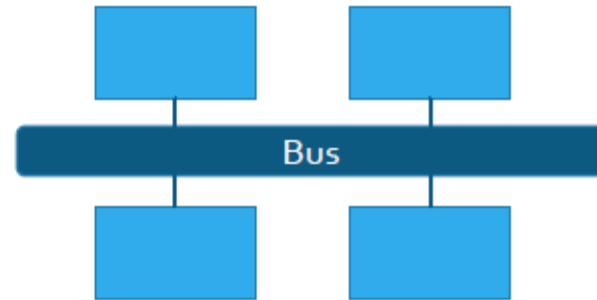
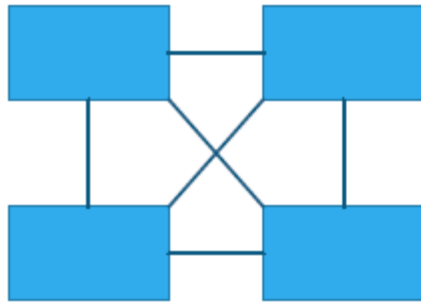


# *Les bus informatique*

# Les bus informatique

Un **bus informatique** est un dispositif de transmission de données partagé entre plusieurs composants d'un système numérique.



- Les bus ont pour but de réduire le nombre de « voies » nécessaires à la communication des différents composants.
- Dans le cas où la ligne sert uniquement à la communication de deux composants matériels, on parle de port matériel (**port série**, **port parallèle**, etc...).

# Les principaux bus

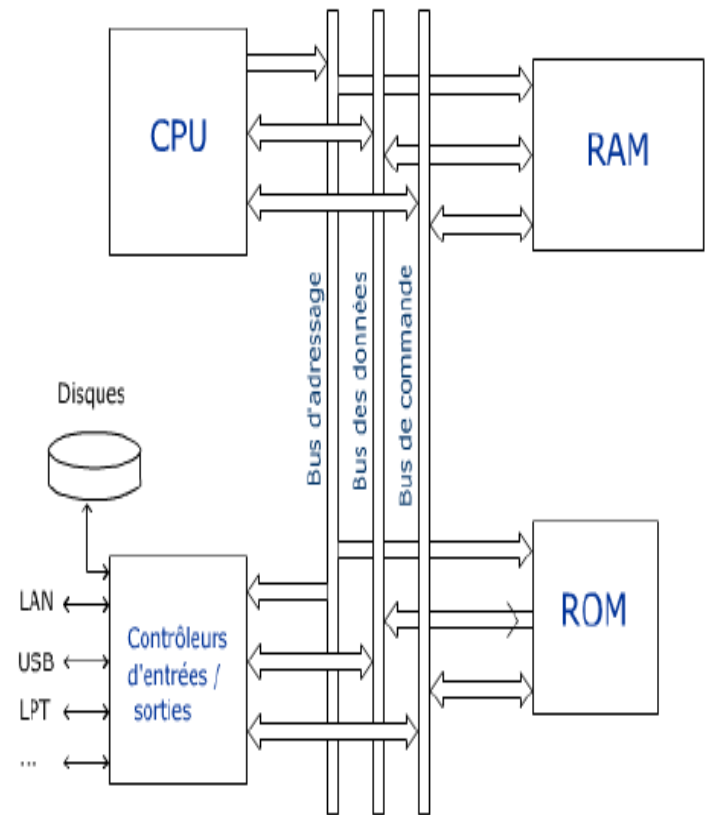
Les **principaux bus** sont :

- **Le bus système** (aussi appelé bus interne ou *Front Side Bus* (FSB) en anglais) : Il relie le micro-processeur au chipset.
- **Le bus mémoire** relie le chipset à la mémoire vive.
- **Le bus d'extension** (aussi appelé bus d'entrées/sorties) : Il relie le micro-processeur aux connecteurs d'entrée/sortie et aux connecteurs d'extension.

# Catégories de bus

Les **bus** véhiculent trois types de signaux : **les adresses, les données et les commandes.**

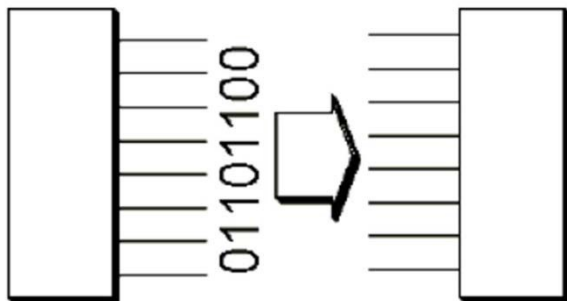
- Le **bus d'adresse** est **unidirectionnel** sur lequel le processeur envoie les adresses des cellules mémoire et des entrées/sorties aux quelles il veut accéder.
- Le **bus de données** est **bidirectionnel** puisque le processeur l'utilise pour lire et pour écrire en mémoire ou dans les I/O.
- Le **bus de commande (contrôle)** constitué par quelques conducteurs qui assure la synchronisation des flux d'information sur les bus de données et des adresses.
  - Le CPU utilise l'un d'eux pour indiquer les sens des transferts sur le bus de données (lecture ou écriture).
  - C'est par un autre de ces conducteurs que les mémoires signalent quand elles prêtes pour répondre à une commande de lecture.



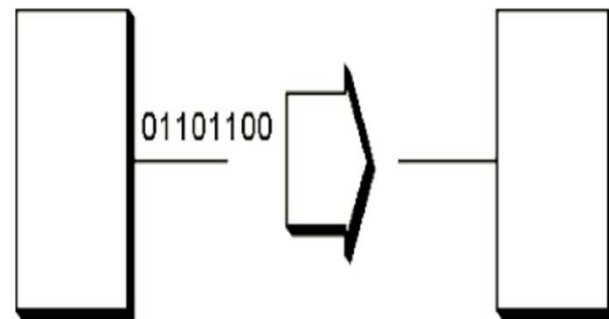
# Types de bus

On distingue **deux types** de bus :

- **Le bus parallèle** transmet simultanément les données, ce type de bus se décompose en trois sous-ensembles :
  - Les lignes de données transmettent les données.
  - Les lignes d'adresse.
  - La ou les lignes de contrôle.
- **Le bus série** transmet les données élément par élément.



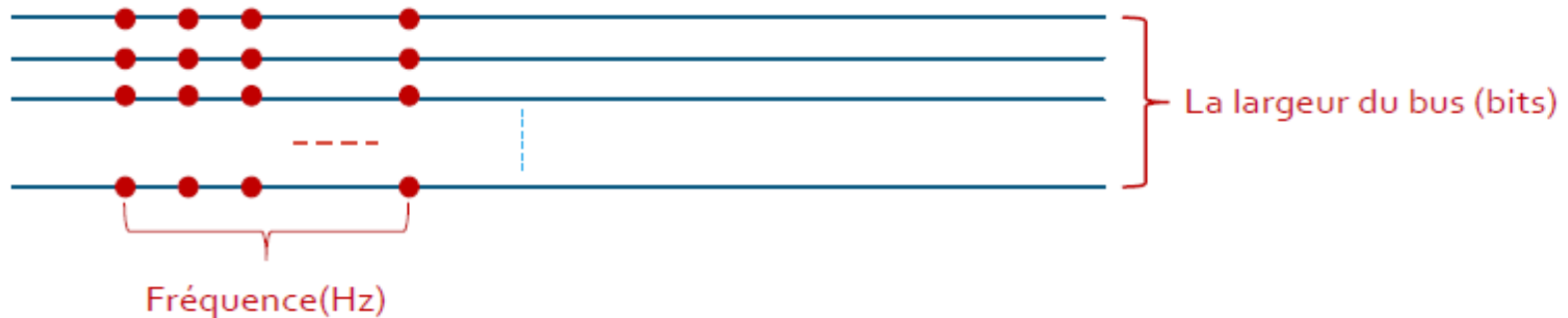
**Bus parallèle**



**Bus Série**

# Caractéristiques d'un bus

- **La largeur** c'est le nombre de bits qui peuvent être transmis simultanément sur le bus.
- **La fréquence** (exprimé en Hertz) exprimant le nombre de paquets de données envoyés ou reçus par seconde.



- **Le débit maximal du bus** (ou taux de transfert), c'est la quantité de données qu'il peut transporter par unité de temps.

$$\text{Le débit max (Bits/Seconde)} = \text{Largeur (Bits)} * \text{fréquence (Hz)}$$

# *Les mémoire*

# Définition

La **mémoire** est un dispositif électronique qui sert à stocker des informations. C'est un composant essentiel, présent dans tous les ordinateurs, les consoles de jeux, les GPS et de nombreux appareils électronique.





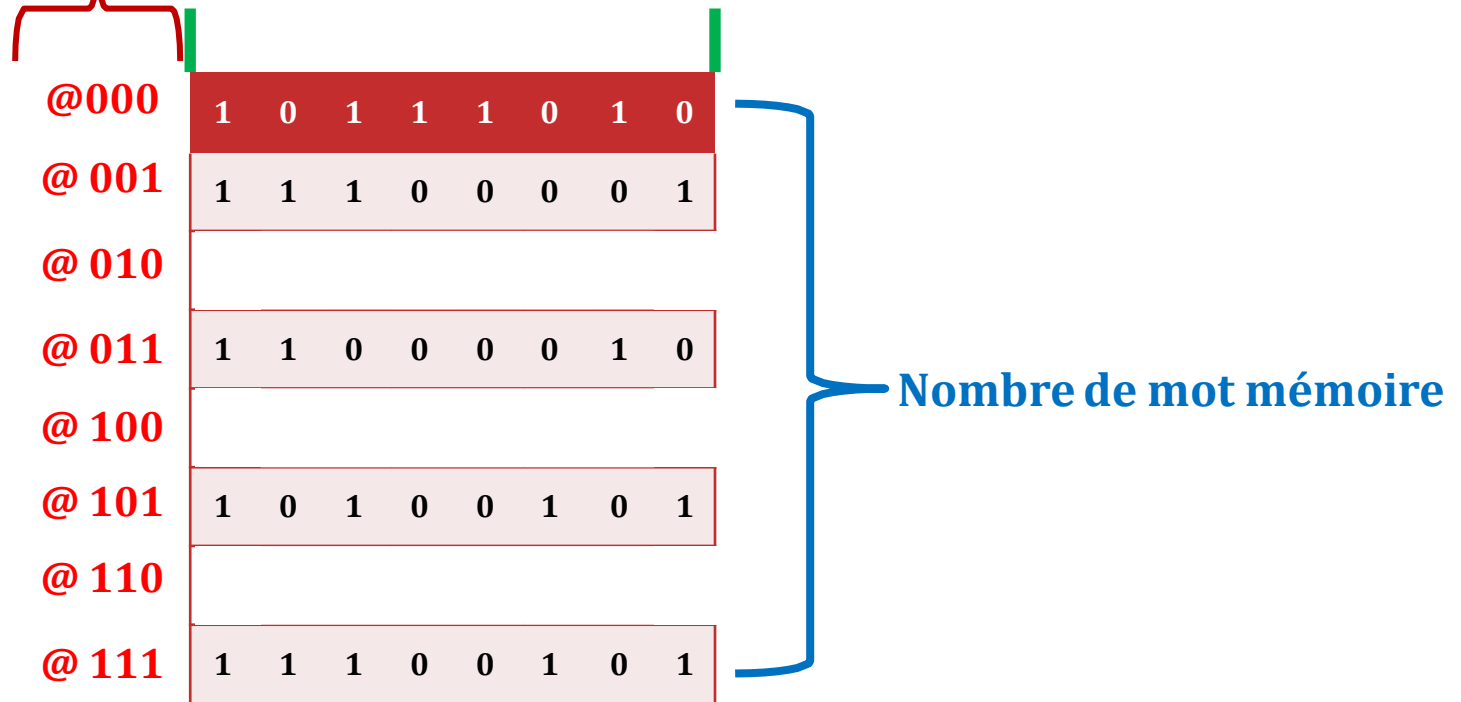
# Organisation d'une mémoire

La mémoire principale est caractérisée par :

- Taille d'un mot mémoire **M**
- Taille de l'adresse mémoire **A**

**A: Taille de l'@ mémoire**

**M: Taille d'un mot mémoire**



$$\text{Taille de la mémoire} = 2^A * M$$

# Opérations sur la mémoire

## **1 LECTURE (READ) notée R :**

Le processeur demande à la mémoire quelle est la valeur d'une case mémoire. Le contenu de l'emplacement lu reste inchangé.

## **2 ECRITURE (WRITE) notée W :**

Le processeur donne une valeur et une adresse, et la mémoire range la valeur à l'emplacement indiqué par l'adresse.

# Caractéristiques d'une Mémoire

1. **La capacité (Taille) :** C'est le nombre de bits ou d'octets qu'elle peut contenir une mémoire (ex: 4Go).
2. **La longueur du mot mémoire :** 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.
3. **Le temps d'accès :** C'est le temps pour la lecture ou l'écriture d'un mot mémoire. Il varie de quelques dizaines de microsecondes à quelques nanosecondes.
4. **Le temps de cycle mémoire :** C'est le temps minimal entre 2 accès mémoire.
5. **Volatilité :** Le besoin d'alimentation électrique continue pour conserver l'information qui y est enregistrée.
6. **Le débit (bande passante ou taux de transfert) :** C'est le nombre maximum d'informations lu ou écrit par seconde.
7. **Dual-Channel :** Technologie gérée par le contrôleur mémoire permettant de doubler théoriquement le débit.

# Caractéristiques d'une Mémoire

Le débit théorique d'une mémoire d'un ordinateur dépend de **trois facteurs** :

- La **fréquence** du bus FSB reliant le CPU à la mémoire.
- La **largeur** du bus en nombre de bits.
- Un **coefficient**, multiplicateur qui dépend de la technologie utilisée (normal = 1, DDR = 2, .....).

Le débit mémoire est donc donné par la formule suivante :

$$\text{Débit} = \text{Fréquence} * \text{Largeur} * \text{Coefficient}$$

OU

$$\text{Débit} = \text{Largeur mot mémoire} / \text{Cycle mémoire}$$

# Caractéristiques d'une Mémoire

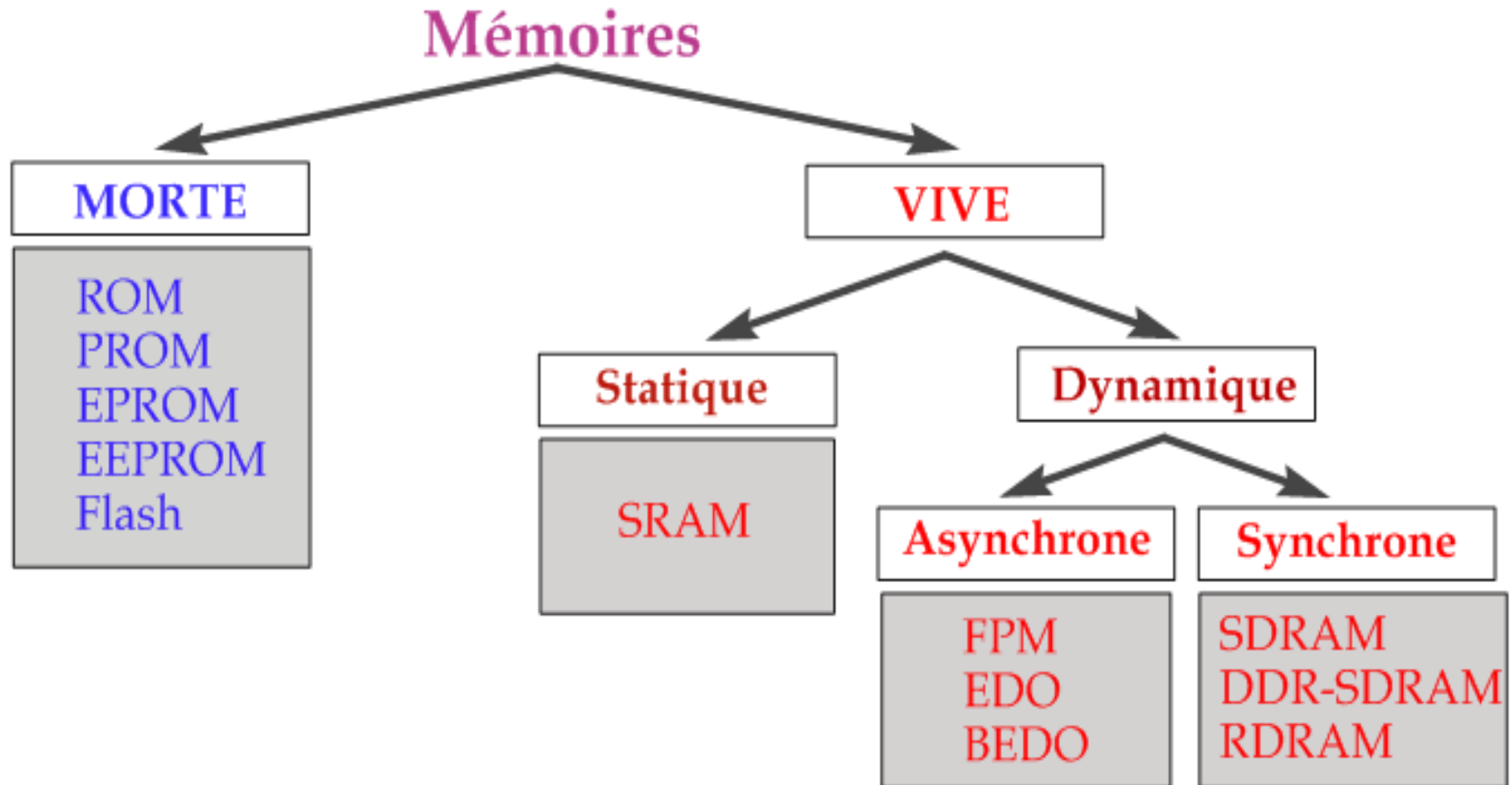
**Exemple 1 :** Un ordinateur doté d'un FSB à 133 Mhz de largeur 64 bits utilisant la technologie DDR2 possède un débit mémoire théorique de :

$$133 \times 10^6 \times 64 \times 2 \text{ bits/s} = 1,98 \text{ Go/s}$$

**Exemple 2 :** Considérons une mémoire ayant un cycle de 1,2 ms et des mots mémoire d'une largeur de 32 bits, donc le débit mémoire théorique:

$$32 \text{ bits} / 1,2 \times 10^{-3} \text{ s} = 26,66 \times 10^3 \text{ bits/s}$$

# Différents types de Mémoire



# Différents types de Mémoire vive

## 2- Les mémoires VIVES

La mémoire **vive** ou **RAM (Random Access Memory)** sert au stockage temporaire de données. Les mémoires vives sont en général volatiles.

Il existe deux grandes familles de mémoires vives :

- **Static RAM** : Ne nécessite pas le rafraichissement (conserve l'information sur plusieurs heures).
- **Dynamic RAM** : Nécessite le rafraichissement de l'information plusieurs fois par seconde.
  - **Mémoire Asynchrone**: Le processeur ne peut pas engager un nouvel accès tant que l'accès précédent n'est pas terminé.
    - **FPM: Fast Page Mode**
    - **EDO: Extended Data Out**
    - **BEDO: Burst EDO**

# Différents types de Mémoire vive

- **Mémoire Synchrones:** Le processeur peut engager des accès consécutifs même si l'accès précédent n'est pas achevé.
  - **SDRAM: Synchronous DRAM**
  - **DDR-SDRAM: Double Data Rate SDRAM**
  - **DR-SDRAM: Direct Rambus SDRAM**



# Différents types de Mémoire

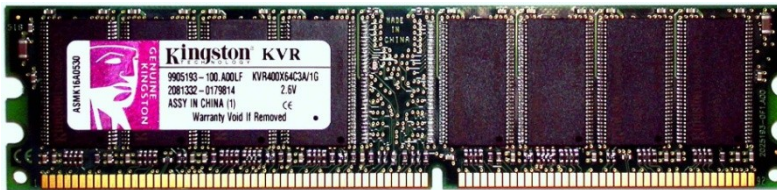
**SDRAM**



**FPM RAM**



**DDR SDRAM**



**EDO RAM**



**DR RAM**



# Différents format de RAM

- Format **SIMM (Single In-line Memory Module)** : Ce type de mémoire était utilisé avec les anciens systèmes.
- Format **DIMM (Dual In-line Memory Module)**: Ce type de mémoire est actuellement utilisé dans nos PC. Il s'agit de mémoires 64 bits. Leur dimension est de 130x25mm.
- Format **SO-DIMM (Small Outline Dual In-line Memory Module)** : Ce type de mémoire est actuellement utilisé dans nos PC portable. C'est un format compact DIMM.

# Différents format de RAM



Mémoire SIMM 30 broches  
16 bits (80486 Pentium)

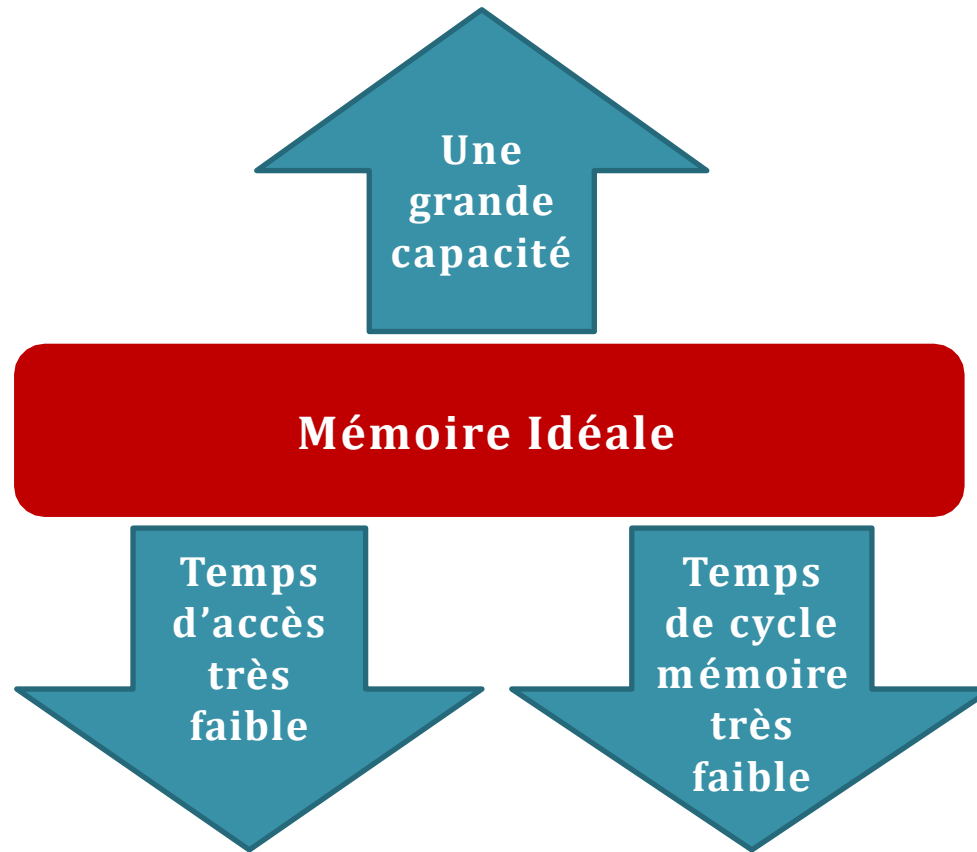


Mémoire SIMM 72 broches  
32 bits (Pentium)



Mémoire DIMM 168 broches  
64 bits (Pentium MMX, P2, P3, P4)

# Notion d'hierarchie



## **Inconvénients :**

- Les mémoires de grande capacité sont très lente.
- Et les mémoires rapide sont très chères.

# Notion d'hérarchie

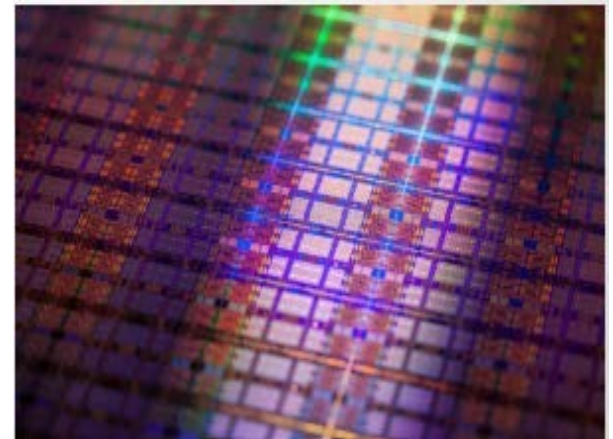




# Notion d'hierarchie

Un **registre** est une mémoire interne à un processeur.

- Elle se situe au sommet de la hiérarchie mémoire.
- Il s'agit de la mémoire la plus rapide d'un ordinateur, mais dont le coût de fabrication est le plus élevé.
- Leur capacité dépasse donc rarement quelques dizaines d'octets.



# Notion d'hierarchie

Une **mémoire cache** sert à conserver un court instant des informations fréquemment consultées.

- Les technologies des mémoires caches visent à accélérer la vitesse des opérations de consultation.
- Elles ont une très grande vitesse et un coût élevé pour une faible capacité de stockage.

