

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

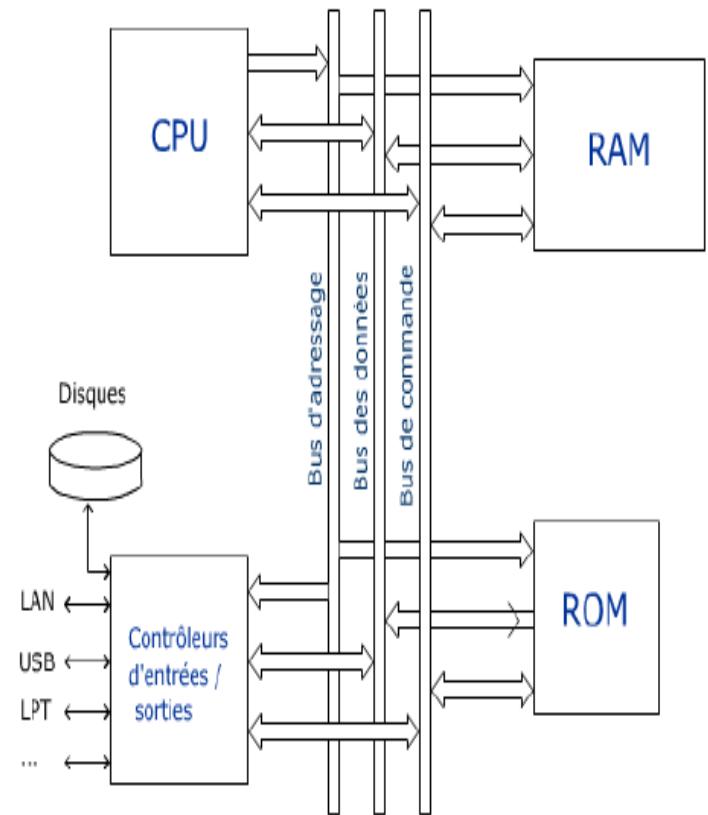
Les **principaux bus** sont :

- **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.**

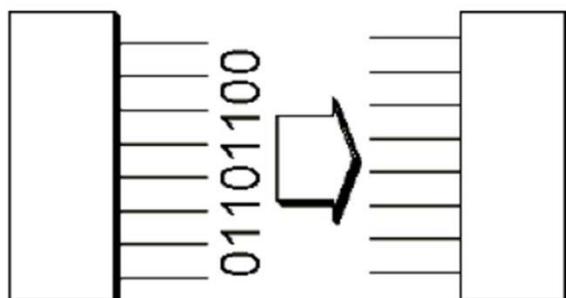
- **Le bus d'adresse** est **unidirectionnel** sur lequel le processeur envoie les adresses des cellules mémoire et des entrées/sorties auxquelles il veut accéder.
- **Le bus de données** est **bidirectionnel** puisque le processeur l'utilise pour lire et pour écrire en mémoire ou dans les I/O.
- **Le 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.



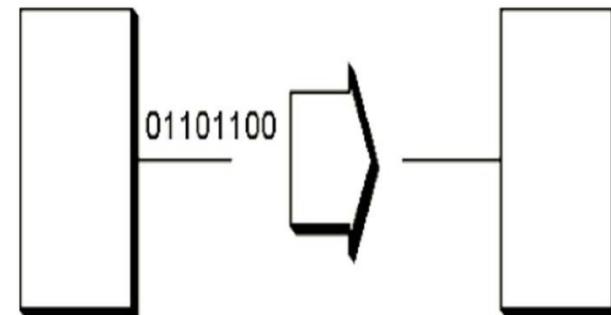
Types de bus

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.



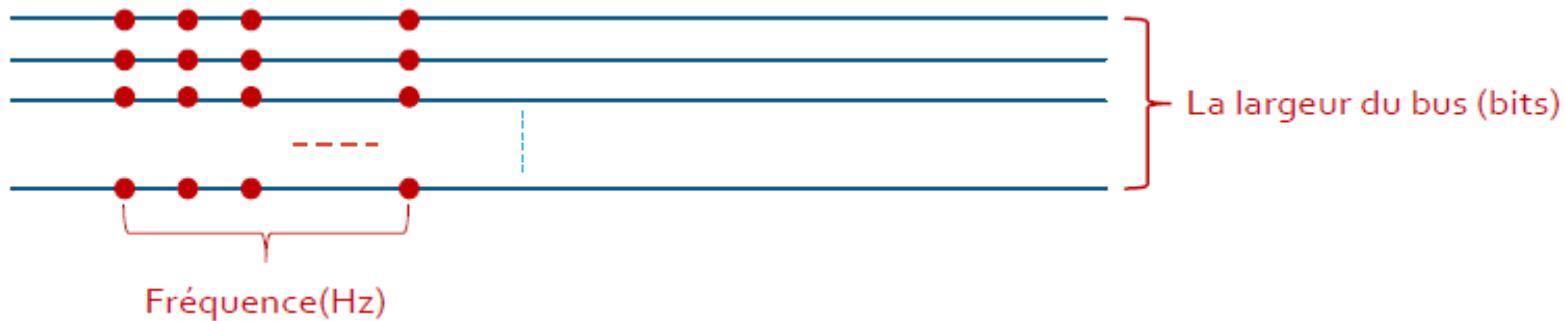
Bus parallèle



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.



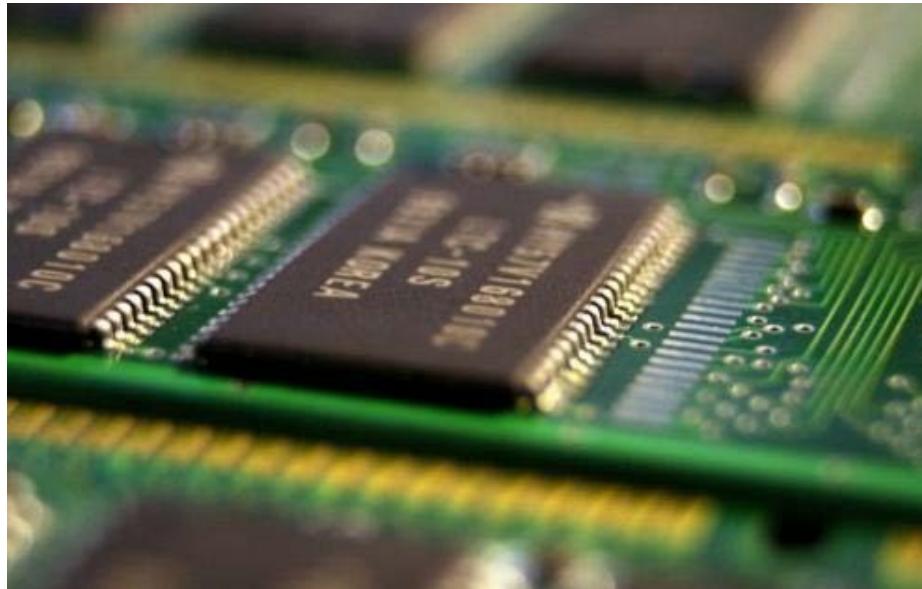
- **Le débit maximal du bus** (ou taux de transfert), c'est la quantité de données qu'il peut transporter par unité de temps.

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

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.



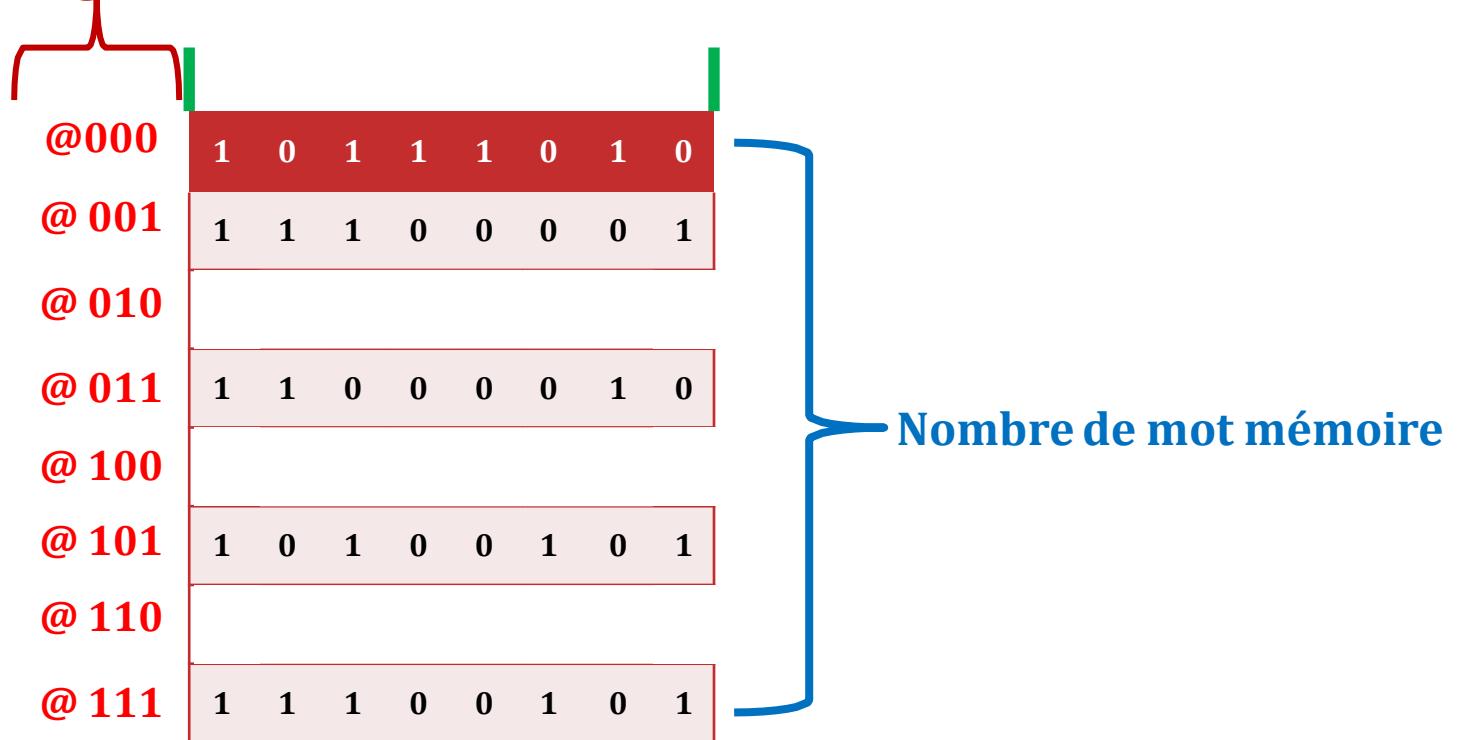
Organisation d'une mémoire

La mémoire principale est caractérisée par :

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

A: Taille de l'adresse 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 **coefficent**, multiplicateur qui dépend de la technologie utilisée (normal = 1, DDR = 2,).

Le débit mémoire est donc donné par la formule suivante :

Débit = Fréquence * Largeur * Coefficient

OU

Débit = Largeur mot mémoire / Cycle mémoire

Caractéristiques d'une Mémoire

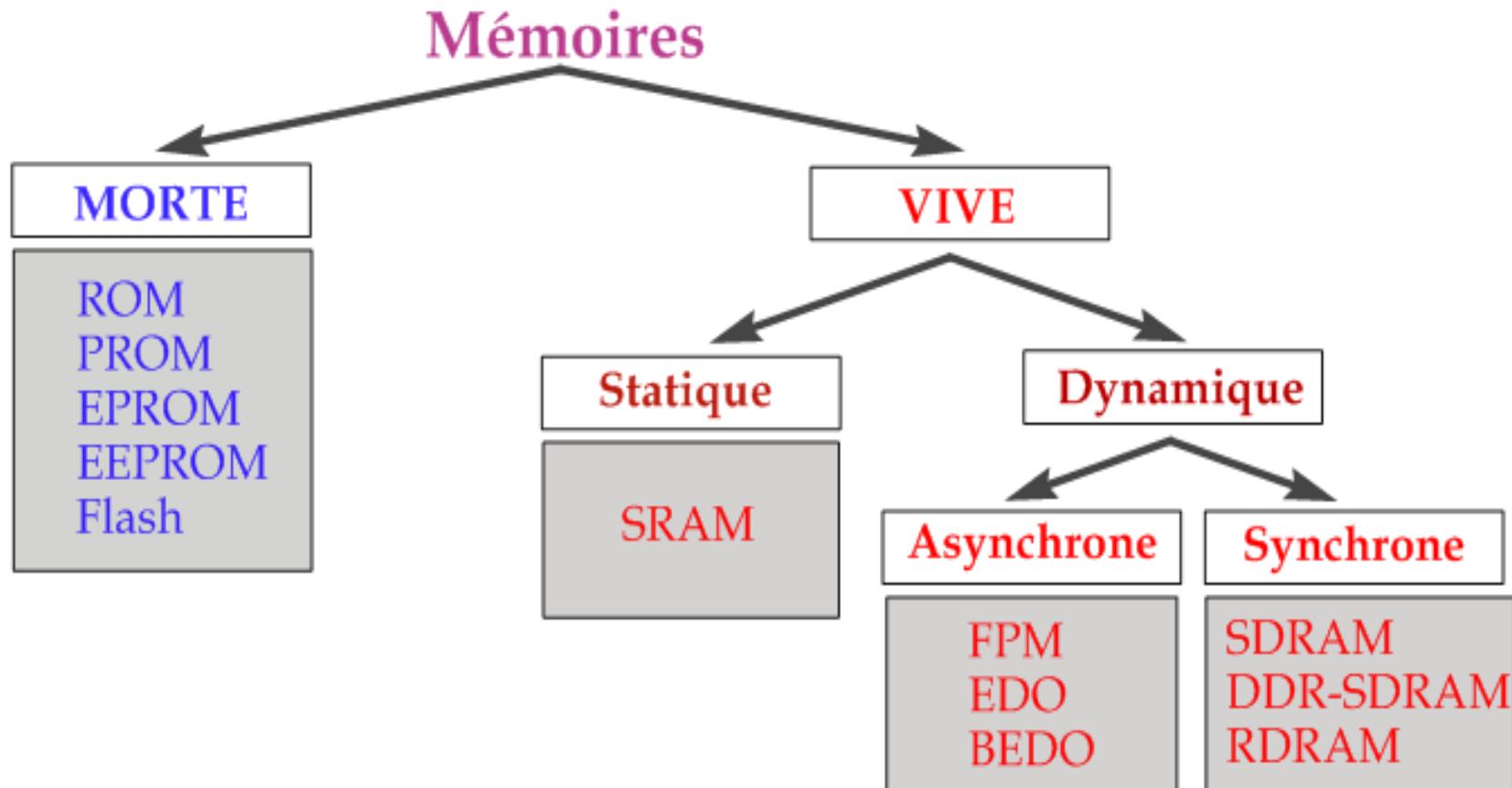
Exemple 1 : Un ordinateur doté d'un FSB à 133 Mhz de largeur 64 bits utilisant la technologie DDR2 possède un débit mémoire théorique de :

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

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 rafraîchissement (conserve l'information sur plusieurs heures).
- **Dynamic RAM** : Nécessite le rafraîchissement 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 Synchrone:** 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



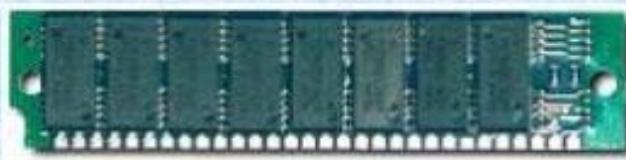
DR RAM



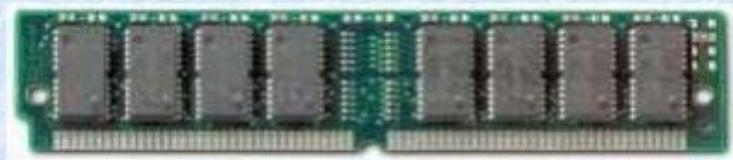
Différents format de RAM

- 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)

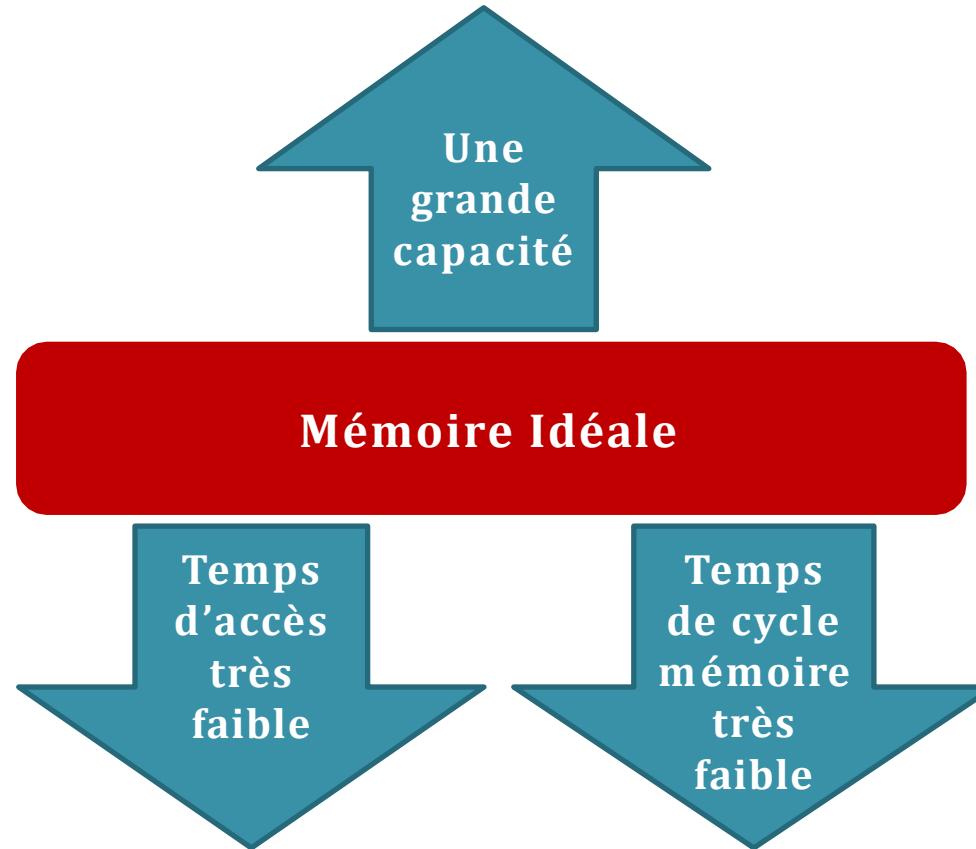


Mémoire SIMM 72 broches
32 bits (Pentium)



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

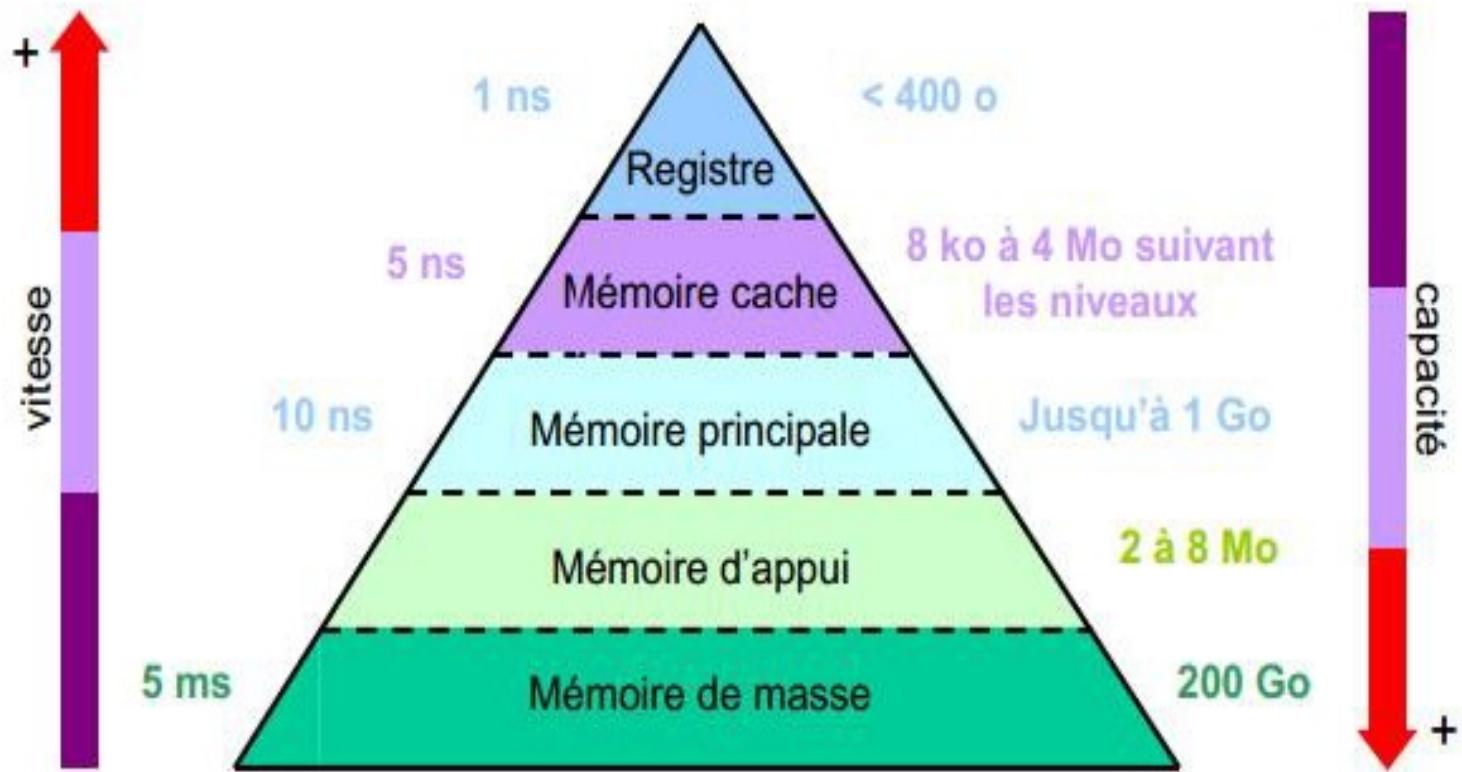
Notion d'hiérarchie



Inconvénients :

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

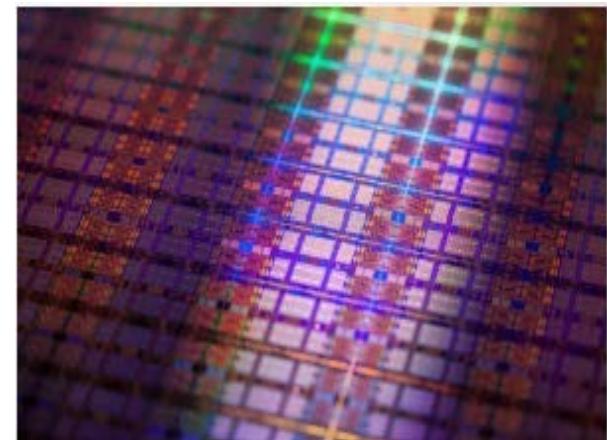
Notion d'hiérarchie



Notion d'hiérarchie

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

- Elle se situent 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'hiérarchie

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.

