unité centrale + périphériques

machine **abstraite ou virtuelle** = machine réelle + SE

machine **utilisable** = machine abstraite + applications

1.2 Le Système d'exploitation: Rôle



C'est un logiciel assurant 3 fonctions :

- Gestion optimale du matériel : optimisation de l'utilisation du processeur et de la mémoire; prise en charge des différents périphériques...
- Gestion des fichiers : gestion d'une structure arborescente de répertoires et de fichiers, création, copie, déplacement de fichiers...
- Relations avec l'utilisateur : elles se font au travers de l'Interpréteur de Commande.

1.2 Système d'exploitation

➤ Composantes d'un système d'exploitation:

- **noyau (kernel)**: gestion de la mémoire, des processus, des fichiers, des entrées-sorties principales, et des fonctionnalités de communication.
- **L'interpréteur de commande (shell)** :
 - ✓ communication avec le système d'exploitation par l'intermédiaire d'un langage de commandes,
 - ✓ Pilotage des périphériques sans connaissances sur les caractéristiques du matériel utilisé,
 - ✓ la gestion des adresses physiques, etc.
- Le **système de fichiers** (*file system*, noté *FS*), permet d'enregistrer les fichiers dans une arborescence.

1.2 Système d'exploitation

➤ Parmi les fonctions du SE:

- Gestion du processeur

- Gestion de la mémoire vive

 - En cas d'insuffisance de mémoire physique , création d'une «mémoire virtuelle» sur le **disque dur**

- Gestion des entrées/sorties

- Gestion de l'exécution des logiciels

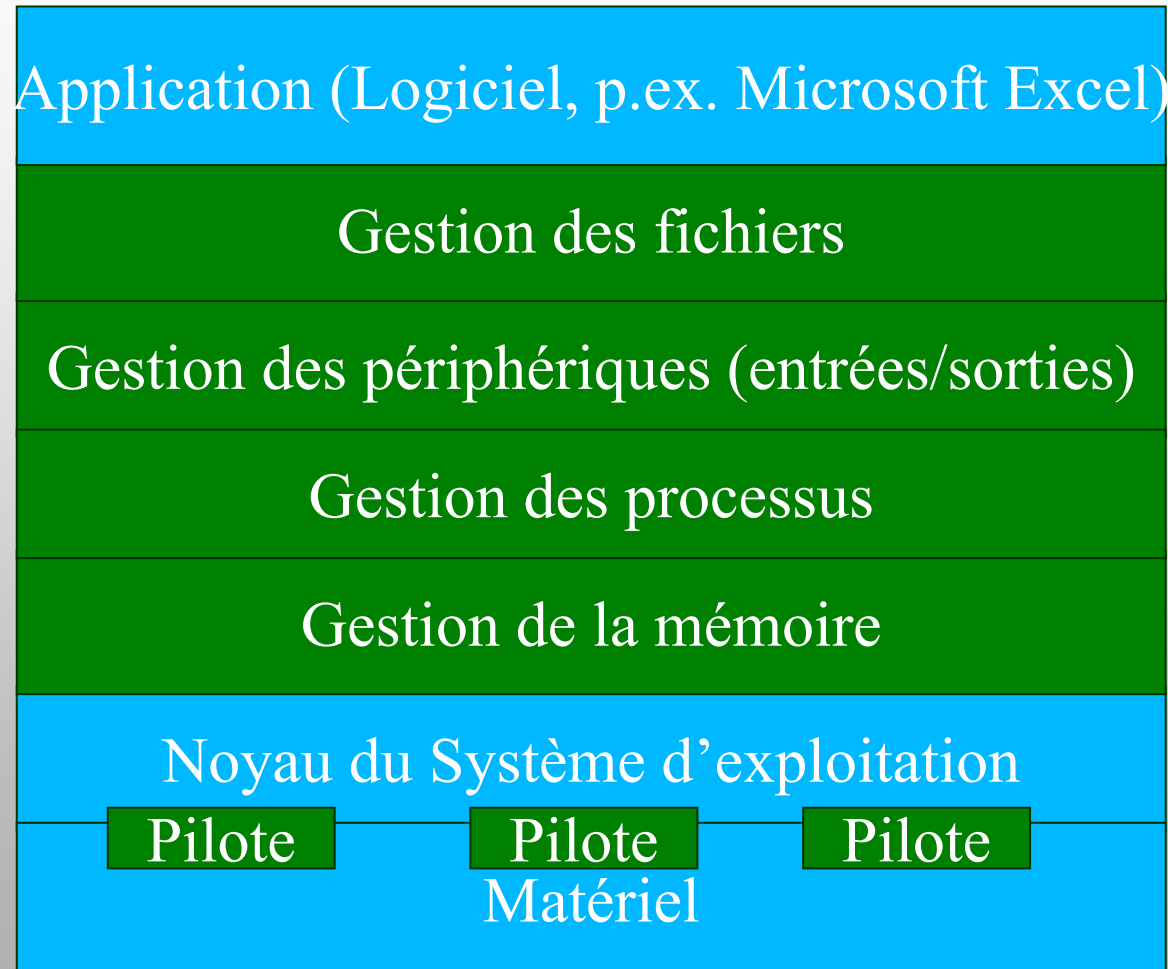
- Gestion des droits

- Gestion des fichiers : lecture écriture dans le **système de fichier**

- Gestion des informations

- Relations avec l'utilisateur : Interface entre utilisateur et machine

SE: Modèle en couches

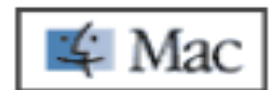


* Un processus est un programme lors de l'exécution

1.2 Les Systèmes d'exploitation

➤ Exemples de systèmes d'exploitation:

- MS DOS (par Microsoft, années 80)
- Windows 3.1, 95, 98, Me, 2000, XP, Titanium, 2006
- MacOS ou système 9 (Apple)
- UNIX (utilisé en recherche informatique) ,
- Linux,
- ...



1.2 Système d'exploitation

➤ Caractérisation d'un SE:

- 16, 32 ou 64 bits
- Type d'interface :
 - ❑ La ligne de commande: **mode texte** avec le clavier.
 - ❑ L'interface graphique: un pointeur comme une souris.
- **mono ou multi-tâches**
- **mono ou multi- utilisateurs**
- **Préemptif** : est un système qui possède un **ordonnanceur**
- Un système d'exploitation **coopératif**: Une seule application peut monopoliser toutes les ressources de l'ordinateur, et ne rendra la main aux autres applications que quand elle aura terminé...

1.2 Systèmes d'exploitation: Classification

Système	Codage	Mono- utilisateur	Multi- utilisateur	Mono- tâche	Multitâche
DOS	16 bits	X		X	
Windows3.1	16/32 bits	X			non préemptif
Windows95 /98/Me	32 bits	X			Coopératif
WindowsNT /2000	32 bits		X		préemptif
Windows XP, 2007	32/64 bits		X		préemptif
Unix / Linux	32/64 bits		X		préemptif

1.2 Système d'exploitation

La qualité d'un système d'exploitation peut être jugée suivant différents critères :

- **La robustesse** (la protection de l'espace mémoire alloué à chaque processus)
- **La stabilité** (le système ne plante pas à tout bout de champ)
- **L'ouverture et la fiabilité** (le nombre d'applications qui sont développées par les éditeurs indépendants pour fonctionner avec tel ou tel système.)
- **La rapidité** de traitement
- **L'interopérabilité** avec d'autres systèmes
- **La connectivité** réseau
- **L'approbation des utilisateurs...**

2. Les logiciels d'application

- Les Logiciels de bureautique:
 - Traitement de texte (Ex Word)
 - Tableur (Excel par ex)
 - Gestionnaire de bases de données (Access)
 - Outils de présentation assistée par ordinateur (Power Point)
- Logiciels de communications
 - Outils de navigation sur Internet (Internet Explorer, NetScape)
 - Outils de communication sur Internet (MSN)
 - Outils de messagerie électronique (Outlook Express)

2. Les logiciels d'application

- Logiciels de traitement de l'image (Photo Shop)
- Publication assistée par ordinateur (Publisher)
- Multimédia (DreamWeaver, flash)
- Édition de pages Web (Front Page)
- Logiciels de programmation: Pascal, C, C++, Java, SGBD (Access,SQL, Oracle,...)
- Logiciels de gestion de projet
- Logiciels de calcul formel (Maple, Matlab)
- Logiciels de sécurité informatique - Antivirus
- ...

2. Les logiciels d'application

- Les données traitées par les logiciels d'application
 - Documents
 - Feuilles de calcul
 - Bases de données
 - Images
 - Sons/Voix

3. Gestion de l'information

- Le fichier est l'unité logique de stockage de l'information sur un périphérique
- On distingue trois types de fichiers
 - les répertoires ou dossiers
 - les documents , ou fichiers de données
 - les applications ou programmes

3. Gestion de l'information

- Dans certains systèmes d'exploitation, le type d'un fichier est donné par un suffixe; c'est le cas dans MS DOS.
- Les informations contenues dans le fichier peuvent avoir une forme (un format) particulier.
- D'autres formats de fichiers sont normalisés pour être utilisables dans plusieurs applications (formats GIF, JPEG pour les images ou RTF pour le texte enrichi).

3. Gestion de l'information

- En général, les logiciels intégrateurs associent deux informations à ces fichiers : le type et l'application qui l'a créé.
- A chaque couple (type de fichier/application créatrice) peut alors être associé une icône permettant de reconnaître visuellement le type du fichier.
- Ces couples permettent, lorsqu'on clique sur l'icône du fichier de savoir quelle application activer.

Exemples de fichiers

- Fichiers bureautique: .doc, .xls, .ppt
- Documents portables .pdf (créés par Acrobat Writer, lus par Acrobat Reader)
- Fichiers compressés .zip ou .arj (créés et lus par par ex Winzip)
- Fichiers html (texte + liens vers fichiers images, sons, vidéos...)
- Fichiers images
 - Bitmap (BMP)
 - GIF (Graphics Interchange Format)
 - JPEG (Joint Photographic Experts Group)
 - PNG (Portable Networks Graphic)
- Fichiers sons
 - WAV, MIDI
 - MP3
- Fichiers vidéos
 - MPEG
 - AVI

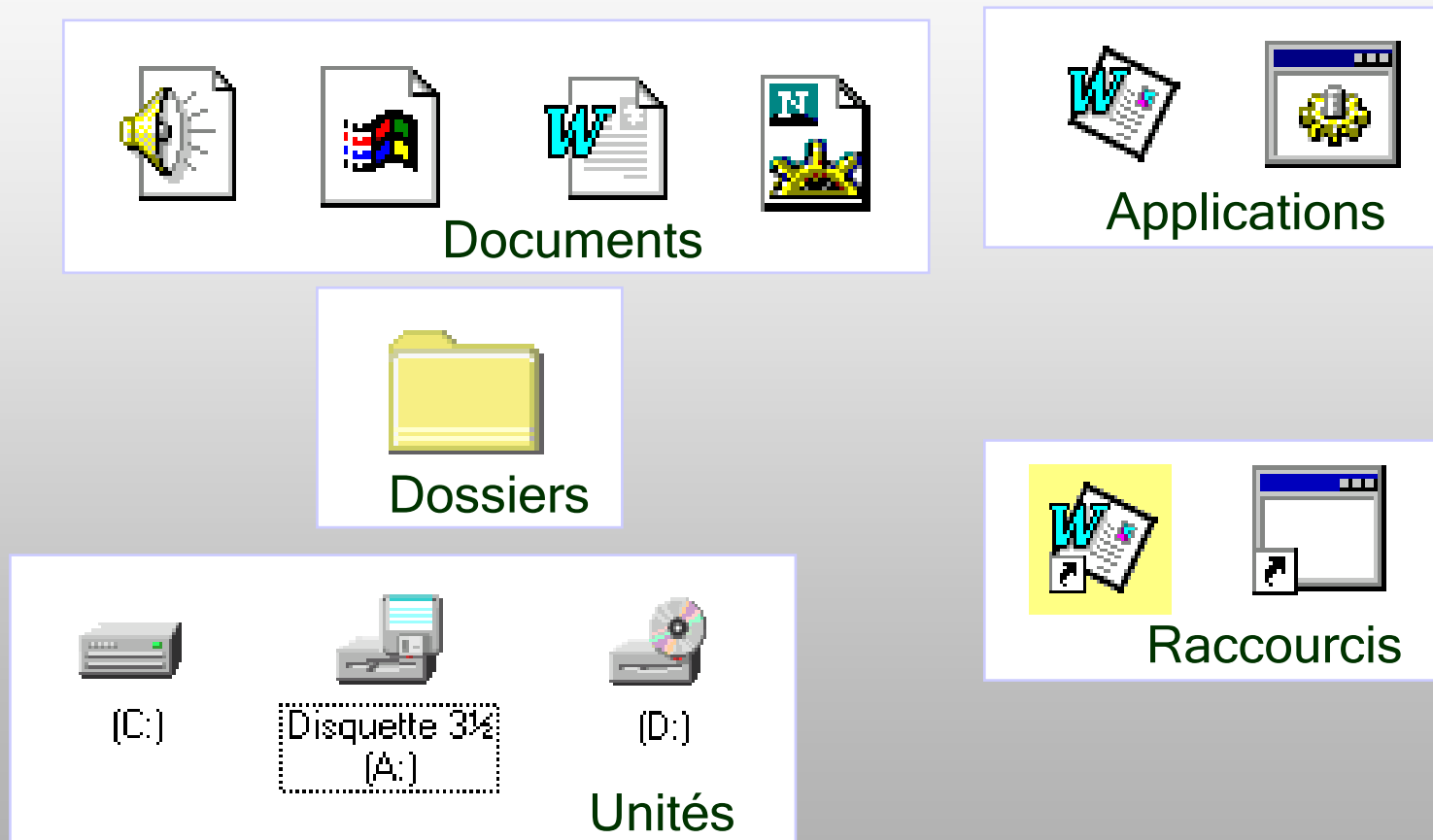
3. Gestion et stockage de l'information

On aurait beaucoup de mal à se retrouver dans une grande bibliothèque si les livres n'y étaient pas classés par thèmes et regroupés en sous-ensembles.

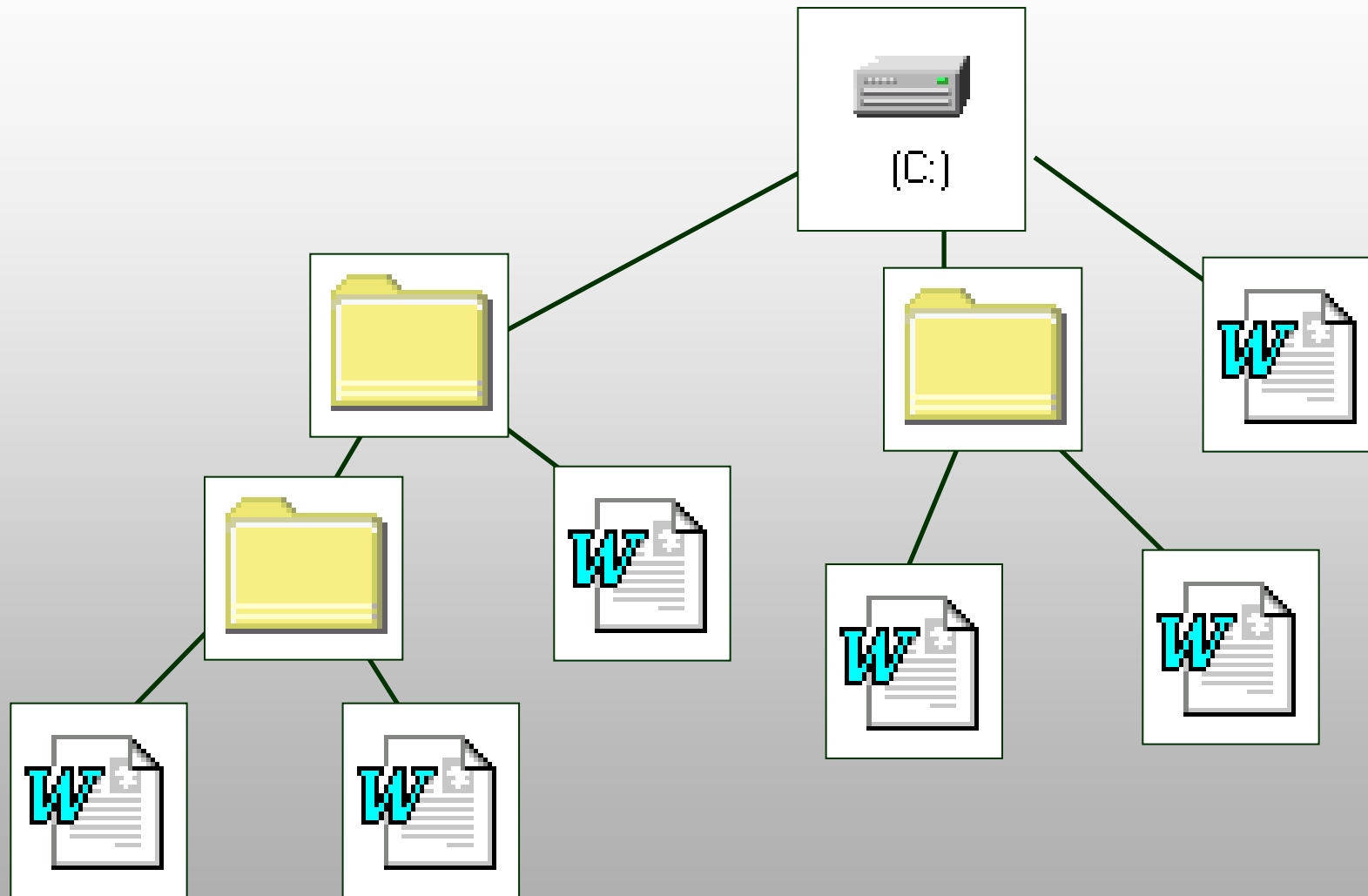
De même les fichiers d'un disque dur peuvent être regroupés par thèmes appelés **répertoires** et sous ensembles appelés **sous-répertoires**: c'est le système de gestion des fichiers sous forme d'arborescence.

3. Gestion de l'information

Exemple : Sous le SE Windows



3. Gestion et stockage de l'information



System File: Stockage des informations dans une arborescence