

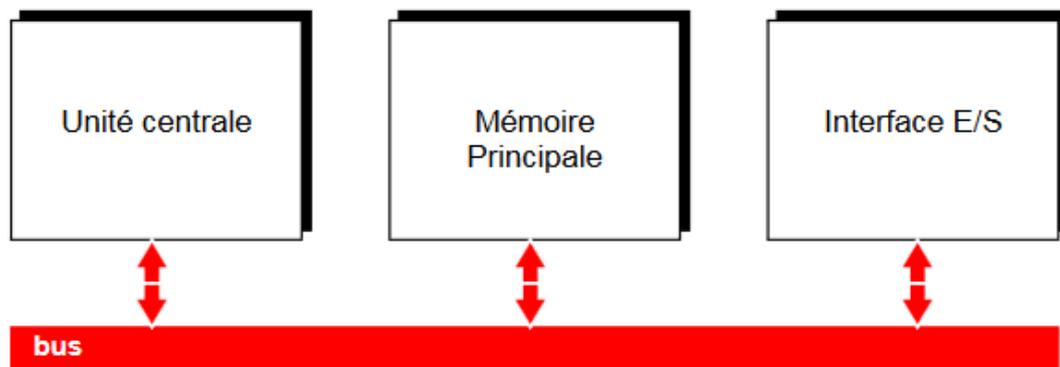
## Architecture de base

### 2.1 Modèle de von Neumann

Pour traiter une information, un microprocesseur seul ne suffit pas, il faut l'insérer au sein d'un système minimum de traitement programmé de l'information. John Von Neumann est à l'origine d'un modèle de machine universelle de traitement programmé de l'information (1946). Cette architecture sert de base à la plupart des systèmes à microprocesseur actuel. Elle est composée des éléments suivants :

- ✓ une unité centrale
- ✓ une mémoire principale
- ✓ des interfaces d'entrées/sorties

Les différents organes du système sont reliés par des voies de communication appelées bus



### 2.2 L'unité centrale

Elle est composée par le microprocesseur qui est chargé d'interpréter et d'exécuter les instructions d'un programme, de lire ou de sauvegarder les résultats dans la mémoire et de communiquer avec les unités d'échange. Toutes les activités du microprocesseur sont cadencées par une horloge. On caractérise le microprocesseur par :

- sa fréquence d'horloge : en MHz ou GHz
- le nombre d'instructions par secondes qu'il est capable d'exécuter : en MIPS
- la taille des données qu'il est capable de traiter : en bits

### 2.3 La mémoire principale

Elle contient les instructions du ou des programmes en cours d'exécution et les données associées à ce programme. Physiquement, elle se décompose souvent en :

- une mémoire morte ( ROM = Read Only Memory ) chargée de stocker le programme. C'est une mémoire à lecture seule.
- une mémoire vive ( RAM = Random Access Memory ) chargée de stocker les données intermédiaires ou les résultats de calculs. On peut lire ou écrire des données dedans, ces données sont perdues à la mise hors tension.

Remarque : Les disques durs, disquettes, CDROM, etc... sont des périphériques de stockage et sont considérés comme des mémoires secondaires.

## 2.4 Les interfaces d'entrées/sorties

Elles permettent d'assurer la communication entre le microprocesseur et les périphériques. (capteur, clavier, moniteur ou afficheur, imprimante, modem, etc...).

## 2.5 Les bus

Un bus est un ensemble de fils qui assure la transmission du même type d'information. On retrouve trois types de bus véhiculant des informations en parallèle dans un système de traitement programmé de l'information :

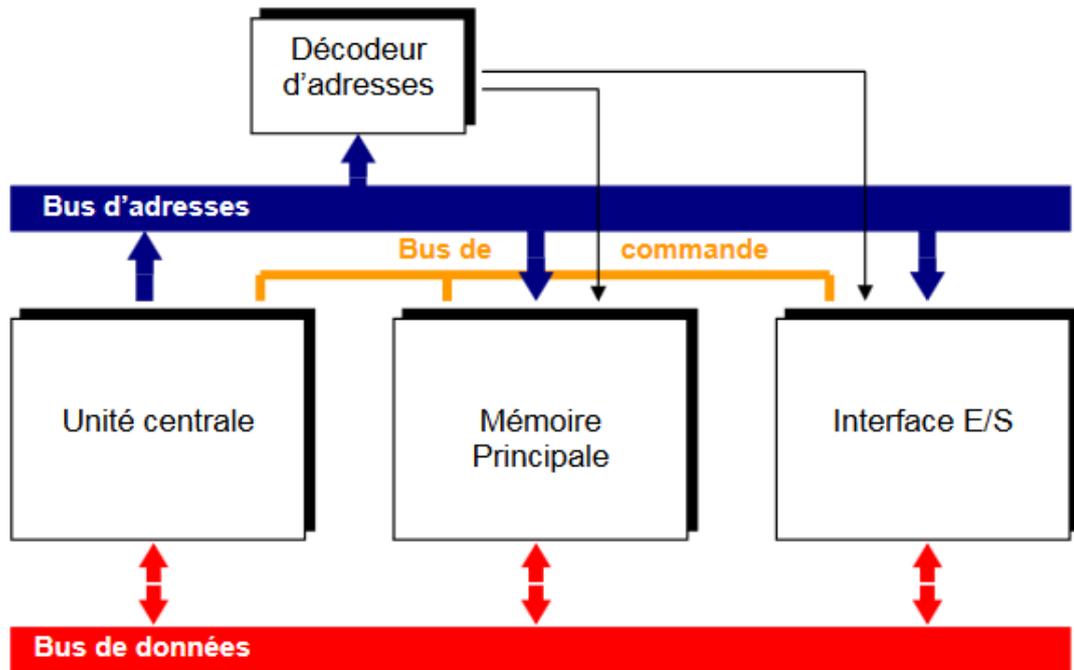
- **un bus de données** : bidirectionnel qui assure le transfert des informations entre le microprocesseur et son environnement, et inversement. Son nombre de lignes est égal à la capacité de traitement du microprocesseur.

- **un bus d'adresses** : unidirectionnel qui permet la sélection des informations à traiter dans un espace mémoire (ou espace adressable) qui peut avoir  $2^n$  emplacements, avec  $n$  = nombre de conducteurs du bus d'adresses.

- **un bus de commande** : constitué par quelques conducteurs qui assurent la synchronisation des flux d'informations sur les bus des données et des adresses.

## 2.6 Décodage d'adresses

La multiplication des périphériques autour du microprocesseur oblige la présence d'un décodeur d'adresse chargé d'aiguiller les données présentes sur le bus de données. En effet, le microprocesseur peut communiquer avec les différentes mémoires et les différents boîtiers d'interface. Ceux-ci sont tous reliés sur le même bus de données et afin d'éviter des conflits, un seul composant doit être sélectionné à la fois. Lorsqu'on réalise un système microprogramme, on attribue donc à chaque périphérique une zone d'adresse et une fonction « décodage d'adresse » est donc nécessaire afin de fournir les signaux de sélection de chacun des composants.



**Remarque :** lorsqu'un composant n'est pas sélectionné, ses sorties sont mises à l'état « haute impédance » afin de ne pas perturber les données circulant sur le bus. (elle présente une impédance de sortie très élevée = circuit ouvert).

### 3. Les mémoires

Une mémoire est un circuit à semi-conducteur permettant d'enregistrer, de conserver et de restituer des informations (instructions et variables). C'est cette capacité de mémorisation qui explique la polyvalence des systèmes numériques et leur adaptabilité à de nombreuses situations. 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.

#### 3.1 Organisation d'une mémoire

Une mémoire peut être représentée comme une armoire de rangement constituée de différents tiroirs. Chaque tiroir représente alors une case mémoire qui peut contenir un seul élément : des données. Le nombre de cases mémoires pouvant être très élevé, il est alors nécessaire de pouvoir les identifier par un numéro. Ce numéro est appelé adresse. Chaque donnée devient alors accessible grâce à son adresse

Adresse	Case mémoire
7 = 111	
6 = 110	
5 = 101	
4 = 100	
3 = 011	
2 = 010	
1 = 001	
0 = 000	0001 1010

Avec une adresse de n bits il est possible de référencer au plus  $2^n$  cases mémoire. Chaque case est remplie par un mot de données (sa longueur m est toujours une puissance de 2).

Le nombre de fils d'adresses d'un boîtier mémoire définit donc le nombre de cases mémoire que comprend le boîtier. Le nombre de fils de données définit la taille des données que l'on peut sauvegarder dans chaque case mémoire. En plus du bus d'adresses et du bus de données, un boîtier mémoire comprend une entrée de commande qui permet de définir le type d'action que l'on effectue avec la mémoire (lecture/écriture) et une entrée de sélection qui permet de mettre les entrées/sorties du boîtier en haute impédance. On peut donc schématiser un circuit mémoire par la figure suivante où l'on peut distinguer :



- ✓ les entrées d'adresses
- ✓ les entrées de données
- ✓ les sorties de données
- ✓ les entrées de commandes :

- une entrée de sélection de lecture ou d'écriture. ( $\overline{R/W}$ )
- une entrée de sélection du circuit. ( $\overline{CS}$ )

Une opération de lecture ou d'écriture de la mémoire suit toujours le même cycle :

1. sélection de l'adresse
2. choix de l'opération à effectuer ( $\overline{R/W}$ )
3. sélection de la mémoire ( $\overline{CS} = 0$ )
4. lecture ou écriture la donnée

**Remarque :** Les entrées et sorties de données sont très souvent regroupées sur des bornes bidirectionnelles.

### 3.2 Caractéristiques d'une mémoire

- ✓ La capacité : c'est le nombre total de bits que contient la mémoire. Elle s'exprime aussi souvent en octet.
- ✓ Le format des données : c'est le nombre de bits que l'on peut mémoriser par case mémoire. On dit aussi que c'est la largeur du mot mémorisable.
- ✓ Le 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.
- ✓ Le temps de cycle : il représente l'intervalle minimum qui doit séparer deux demandes successives de lecture ou d'écriture.
- ✓ Le débit : c'est le nombre maximum d'informations lues ou écrites par seconde.
- ✓ Volatilité : elle caractérise la permanence des informations dans la mémoire. L'information stockée est volatile si elle risque d'être altérée par un défaut d'alimentation électrique et non volatile dans le cas contraire.

### 3.3 Différents types de mémoire

#### 3.3.1 Les mémoires vives (RAM)

Une mémoire vive 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. Certaines d'entre elles, ayant une faible consommation, peuvent être rendues non volatiles par l'adjonction d'une batterie. Il existe deux grandes familles de mémoires RAM (Random Acces Memory : mémoire à accès aléatoire) :

- ✓ Les RAM statiques
- ✓ Les RAM dynamique