



# Architecture des ordinateurs



## Logique

- Processeurs sont basés sur des portes logiques
- OR, AND, NOR, NAND , .. À base de transistors
- tensions 5v ou 0v représentant le 1 logique ou le 0 : BIT

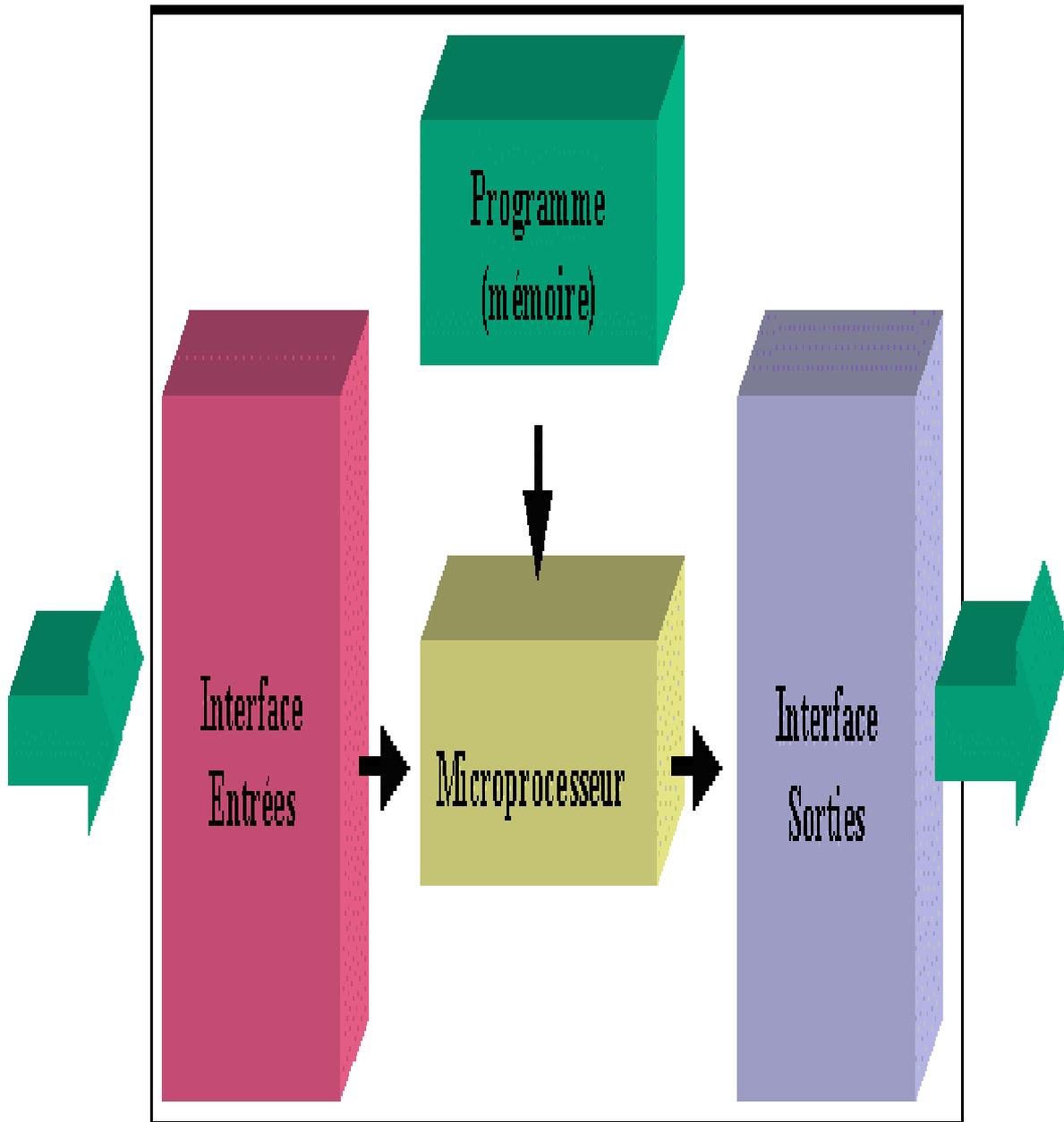
\_\_\_\_\_ \_ \_ \_ \_ Théorème de  
*De Morgan*

$$A.B = \overline{A+B} \quad \text{et} \quad \overline{A+B} = A.B$$

- **Octet = 8 bits Word : 16 bits**
- Multiplication, division ==> rotation d 'un bit



# Principe d'un Microprocesseur



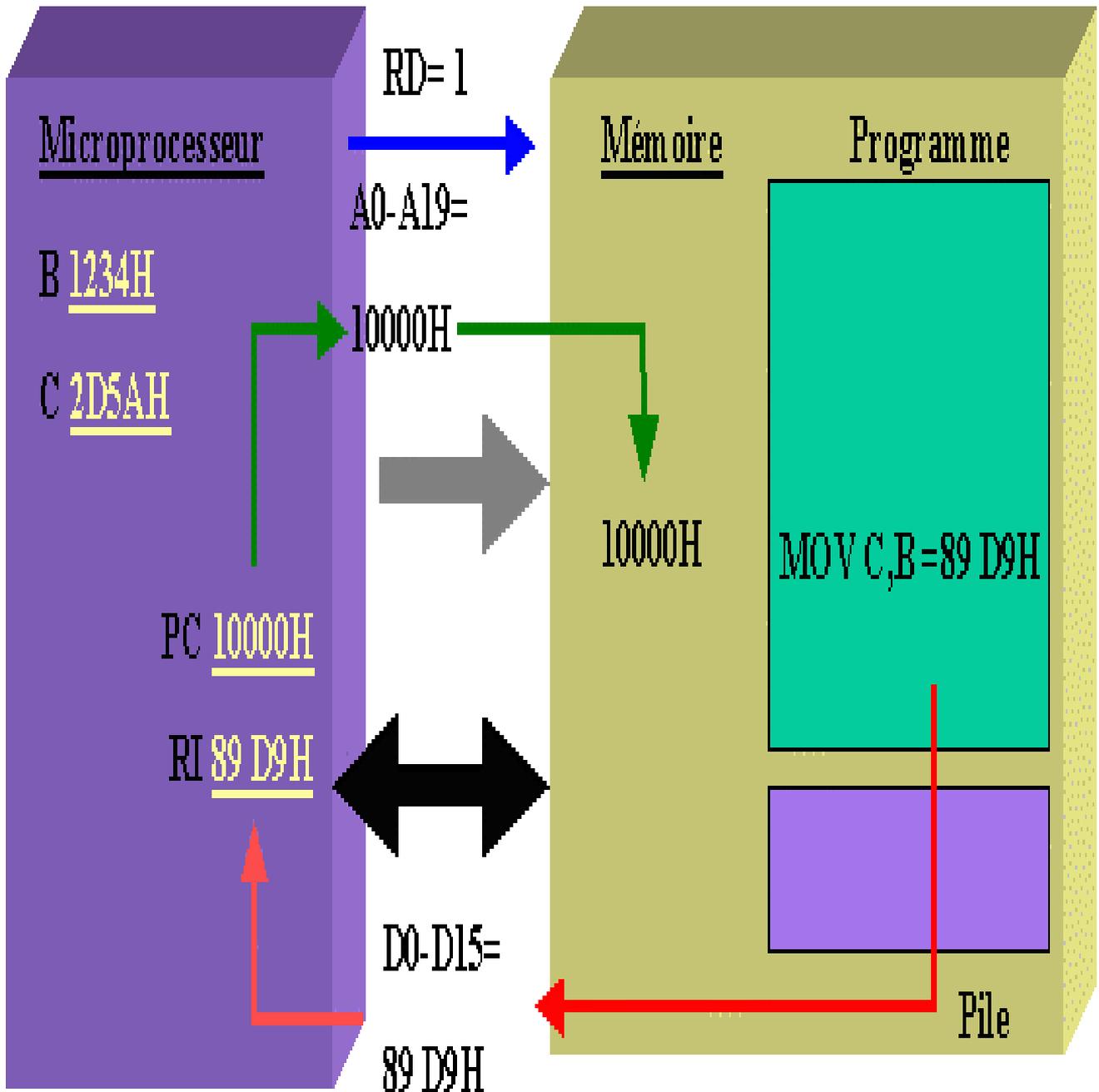


## Principe d'utilisation d'un Microprocesseur : CPU

- L'activité du microprocesseur est alors de répondre aux entrées pour produire des sorties, d'une façon déterminée par une *séquence d'instructions* (le programme) qui est stockée dans une **mémoire**
  - Lire l'instruction en mémoire
  - La décoder (la reconnaître : décalage, addition, comparaison, etc.)
  - L'effectuer
  - Trouver l'instruction suivante

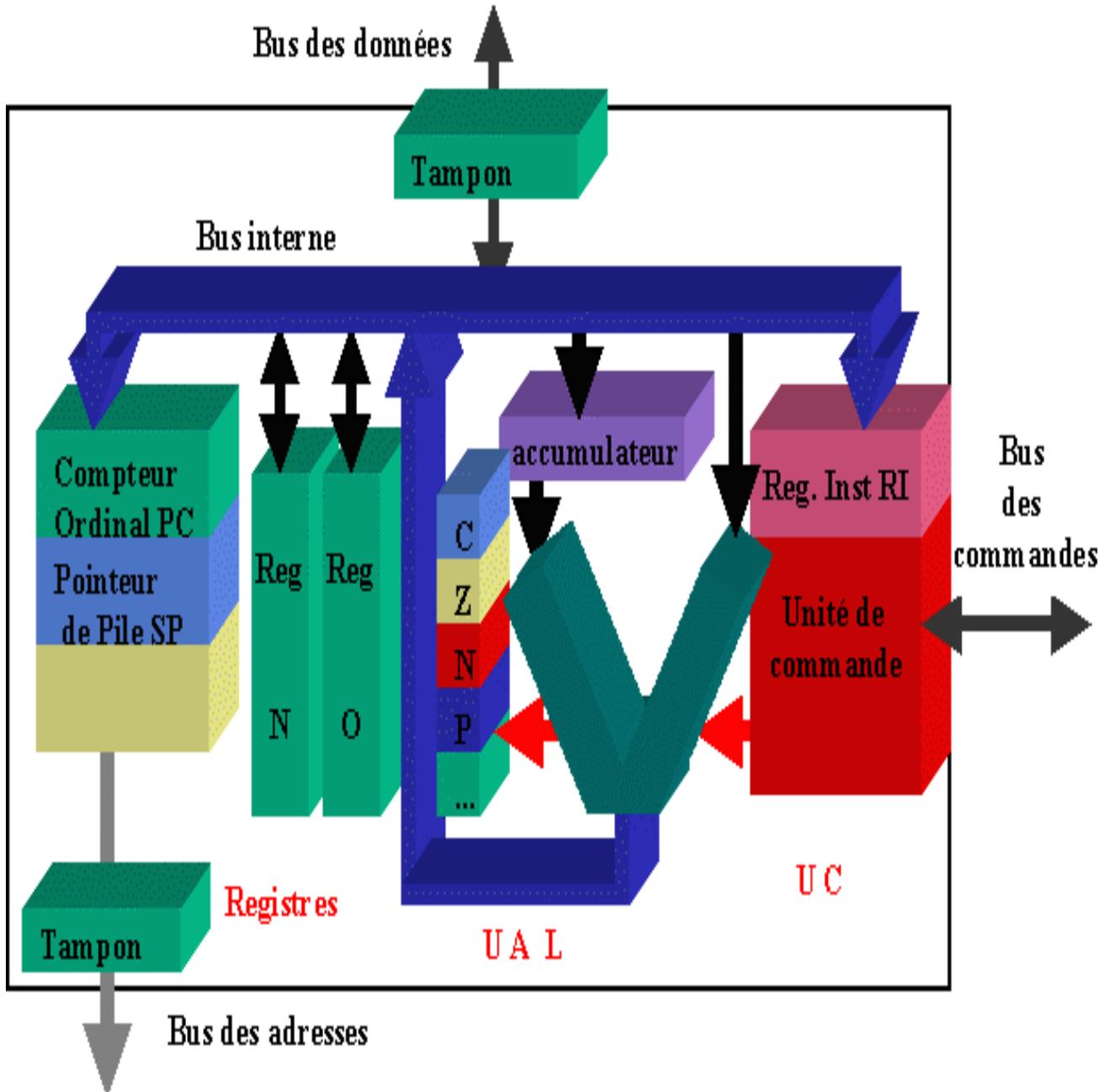


# Accès à la mémoire : circulation



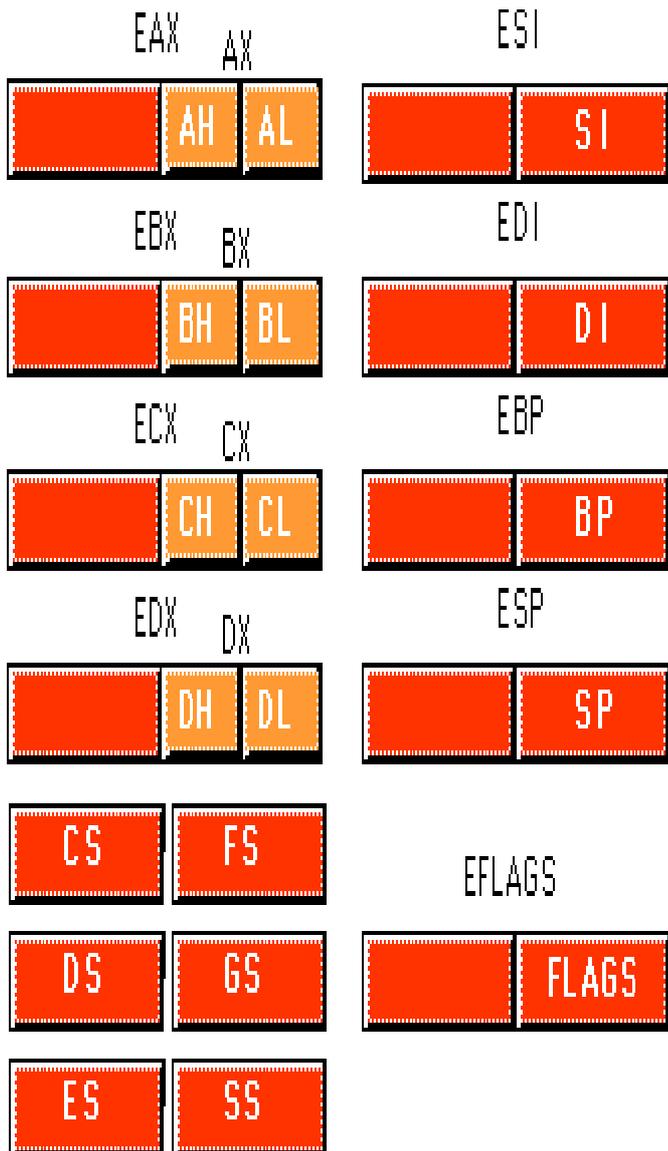


# Schéma microprocesseur





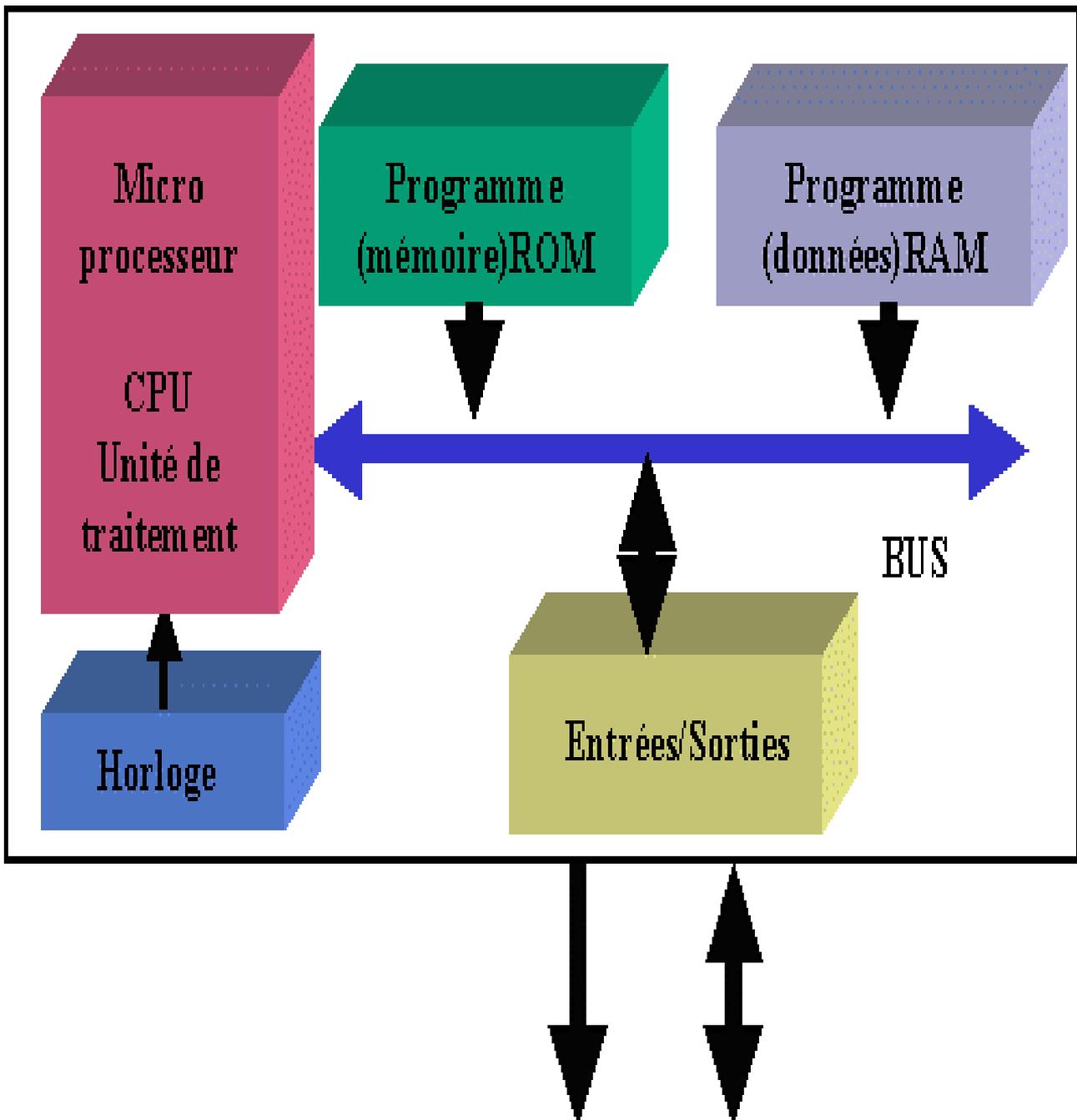
# Registres 8086



- **A** : Opération arithmétique
- **D** : Entrées Sorties
- **C** : Boucles, décalages, répétitions
- **B** : Registres de bases
- **SI,DI** : index
- **SP** : Pointeur de pile
- **IP** : Pointe sur l'instruction en cours
- **CS** : Segment de code
- **DS** : Segment de données
- **SS** : Segment de pile
- **ES** : Segment supplémentaire



# Architecture d'un micro-ordinateur





# Composants supplémentaires

- Des mémoires pour stocker les données et le programme.
- Des circuits d'entrées/sorties (E/S) et d'interface
- Des circuits annexes multiplexeurs, décodeurs, portes logiques
- Une horloge ("cadencement" et synchronisation de l'ensemble)
- Une alimentation



# types de programmation

- Le Programme en langage binaire c'est le **code objet, langage machine** compris par le microprocesseur.
- Le programme en langage d'assemblage c'est le **code source**.
- **Compilation** : transforme le langage assemblage et code objet
- Une instruction est composée de 2 champs :
- Code opération (action exécutée par le processeur)
- Code opérande (paramètres)
- voir note bas page



# BUS Internes

- **Un BUS** : Ensemble de fils sur lesquels circulent toutes les informations échangées entre les circuits constituant le micro-ordinateur
- Largeur de Bus 8, 16, 32, 64 bits
- Bus d'adresses : Pointe une case mémoire, 32 adresse 4Go
- Bus de données : Bidirectionnel, pour accès au contenu d'une case mémoire
- Bus de contrôle : communication interne en interconnectant et testant l'ensemble des composants de la machine.



# Technologies

- Un circuit intégré dont on intègre des millions de transistors.
- Intégration toujours plus forte (0,18 microns)
- Augmentation de la vitesse
- Maîtrise de la consommation
- Mais augmentation de la température, donc refroidissement.
- Loi de Moore : Doublement de la puissance et l'intégration tous les 18 mois.



# Processeur CISC

- Microprocesseurs **CISC** (Complexe Instruction Set Computer) .  
Architecture de puce contenant un jeu d'instructions important (500) Ex :  
i80486, Pentium, MC68000,  
MC68040,...
- Certaines Instructions sont peu utilisées, mais « encombrant » pour la conception HardWare du processeur.
- Une instruction peut être sur plusieurs mots et de longueur variable



# RISC

- Microprocesseurs **RISC** (Reduced Instruction Set Computer) disposent d'un petit jeu d'instructions polyvalent (de 160 à 200 instructions), ce qui les rend plus rapide. Ex : i960, RS6000, DecAlpha,..  
Il intègre au matériel les instructions les plus utilisées.
- Longueur des instructions constantes.



# Interruptions

Le microprocesseur possède des broches spécialisées pour les interruptions. Si un composant extérieur au microprocesseur veut l'interrompre, Le programme qui traite l'interruption ( appelé sous-programme d'interruption) a été placé en mémoire par le concepteur à une **adresse connue du microprocesseur.**

Lors d'une interruption, le microprocesseur exécute l'instruction en cours, puis charge le (PC) (pointeur de programme) à l'adresse de la première instruction



# Mémoires

- **ROM** (Read Only Memory) ou mémoire morte, Non volatiles à 150ms.
- Contient le Bios pour démarrer l'ordinateur.
- **EEPROM** : effaçable par courant électrique, donc changeable.
- **ROM Flash** : consiste à reprogrammer une EEPROM



# Mémoires

- La DRAM (*Dynamic RAM*, RAM dynamique), Il s'agit d'une mémoire dont les transistors sont rangés dans une matrice selon des lignes et des colonnes.
- DRAM possèdent jusqu'à 256 millions de transistors. Ce sont des mémoires dont le temps d'accès est de 60ns.
- La RAM EDO (*Extended Data Out*)
- La technique utilisée avec ce type de mémoire consiste à adresser la colonne suivante pendant la lecture des données d'une colonne.
- Voir note bas page

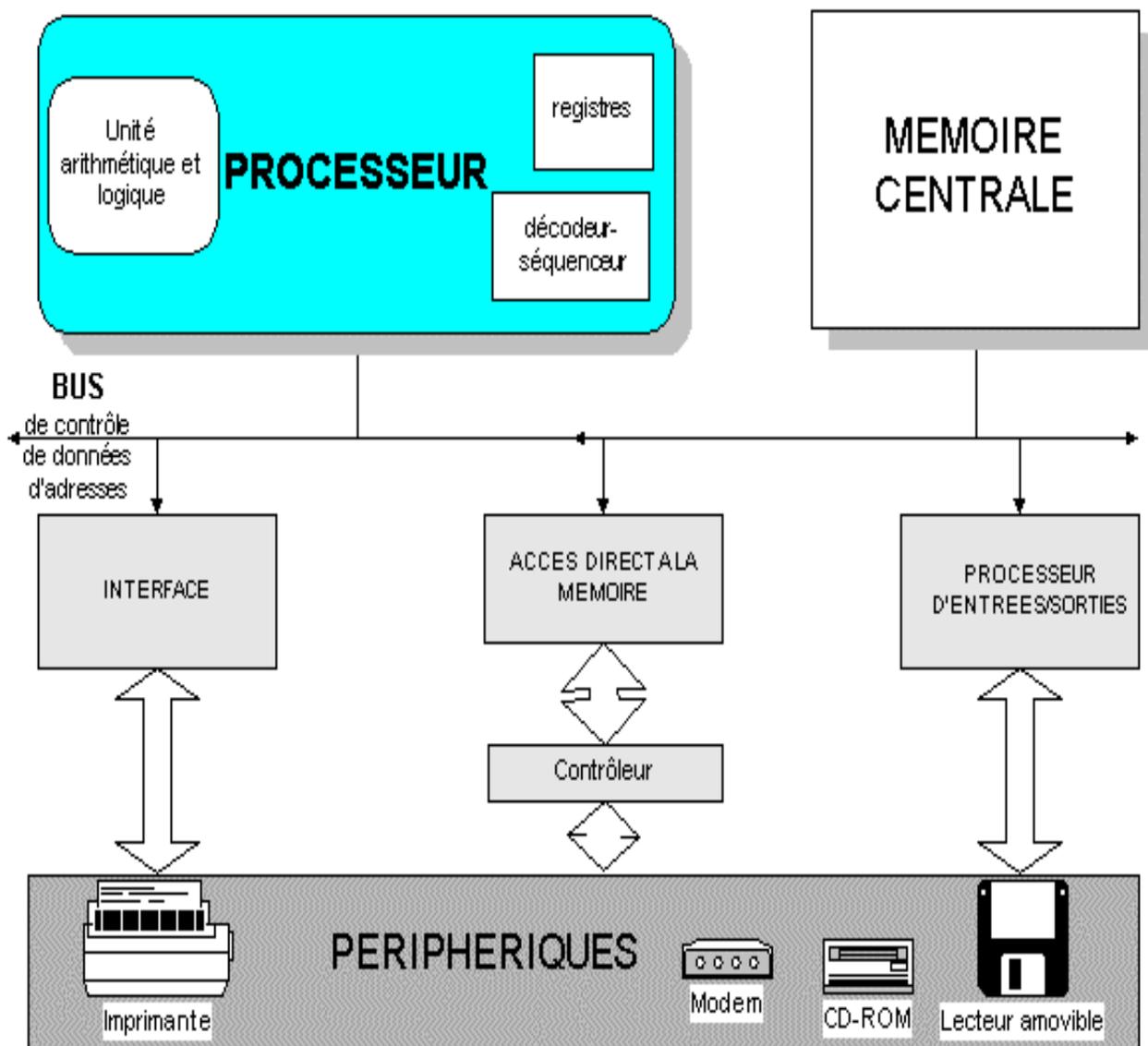


# Mémoires

- La SDRAM (*Synchronous DRAM*, soit RAM synchrone) est un type de RAM apparu en 1997 permettant une lecture des données synchronisées avec le bus. temps d'accès d'environ 10ns.
- 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



# MicroOrdinateur





# Mémoire virtuelle

- S'il n'y a plus de place en mémoire vive, transfère vers un espace disque, une zone mémoire non utilisée pour mettre un nouveau processus en activité.
- Mettre au moins une valeur d'espace disque supérieur à la totalité de sa mémoire vive
- Appelé : Swap



# IRQ sur P.C

- Affectation des IRQ : 16 interruptions
- L'ordre de priorité des IRQ est le suivant  
0,1,8,9,10,11,12,13,14,15,3,4,5,6,7.  
Les IRQ du second chip étant reroutés sur l'IRQ 2, il se placent logiquement après l'IRQ 1. De plus, certaines sont réservées pour des slots 8 ou 16 bits, d'autres sont câblées d'usine pour des composants fixés sur la carte-mère.



# DMA

- Le DMA est un canal utilisé pour les transferts de données à haute vitesse. Il est souvent désigné sous le nom de canal d'accès direct à la mémoire. Il va être utilisé avec les composants nécessitant de gros transferts de données à la plus haute vitesse possible



# MIPS

- Les performances des microprocesseurs se mesurent au nombre d'instructions qu'ils peuvent traiter en une seconde. Exemple : 80 MiPs = 80 millions d'instructions par seconde.
- Rappel : Valeur différente de la fréquence de base du microprocesseur, mais celui-ci n'exécute pas toujours une instruction par cycle.
- En utilisant des techniques de traitement parallèle (ou pipe-line, en anglais) et des architectures de type multi-bus, certains microprocesseurs peuvent offrir des performances en Mips égales ou supérieures à leur



# Pipeline

- L'idée de départ du pipeline est celle du travail à la chaîne
- Le superpipeline est un pipeline découpé en un plus grand nombre
- Un processeur superscalaire sait gérer simultanément plusieurs pipelines ou unités arithmétiques et logiques traitant chacun un flux d'instructions

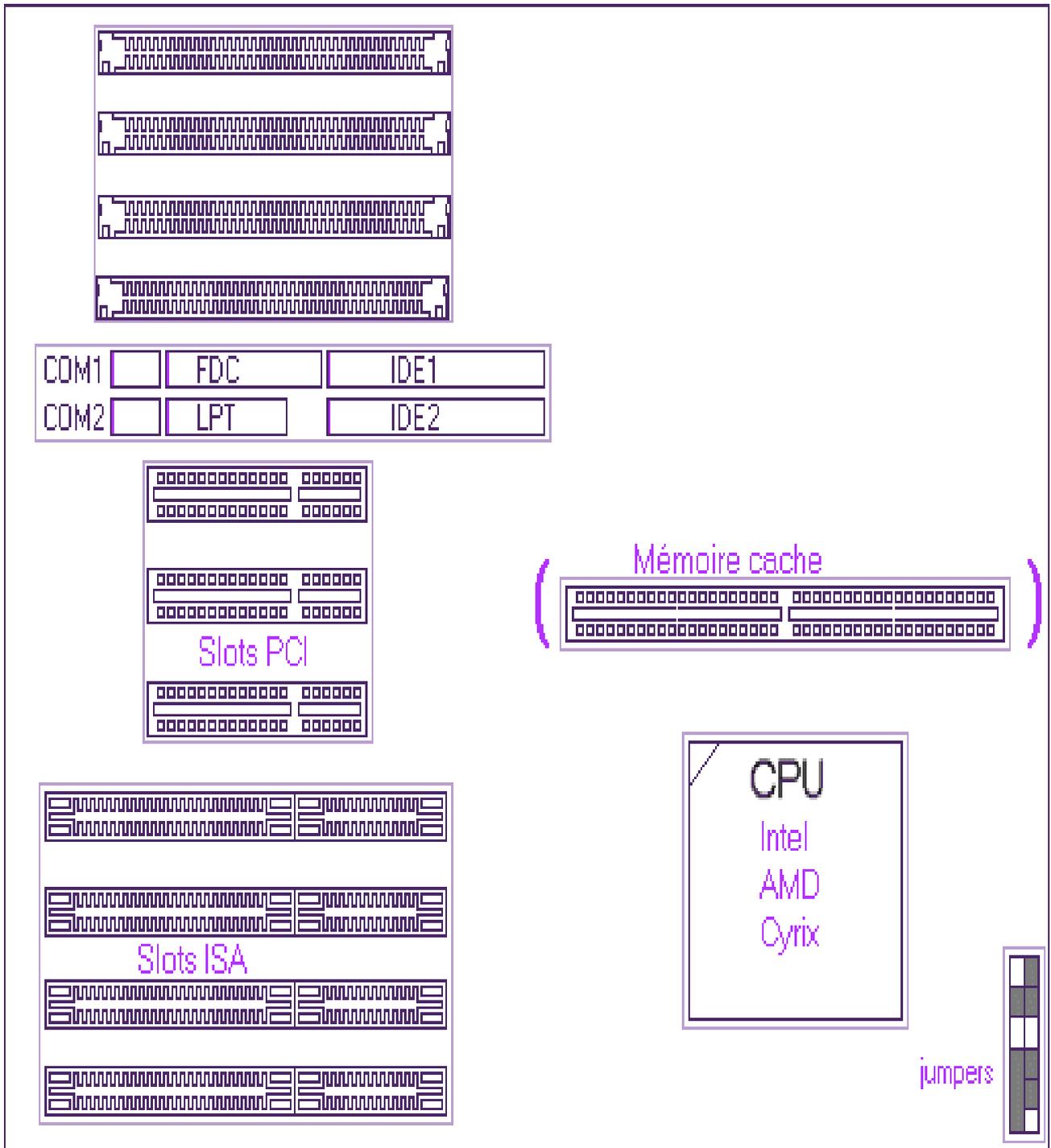


# Types instructions

- Normales utilisées pour l'écriture de programmes
- Privilégiés réservé à l'écriture du noyau.
- Le processeur se trouve soit en mode « utilisateur » ou « superviseur ou kernel ». Les interruptions d'origine font passer le processeur en mode superviseur.
- Protection : Action de protéger contre une opération illicite. Par exemple, en traitement multitâches, différentes formes de protection de mémoire sont nécessaires



# Carte mère





# Cartes mère

- Support de processeur (appelé *socket*)
- Chipset, circuit qui contrôle la majorité des ressources (interface de bus du processeur, mémoire cache et mémoire vive, slots d'extension,...)
- Mémoire cache de niveau 2
- Connecteur de mémoire vive (SDRAM ou DIMM)
- BIOS ROM
- Horloge et pile du CMOS
- Format carte mère **ATX**



# Cartes mère

- L'élément constitutif principal de l'ordinateur est la carte-mère, c'est sur cette carte que sont connectés tous les autres éléments.
- Le support de processeur est appelé *socket*. Le chipset est le circuit qui contrôle la majorité des ressources (interface de bus du processeur, mémoire cache et mémoire vive, slots d'extension,...).
- Mémoire cache de niveau 2, le connecteur de mémoire vive (SDRAM ou DIMM), le BIOS ROM, Horloge et pile du CMOS
- Le socket 7 est un support pour les processeurs de type Pentium.
- Le Slot One est pour les Pentium II et Celeron (100 Mhz.)

Le Slot Two est un support prévu pour les serveurs à base de processeur Xeon.



# BIO S

- Petit logiciel dont une partie est dans une mémoire morte
- Lorsque le système est mis sous-tension ou réamorcé (Reset),
- Chargeur d'amorce : charge le système d'exploitation (sur C: ou A:,...)
- Setup CMOS écran disponible à l'allumage du P.C pour modification
- POST : tes

## • POST

- Faire le test du CPU
- Vérifier le BIOS
- Vérifier la configuration du CMOS
- Initialiser le timer (l' horloge interne)
- Initialiser le contrôleur DMA
- Vérifier la mémoire vive et la mémoire cache
- Installer toutes les fonctions du BIOS
- Vérifier toutes les configurations (clavier, disquettes, disques durs ...)



# Bus d'extensions.

Les bus d'extensions, permettent l'insertion de cartes extensions dans le micro-ordinateur. Cartes réseaux , cartes modems, cartes sons, cartes d'interfaces SCSI, IDE, série, parallèle, vidéo, Cartes d'acquisition vidéo, cartes d'entrées/sorties analogiques ou digitales, etc...

## • Bus ISA (Industry Standard Architecture).

C'est le bus d'origine des machines P.C. (8 et 16 bits ,non plug and play), performances de débits sont limités.

## Bus PCI (Peripheral Component Interconnect)

30/12/02 Architecture des ordinateurs 30  
C'est un bus local en prise directe avec le processeur. Ses avantages sont un



# Bus AGP

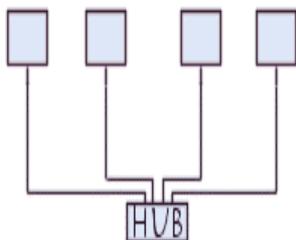
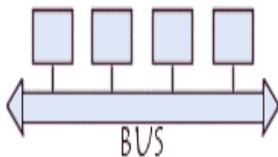
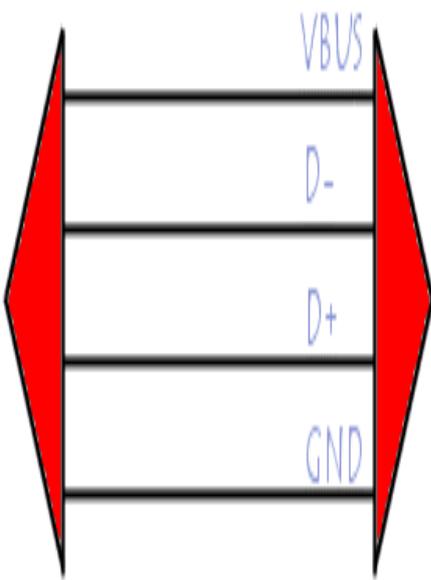
- *bus AGP (Accelerated Graphics Port)*
- Le bus AGP est cadencé à 66 Mhz ce qui lui offre une bande passante de 528 Mo/s Il sert à la connexion de cartes vidéos (3D)
- Partage la mémoire vive pour stocker les textures



# Port USB (*Universal Serial Bus*, ports séries

## universels)

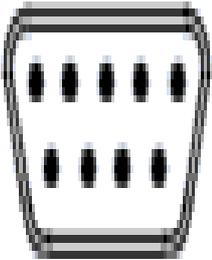
Les ports USB (12 Mbps ou 1.5 Mbps). USB fournit l'alimentation électrique aux périphériques qu'elle relie. Elle utilise pour cela un câble composé de quatre fils (la masse GND, l'alimentation VBUS et deux fils de données appelés D- et D+).



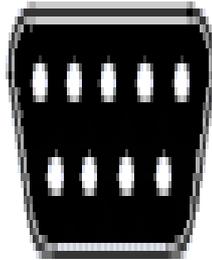
- basé sur le principe de l'anneau à jeton (token ring).
- 128 périphériques
- branchement à chaud



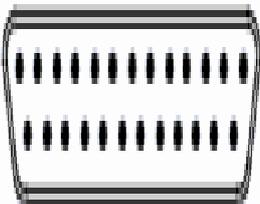
# Interfaces séries



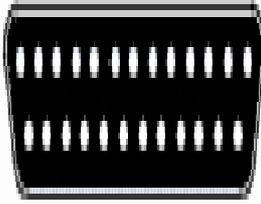
Mâle



Femelle



Mâle

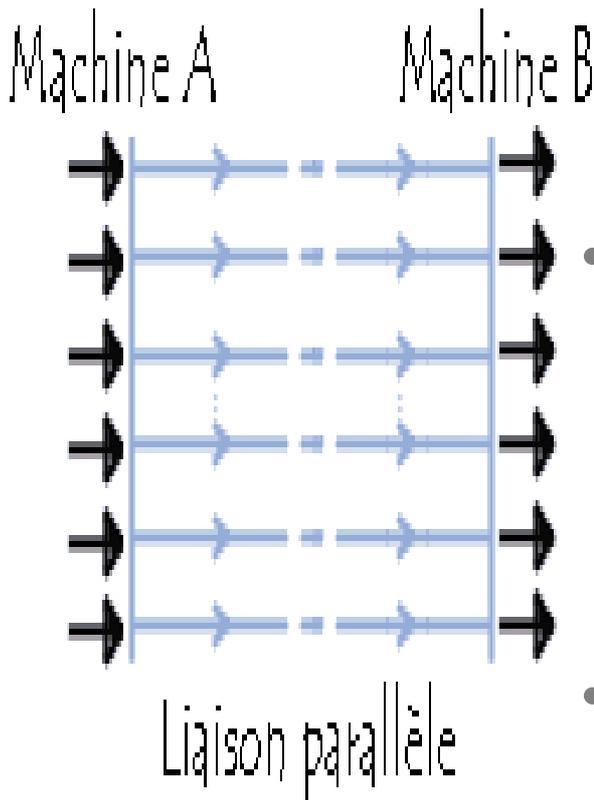


Femelle

- Le terme *série* désigne un envoi de données *via* un fil unique: les bits sont envoyés les uns à la suite des autres
- La communication série se fait de façon asynchrone, cela signifie qu'aucun signal de synchronisation
- Le périphérique doit être capable de distinguer les caractères (8 bits)
- Chaque caractère est précédé d'un bit de début et d'un bit de fin
- Limite de câble 100Mètres
- Périphérique lent (souris, clavier, modem)



# Interfaces parallèles



- Les connecteurs DB25 permettent de connecter un élément extérieur (imprimante). l'ordre de 2.4Mb/s.
- La transmission de données en parallèle consiste à envoyer des données simultanément sur plusieurs canaux (fils). 8bits
- signal strobe pour synchroniser, busy, paperout
- **Le port EPP** : débits de l'ordre de 8 à 16 Mbps
- **Le port ECP** , comme EPP + *Plug and Play*
- PRN ou LPT1, LPT2, LPT3, LPT4
- Limite du câble 10 mètres



# Interface IDE

- Permet de connecter jusqu'à 2 médias de stockage, principalement disques durs ou CDROM. Les périphériques disposent de l'intelligence l'un est maître et l'autre esclave.
- Le fil coloré est toujours du côté de l'alimentation, connecteur 40 points.
- Deux interfaces intégrées sur la carte mère.
- IDE standard et E-IDE (extended IDE) plus performante. Un disque dur fonctionne sur les 2 mais un CDROM sera connecté de préférence sur l'interface IDE, car il ne nécessite pas de performance spéciale et ne gênera pas le DD.
- On configure les périphériques en maître ou esclave à l'aide de cavaliers ou micro interrupteurs. Suivant la norme ATAPI



# SCSI (*Small Computer System Interface*)

- Le nombre de périphériques pouvant être branchés dépend de la largeur du bus SCSI :
  - La chaîne doit être terminée à chaque extrémité par un bouchon terminateur ou périphérique en configuration “ auto-terminé ” .
  - Le bouchon est constitué d’un ensemble de résistances.
  - Chaque périphérique doit avoir un numéro unique.
- SCSI-1: 5Mo/s ,7périphériques
- Wide SCSI-2 est basé sur un bus de largeur 16 bits, 10Mo/s
- Fast-20 et Fast-40 permettent respectivement de doubler et quadrupler ces débits.
- La norme SCSI-3, émergeant actuellement, intègre de nouvelles commandes, et permet le chaînage de 32 périphériques.



# FireWire (appelé IEEE 1394)

- Débit de 400 Mbps voir 1Gbps
- Câble composé de six fils
- Transfert asynchrone est basé sur une transmission de paquets à intervalles de temps variables. Cela signifie que l'hôte envoie un paquet de données et attend de recevoir un accusé de réception du périphérique
- 65535 périphériques possibles
- Utilisations multimédias



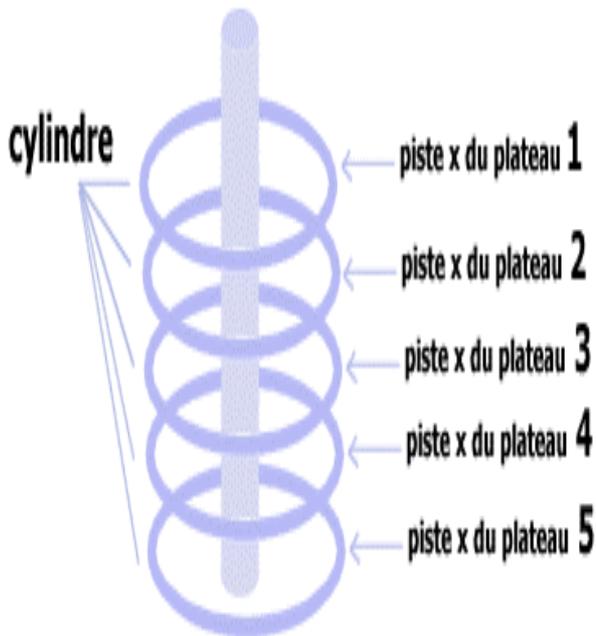
# Tubes

- A base de tubes cathodiques, canon à électrons dirigés par un champ magnétique avec des petits éléments phosphorescents constituant des points (pixels) .
- Le champ magnétique dévie les électrons de gauche à droite afin de créer un balayage, puis vers le bas une fois arrivé en bout de ligne
- Pour les moniteurs couleur, trois faisceaux d'électrons sont utilisés simultanément en visant chacun un point d'une couleur spécifique: RGB
- Les tubes FST-Invar et Cromaclear dont les luminophores sont rond (grille appelée masque)
- Les tubes Trinitron dont le le masque est constitué de fentes verticales, laissant passer plus de lumière



# Disques durs

Mécanique de précision est contenue dans un boîtier totalement hermétique



- Les têtes de lecture/écriture sont dites "inductives", c'est-à-dire qu'elles sont capables de générer un champ magnétique.
- 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





# Disques durs

- 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).
- **Le taux de transfert** : quantité de données, lues ou écrites sur le disque en un temps donné. Il s'exprime aujourd'hui en Méga-Octets/s
- **Le temps de latence** 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.
- **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.



# Disques durs

- **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)
- Le formatage de bas niveau a donc pour but de préparer la surface du disque à accueillir des données (il ne dépend donc pas du système d'exploitation et permet grâce à des tests effectués par le constructeur de "marquer les secteurs défectueux.
- Le formatage logique s'effectue après le formatage de bas niveau, il crée un système de fichiers sur le disque, qui va permettre à un système d'exploitation (DOS, Windows, Linux, OS/2, Windows NT, ...) d'utiliser l'espace disque pour stocker et utiliser des fichiers.



# RAID

- RAID 0 ( RAID 0 n'est pas un système à tolérance de pannes, il améliore seulement le taux de transfert !)  
Les informations sont réparties sur plusieurs disques sans aucun contrôle de parité. Il faut au minimum 2 disques
- Il existe deux techniques du RAID 1 : le mirroring et le duplexing. Dans le premier cas, on utilise un contrôleur et dans le second on utilise deux contrôleurs. Mais le principe de base de ces deux techniques est de faire la copie exacte du premier disque sur le second.
- RAID 5 : Comme le RAID 0, avec contrôle de parité. Les données sont réparties sur tous les disques.
- Possible enlever et remplacer un DD à chaud.



# Le CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory)

- Disque optique de 12 cm de diamètre recouvert d'une fine pellicule métallique, permettant de stocker des informations numériques, c'est-à-dire correspondant à 650 Mo de données informatiques
- Les pistes sont gravées en spirales, alvéoles d'une profondeur de  $0,83\mu$  et espacées de  $1,6\mu$ . ces alvéoles forment un code binaire, une alvéole correspond à un 0, un espace à un 1.
- Référence lecteur de CD-Audio (150 Ko/s). Un lecteur allant à 3000Ko/s sera caractérisé de 20X (20 fois plus vite qu'un lecteur 1X)
- Par son temps d'accès. C'est le temps moyen qu'il met pour aller d'une partie du CD à une autre.
- Par son type: ATAPI (IDE) ou SCSI



# Le DVD-ROM (Digital Versatile Disc - Read Only Memory)

- Alvéoles ( $0,4\mu$  et un espacement de  $0.74\mu$ ), impliquant un laser avec une longueur d'onde beaucoup plus faible.
- "double couche", Pour aller lire ces deux couches le lecteur dispose de deux intensités pour le laser
- Découpage en zone au niveau mondial.
- Débit  $1,2\text{Mo/S}$  , la limite est mécanique.
- **CD-R : réinscriptible**
- **CD Audio, CD photo , Vidéo Disc**



# imprimantes

- Marguerite : principes machines à écrire
- matricielle: aiguilles sur la tête effectuant des va - et-vient
- Jet d 'encre : 256 buses chauffées à 300 plusieurs fois par seconde grâce à un signal impulsif. Chaque buse produit une bulle minuscule qui fait s' éjecter une gouttelette extrêmement fine.
- Laser : ionisation feuilles + et tambour -, le laser

- **Langage PCL:** il s' agit d' un langage constitué de séquences binaires. Les caractères sont transmis selon leur code ASCII
- **Langage PostScript:** ce langage, utilisé à l' origine pour les imprimantes Apple LaserWriter, est devenu le standard en matière de langage de description de page. Il s' agit d' un langage à part entière basé sur un ensemble d' instructions



# Interface vidéo

- En 1987 IBM impose la norme VGA, l’affichage en mode texte est caractérisé par une résolution de 80 caractères sur 25 lignes.
- L’affichage en mode graphique est caractérisé en nombre de points “ pixel ”. Exemple 640\*480 , indique une résolution de 640 points par ligne sur 480 lignes. On indique aussi le nombre de couleur.
- SVGA, c’est une amélioration de VGA, les caractéristiques importantes sont la taille de la mémoire vidéo et le moteur (8,16,32,64 bits, 3D)
- Une carte graphique est toujours gérée au niveau de l’application par son pilote.
- Nombre de couleurs : 256 (8 bits), 65536 (16 bits), millions couleurs (24bits)

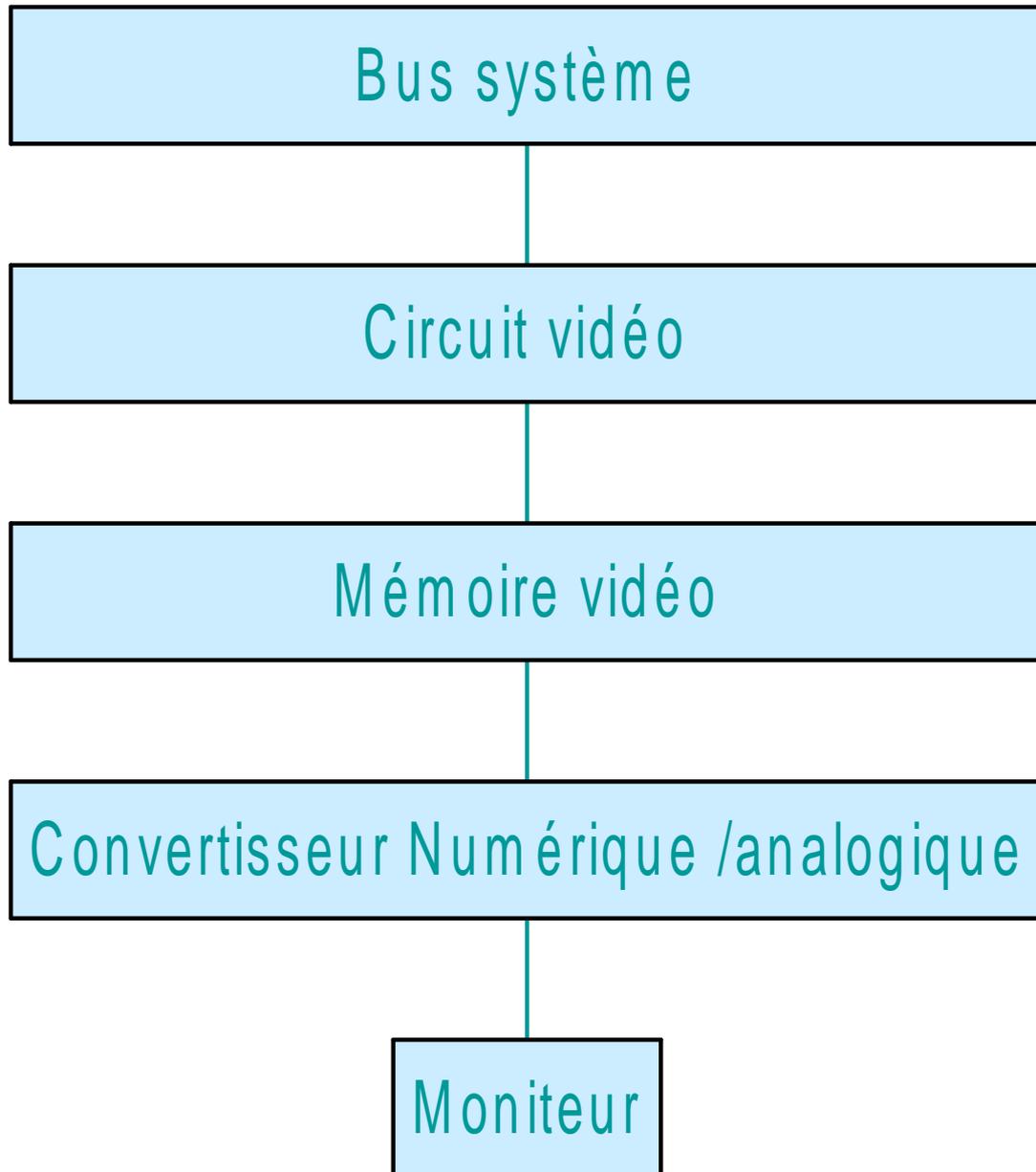


# Cartes graphiques

- Utilisation : CAO et jeux
- Œil voit 18 images/secondes
- Rafraichissement à 90 images/secondes → bonne visibilité et fluidité
- Limite du moniteur 70Hz (TV 25images/sec)
- Avant sur PCI aujourd'hui sur le port AGP
- Mémoires SGRAM , spécialement adaptée à la vidéo 125Mhz, 16 à 128 Mo
- Processeur graphique dédié



# mémoire vidéo





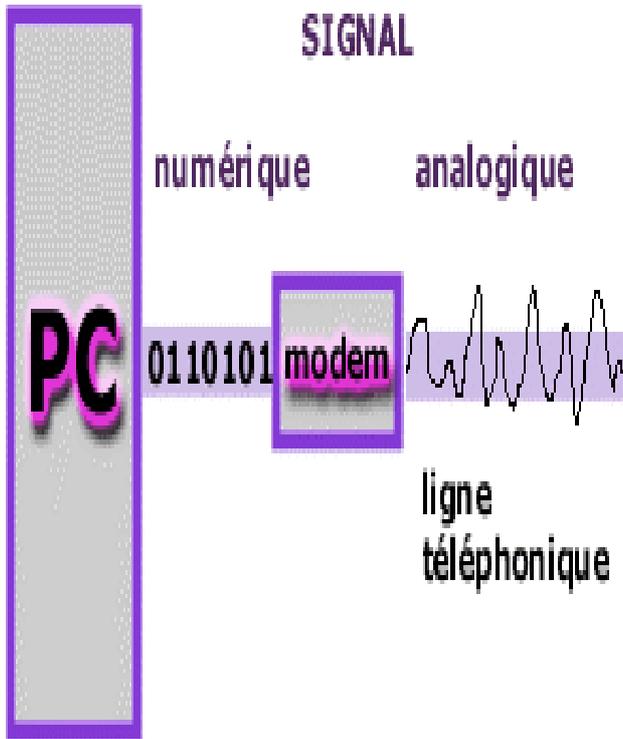
# Les moniteurs

- La taille de l'écran est en pouce " 2,54cm" et correspond à la taille de la diagonale. Ils vont de 9 à 21pouces.
- ✍ " Dot Pitch " C'est l'espace en millimètre entre deux pixels, classique 0,25mm
- ✍ La fréquence correspond au nombre de fois que l'on peut régénérer l'affichage par seconde (ex 75 Hz,...).
- ✍ On branche l'écran sur le connecteur de sortie de la carte vidéo, connecteur femelle à 3 rangés de type DB15
- La définition: c' est le nombre de points qu' il peut afficher, ce nombre de points est actuellement compris entre 640x480 (640 points en longueur, 480 points en largeur) et 1600x1200.



# Mode m

SIGNAL



- Le modem est le périphérique utilisé pour transférer des informations entre plusieurs ordinateurs (2 à la base) via les lignes téléphoniques.
- Les ordinateurs fonctionnent de façon digitale,
- Le téléphone est analogiques. Conversion d'un mode à l'autre.
- Débit actuel : 56Kb/s

- le protocole PPP : *Point To Point Protocol* : paquets de données combinés avec des paquets de contrôle, chaque paquet de données est encapsulé grâce à huit octets

- le protocole TCP/IP



# Cartes réseaux

- La fonction d'une carte réseau est de préparer, d'envoyer et de contrôler les données sur le réseau.
- Pour préparer les données à envoyer, la carte réseau utilise un transceiver qui transforme les données parallèles en données séries.
- Chaque carte dispose d'une adresse unique, qui lui permet d'être différenciée de toutes les autres cartes du réseau.

30/12/02

Architecture des ordinateurs

Les cartes réseau disposent de

paramètres qu'il faut configurer.

Parmi eux figurent interruption matérielle (IRQ), adresse de base du port E/S DMA.

- la carte doit être adaptée à l'architecture du bus de données de l'ordinateur et avoir le type de connecteur approprié au câblage
- paire torsadée ont recours au connecteur RJ-11.
- 10BaseT
- Chacune possède un adresse MAC<sup>51</sup> qui les rend unique





## Cartes à microprocesseurs

Moreno Roland dépose un brevet 74  
79 : Bull et Motorola , 83 : carte  
téléphonique  
92 : cartes bancaires : carte à puce,  
94 : Etat Unis télécarte

### Type cartes.

- Porte jeton 1024 bits, unités consommées à chaque utilisation. Lecture et écriture sans protection.
- Logique câblée, 4600bits protection avec code confidentiel
- Carte à puce, microprocesseur, intelligence, mémoire et sécurité.

Lecture et écriture des infos en  
mémoire, communication vers



## Cartes à microprocesseur

- Fabrication par encarteur, numéros de série, clé
- Pré-personnalisation par l'émetteur, clé
- personnalisation par les prestataires, identification du porteur
- utilisation par le porteur
- Mort, invalidation logique, saturation de données
- Unité de traitement + mémoires + bus microprocesseurs 8 bits



## Gros systèmes

- Sur une machine physique, plusieurs machines virtuelles, avec plusieurs systèmes d'exploitation.
- Exemple 3090 IBM : 6 CPU, 512Mo centrale, 4Go Mémoire, 128 canaux, 112Mips
- Bigblue, coûts 1,6MF
- 3200 Mips pour chacun des 16 processeurs
- 8 instructions par cycle, 64Go de mémoires
- 320000 interruptions par seconde



## NC

- PC coût achat, 2000\$ à renouveler dans 3ans.
- Coût logiciel et entretien 8000\$
- Utilisation traitement texte, accès à une BD, messagerie et Internet.
- ==> N.C permet via le réseau de se connecter à des serveurs, mais plus intelligent qu 'un terminal.
- Téléchargement du système par le réseau.
- Utilisation de modules Java pour des applications.
- Coût environ 500\$
- Revanche gourmand en bande passante réseau