

Cours 2

Chapitre 2 : Principaux composants d'un ordinateur

COURS ARCHITECTURE DES ORDINATEURS
PRÉSENTÉ PAR : MEDILEH SACI

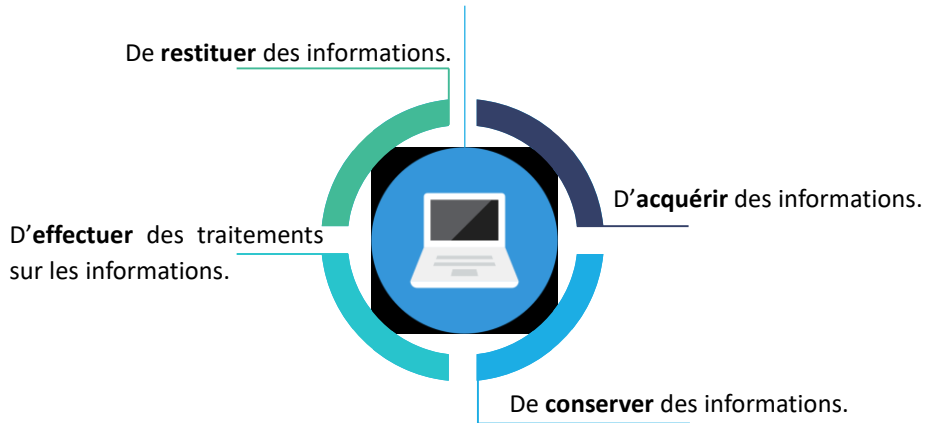
Plan de cours

Chapitre 2 :

***Principaux composants
d'un ordinateur***

- I. Composants d'un ordinateur**
- II. Processeur (Unité Arithmétique Logique)**
- III. Bus**
- IV. Registres**

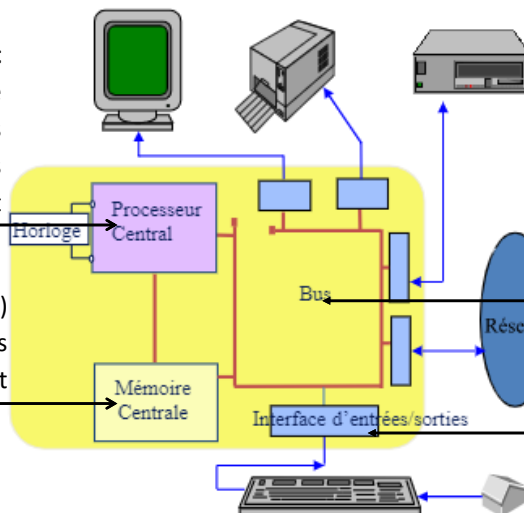
Un **ordinateur** est une machine électronique capable de résoudre et traiter des problèmes en appliquant des instructions probablement définies



Organisation de base d'un ordinateur

Unité de traitement (*Processeur*) : cerveau de l'ordinateur, supervise les autres unités et effectue les traitements (exécution et calcul).

Unités de stockage (Mémoire) : lieu de stockage des informations (programmes et données).



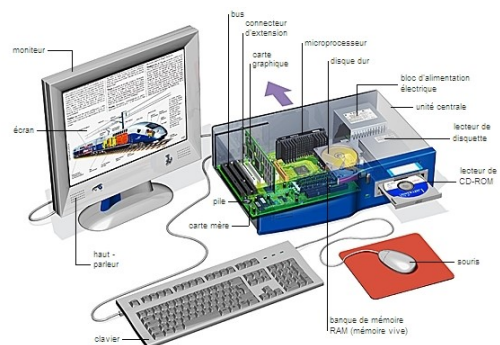
Bus de communication assurent les connexions entre les différentes unités.

Unités d'entrées et de sorties (Périphériques) : ce sont les unités qui sont destinées à recueillir les informations en entrée et à les restituer en sortie.

1- Composants de l'ordinateur

Rappelle:

Un **ordinateur** est un ensemble de composants électroniques modulaires, c'est-à-dire des composants pouvant être remplacés par d'autres composants ayant éventuellement des caractéristiques différentes, capables de faire fonctionner des programmes informatiques.



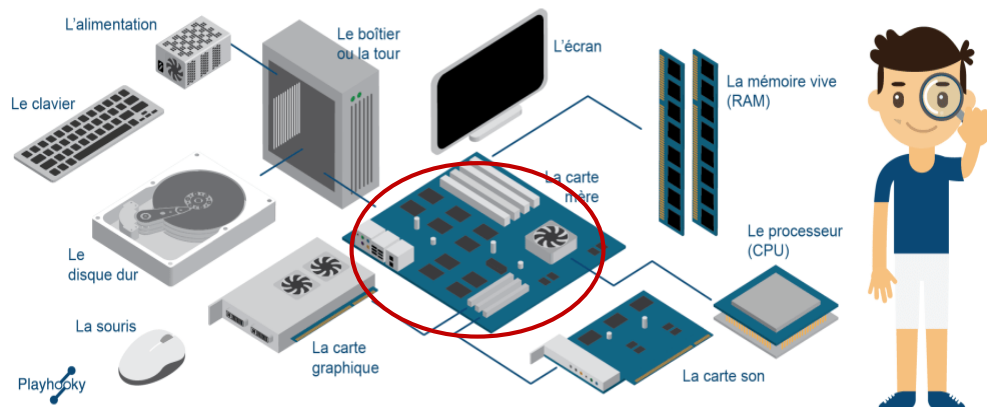
La mise en œuvre de ces systèmes s'appuie sur deux modes de réalisation distincts :

Le matériel (hardware) correspond à l'aspect concret ou physique de l'ordinateur : unité centrale, mémoire, organes d'entrées-sorties, etc...

Le logiciel (software) désigne au contraire tout ce qui n'est pas matériel est qui correspond à un ensemble d'instructions, appelé programme,



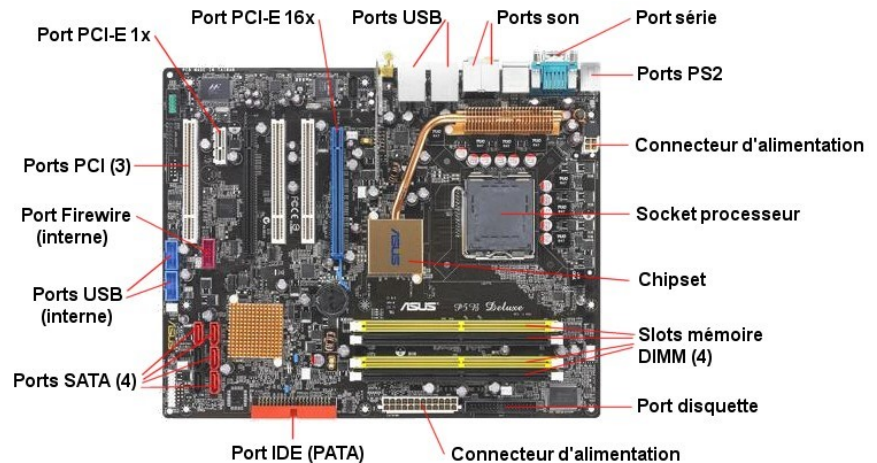
Les composants matériels de l'ordinateur sont architecturés autour d'une carte principale comportant quelques circuits intégrés et beaucoup de composants électroniques tels que *condensateurs, résistances, etc...* Tous ces composants sont soudés sur la carte et sont reliés par les connexions du circuit imprimé et par un grand nombre de connecteurs : cette carte est appelée « **carte mère** ».



1. Présentation de la carte mère

L'élément constitutif principal et essentiels de l'ordinateur est la **carte mère**

(en anglais « **Mainboard** » ou « **Motherboard** », parfois abrégé en « **Mobo** »).



COURS ARCHITECTURE DES ORDINATEURS

9

1. Présentation de la carte mère

- ❖ La **carte mère** est la plus grande carte électronique prenant la forme d'un circuit imprimé.
- ❖ C'est le système nerveux de l'ordinateur car elle assemble et met en relation tous les composants matériels.
- ❖ Elle permet à tous ses composants de fonctionner ensemble efficacement car elle assure la connexion physique des différents composants (processeur, mémoire, carte d'entrées/sorties, ...) par l'intermédiaire de différents bus (adresses, données et commande).
- ❖ La qualité de la carte mère est vitale puisque la performance de l'ordinateur dépend énormément d'elle.

COURS ARCHITECTURE DES ORDINATEURS

10

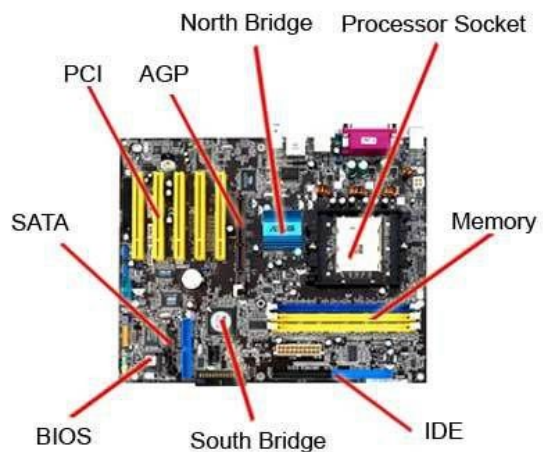
2. Caractéristique d'une carte mère

- a. **Le facteur d'encombrement (ou facteur de forme, en anglais form factor)** : exemple : en 1995 **ATX** (*Advanced Technology eXtended*), en 2005 **BTX** (*Balanced Technology eXtended*), en 2009 **ITX** (*Information Technology eXtended*), ... etc.
- b. **Le chipset** : (*traduisez jeu de composants ou jeu de circuits*) : C'est une interface d'entrée/sortie.
- c. **Le bios** (*Basic Input Output Service*) : Agit comme une interface entre le système d'exploitation et le matériel.
- d. **Le type de support** : On distingue deux catégories de supports :
 1. **Sockets** : un **socket** (en anglais) est le nom du connecteur destiné au processeur.
 2. **Slots** : un **slot** (en anglais) est une fente rectangulaire dans laquelle on insère un composant comme une **carte d'extension**, **mémoire vive** ou **processeur**.

2. Caractéristique d'une carte mère

- e. **Les ports de connexion** : ils permettent de connecter des périphériques sur les différents bus de la carte mère. Il existe deux sortes de connecteurs (ou ports) :

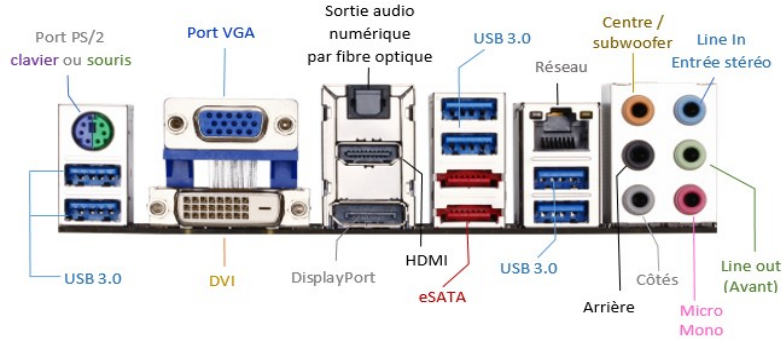
1. **Les connecteurs internes** Il existe des connecteurs internes pour connecter des cartes d'extension (PCI, ISA, AGP) ou des périphériques de stockage de masse (IDE, SCSI, SATA).



2. Caractéristique d'une carte mère

e. Les ports de connexion :

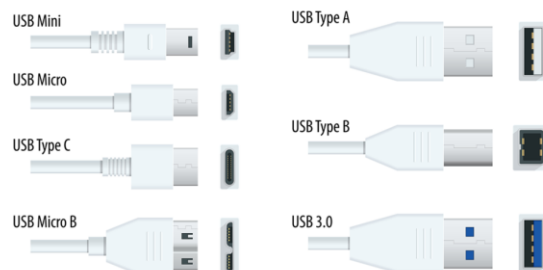
2. **Les connecteurs externes** (aussi appelé I/O Panel (Input/Output Panel) en anglais) : Il existe des connecteurs externes pour connecter d'autres périphériques externes à l'ordinateur :



2. Caractéristique d'une carte mère

e. Les ports de connexion :

2. **Les connecteurs externes** (aussi appelé I/O Panel (Input/Output Panel) en anglais) : Il existe des connecteurs externes pour connecter d'autres périphériques externes à l'ordinateur :

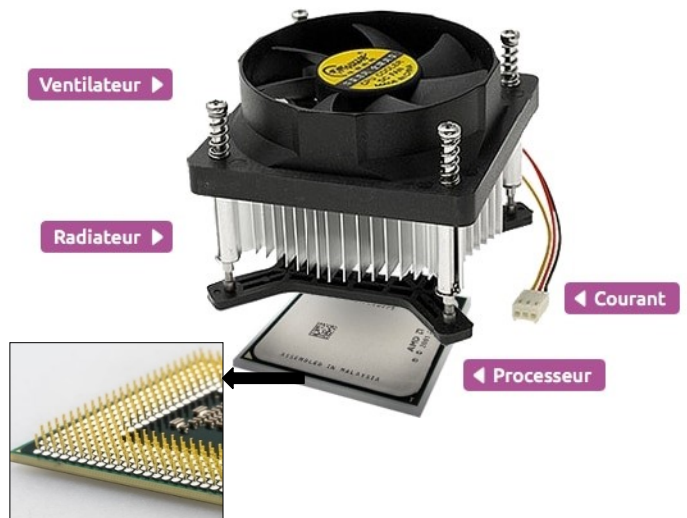


2- Processeur

LE **PROCESSEUR** (CPU, POUR *CENTRAL PROCESSING UNIT*, SOIT *UNITÉ CENTRALE DE TRAITEMENT*) EST LE CERVEAU DE L'ORDINATEUR.

Il permet les échanges de données entre les différents composants (disque dur, mémoire RAM, Carte graphique, ...) et de manipuler des informations numériques, c'est-à-dire des informations codées sous forme binaire et d'exécuter les instructions stockées en mémoire. Sa puissance est exprimée en Hertz.

Electroniquement, le processeur est une puce (circuit intégré complexe) d'environ 4cm de côté et quelques millimètres d'épaisseur en silicium regroupant quelques centaines de millions de transistors, qui chauffe beaucoup car il est très sollicité. Au-dessus du radiateur, un ventilateur va se charger d'évacuer cette chaleur.



1. Unités d'un processeur

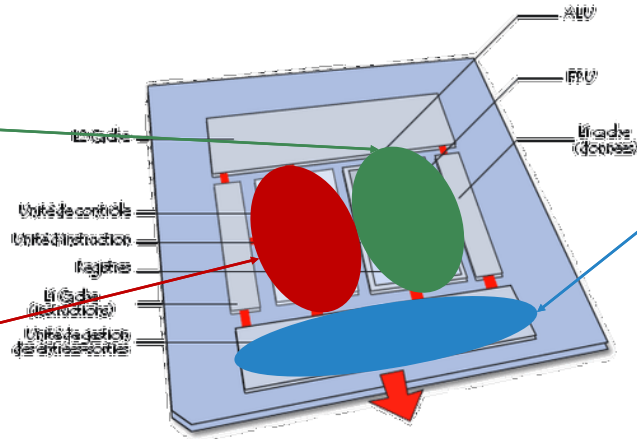
unité d'exécution

(ou *unité de traitement*):

L'unité arithmétique et logique
L'unité de virgule flottante
registre d'état.
registre accumulateur.

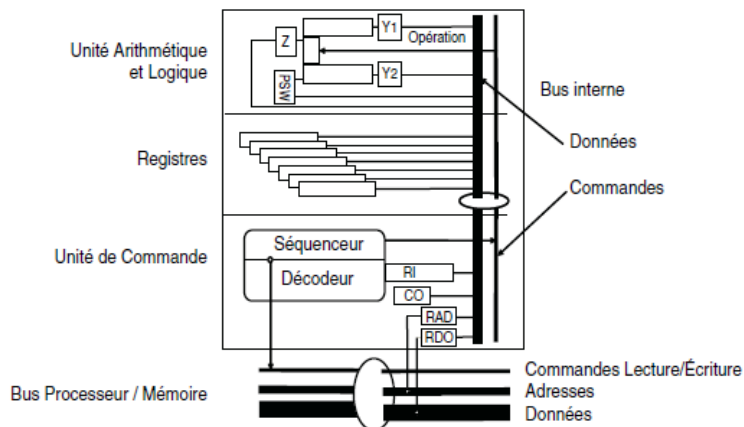
unité d'instruction (ou unité de commande)

Séquenceur
Compteur ordinal
Registre d'instruction
Décodeur d'instruction



unité de gestion des bus
(ou *unité d'entrées-sorties*)

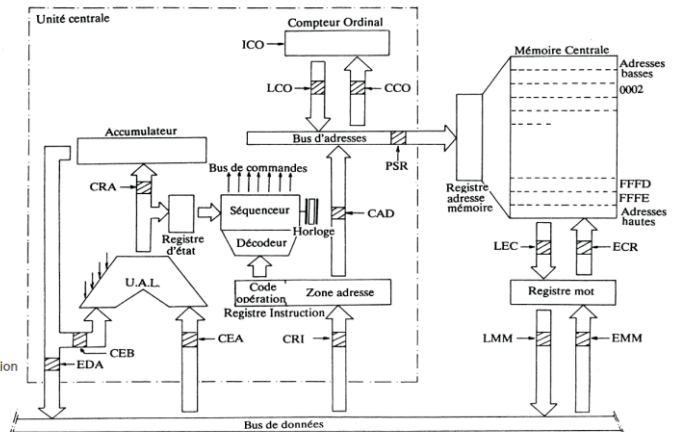
1. Unités d'un processeur



1. Unités d'un processeur

FONCTIONNEMENT DE L'UNITÉ CENTRALE

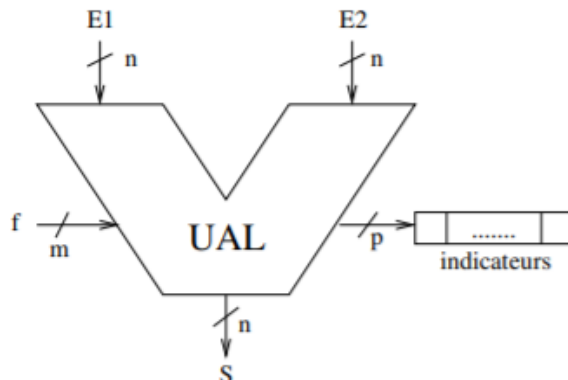
LCO Lecture Compteur Ordinal	(Compteur Ordinal) → Bus adresses
CCO Chargement Compteur Ordinal	(Bus adresses) → Compteur Ordinal
PSR Pointage Sur Registre	(Bus d'adresses) → Registre Adresse Mémoire
LEC LECTure	(Mémoire) → Registre Mot
ECR ÉCRiture en mémoire	(Registre Mot) → Mémoire
LMM Lecture Mot Mémoire	(Registre Mot) → Bus de Données
EMM Écriture Mot Mémoire	(Bus de Données) → Registre Mot
CAD Chargement Adresse	(Reg Instr adresse) → Bus d'Adresses
CRA Chargement Registre Accumulateur	(UAL sortie) → Accumulateur
CRI Chargement Registre Instruction	(Bus de Données) → Registre Instruction
CEB Chargement Entrée B	(Accumulateur) → Entrée B de l'UAL
CEA Chargement Entrée A	(Bus de Données) → Entrée A de l'UAL
EDA Envoi de Donnée Accumulateur	(Accumulateur) → Bus de données
ICO Incréméntation du Compteur Ordinal	(Compteur Ordinal) + 1
NOP No Operation	la donnée passe de l'entrée A à la sortie sans opération
ADD Addition, SUB Soustraction, ET, OU logique, etc	



2. Unité Arithmétique et Logique

C'est le cœur du processeur, l'**UAL** (l'abrégié de l'unité arithmétique et logique) est chargé de l'exécution de tous les calculs que peut réaliser le microprocesseur.

C'est un **circuit combinatoire** qui produit un résultat (S) sur n bits en fonction des données présentes sur ses entrées (E1 et E2) et de la fonction à réaliser (f) et met à jour les indicateurs.



2. Unité Arithmétique et Logique

➤ Fonctions de l'UAL :

L'UAL permet de réaliser différents types d'opérations sur des données de la forme $S = f(E1, E2)$:

- Des opérations arithmétiques : additions, soustractions, ...
- Des opérations logiques : ou, et, ou exclusif, ...
- Des décalages et rotations.

Elle met par ailleurs à jour **des indicateurs d'états** (ou drapeaux ou flag) en fonction du résultat de l'opération effectuée : **S** (Signe), **Z** (Zéro), **N** (Négatif), **C** (Carry-out), **V** (Overflow), ...

2. Unité Arithmétique et Logique

Exemple : Dans notre exemple, l'UAL possède deux registres d'entrée (E1 et E2) et un registre de sortie (S). Pour faire une addition :

- la première donnée est placée dans E1 via le bus interne de données.
- la seconde donnée est placée dans E2 via le bus interne de données.
- la commande d'addition est délivrée au circuit d'addition via le bus interne de commandes.
- le résultat est placé dans le registre S.

3- Bus

UN BUS EST UN ENSEMBLE DE FILS (*CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES*) QUI ASSURE LA TRANSMISSION DES INFORMATIONS BINAIRES ENTRE LES ÉLÉMENTS DE L'ORDINATEUR.

1. Caractéristiques d'un bus

a. Sa largeur : est désigne le nombre de bits qu'un bus peut transmettre simultanément (exprimé en bits).

1 fil transmet un bit, 1bus à n fils = bus n bits

b. Sa vitesse : est le nombre de paquets de données envoyés ou reçus par seconde. Elle est également définie par sa **fréquence** (exprimée en Hertz).

On parle de **cycle** pour désigner chaque envoi ou réception de données. Un cycle mémoire assure le transfert d'un mot mémoire : **Cycle mémoire (s)=1 / fréquence**

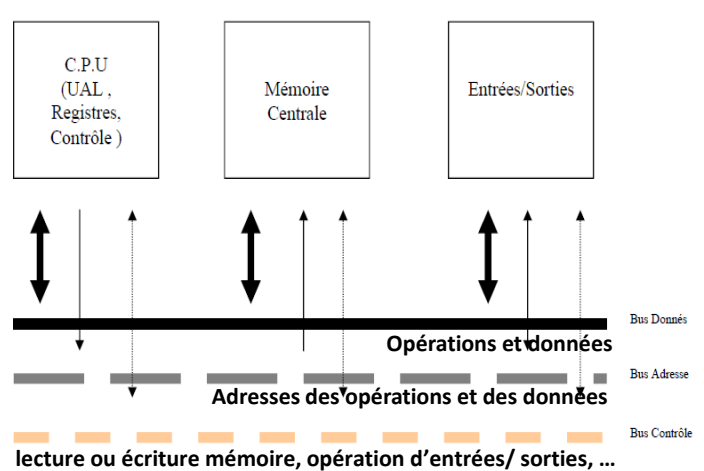
c. Son débit : Le **débit** maximal du bus (ou le **taux de transfert** maximal) est la quantité de donnée qu'il peut transfert par unité de temps; en multipliant sa largeur par sa fréquence.

Débit (octets/s) = (Nombre de transferts par seconde x Largeur) / 8

Bande passante (en Mo/s) = largeur bus (en octets) * fréquence (en MHz)

2. Différents types de bus

- a. **Bus de données** : c'est un bidirectionnel, il assure le transfert des informations entre le microprocesseur et son environnement, et inversement.
- b. **Bus d'adresses (bus d'adressage ou mémoire)** : c'est un bus unidirectionnel, il permet la sélection des informations à traiter dans un espace mémoire selon la demande du processeur pour lire ou écrire une donnée.
- c. **Bus de commande (bus de contrôle)** : c'est un bidirectionnel, constitué par quelques conducteurs qui assurent la synchronisation des flux d'informations.

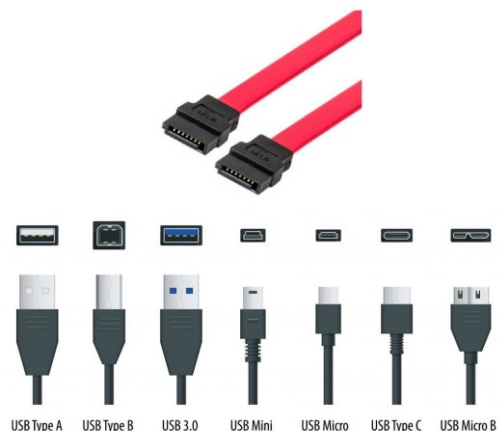
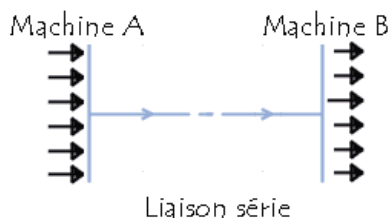


3. Types de bus données

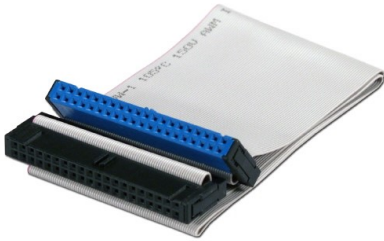
LES BUS SÉRIES

Ils permettent des transmissions sur de grandes distances.

Ils utilisent une seule voie de communication sur laquelle les bits sont envoyés les uns à la suite des autres.



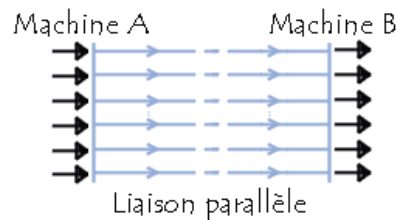
3. Types de bus données



LES BUS PARALLÈLES

Ils sont utilisés sur des distances courtes par exemple; pour relier le processeur à la mémoire.

Sur un bus parallèle plusieurs bits sont transmis simultanément.

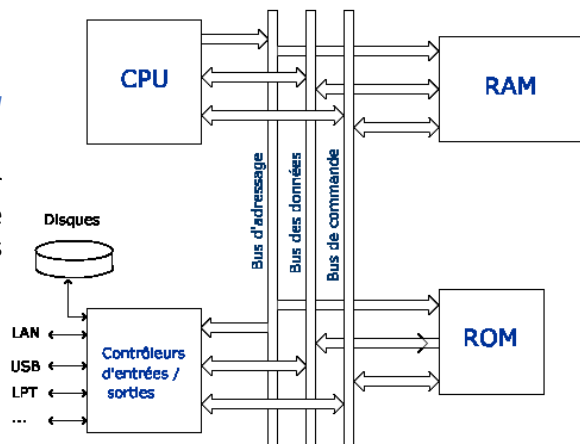


4. Principaux bus

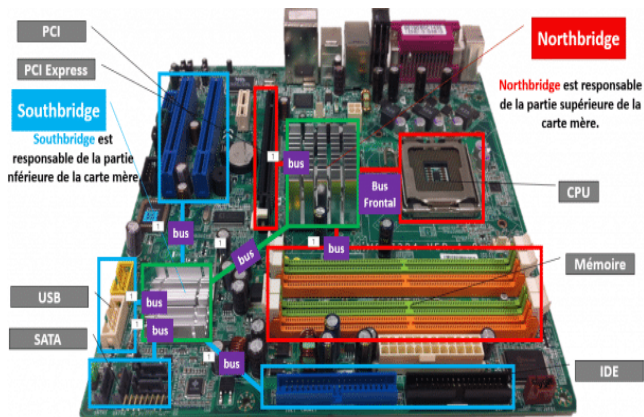
BUS SYSTÈME

(bus interne, en anglais *internal bus* ou *front-side bus*, noté FSB)

Permet au processeur de communiquer avec la mémoire centrale du système (mémoire vive ou RAM) comme les bus d'adresse et de données.



4. Principaux bus



BUS D'EXTENSION

(bus d'entrée/sortie)

Permet aux divers composants liés à 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.

Il permet aussi l'ajout de nouveaux périphériques grâce aux connecteurs d'extension (appelés slots) qui lui y sont raccordés.

4- Registres

LORSQUE LE PROCESSEUR EXÉCUTE DES INSTRUCTIONS EN COURS DE TRAITEMENT, LES DONNÉES SONT TEMPORAIREMENT STOCKÉES DANS DE PETITES MÉMOIRES (RAPIDES DE 8, 16, 32 OU 64 BITS) QUE L'ON APPELLE **REGISTRES**. SUIVANT LE TYPE DE PROCESSEUR LE NOMBRE GLOBAL DE REGISTRES PEUT VARIER D'UNE DIZAINE À PLUSIEURS CENTAINES.

a. Registres visible par l'utilisateur (manipulable par le programmeur)

Un registre utilisateur est un registre référençable pour les instructions exécutées par le processeur.

- **Données**
- **Adresses**
- **Conditions**
- **Autres**

a. Registres visible par l'utilisateur (manipulable par le programmeur)

Les registres de l'UAL qui sont accessibles au programmeur, contrairement aux registres de l'UCC. On dénombre :

- **Registre accumulateur (ACC)**
- **Registres arithmétiques**
- **Registres d'index**
- **Registre pointeur**
- **Registres généraux**
- **Registres spécialisés**

b. Registres de contrôle et des statuts (non visible par le programmeur)

Utilisés par l'unité de commandes pour contrôler l'activité du processeur et par des programmes du système d'exploitation pour contrôler l'exécution des programmes.

Quatre registres sont essentiels à l'exécution d'une instruction. Ils sont utilisés pour l'échange avec la mémoire principale :

- **Le compteur ordinaire** (CO ou PC, pour Program Counter)
- **Le registre d'instruction** (RI ou IR, pour Instruction Register)
- **Le registre d'adresse mémoire** (MAR, pour Memory Address Register)
- **Le registre tampon mémoire** (MBR, pour Memory Buffer Register)

Comme registre de statut, le **registre d'état** (PSW, pour Processor Status Word)



A suivre...