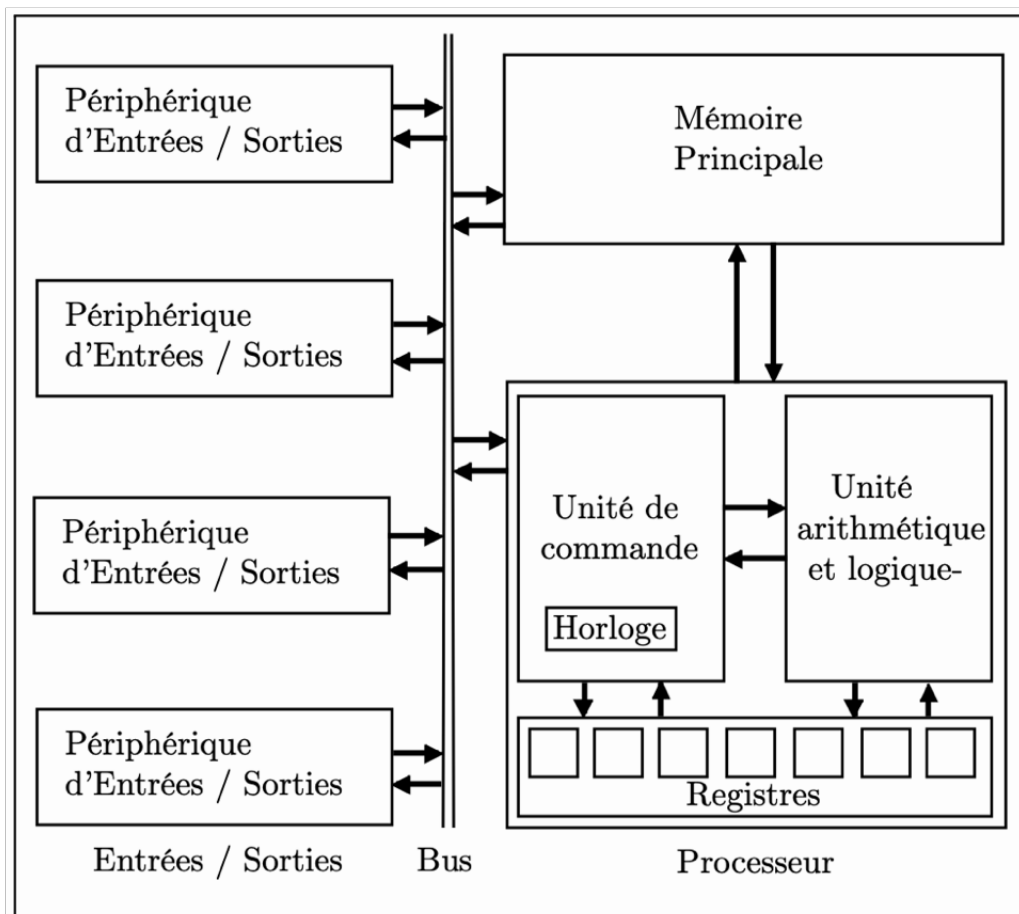


Modèle d'architecture séquentielle

Le modèle de Von Neumann

Dans l'architecture de von Neumann, un ordinateur est constitué de quatre parties distinctes :

1. Le **CPU : Central Processing Unit** (unité centrale de traitement) appelé aussi processeur ;
2. La **mémoire centrale** (ou principale) où sont stockés les données et les programmes ;
3. Les **bus** qui sont des fils conduisant des impulsions électriques et qui relient les différents composants ;
4. Les **entrées-sorties** (E/S ou I/O input/output) pour échanger avec l'extérieur.



Le Processeur (CPU)

Un processeur implémente schématiquement 3 parties :

- **Les registres** qui permettent de mémoriser de l'information (donnée ou instruction) au sein même du CPU (de sortes de variables en somme).
- **L'unité arithmétique et logique** (UAL ou ALU en anglais). L'UAL est la partie qui effectue les calculs. A minima, sur les entiers, elle effectue les opérations arithmétiques de base, les opérations logiques (ou, et etc), les comparaisons. Certaines UAL sont spécialisées et permettent de faire des calculs à virgule flottante, d'autres encore plus spécialisées implémentent des fonctions mathématiques ou des calculs vectoriels. Il peut y avoir plusieurs UAL dans un processeur et peuvent alors fonctionner en parallèle.
- **L'unité de commande** (appelé aussi séquenceur ou unité de contrôle) qui gère le processeur. Elle décode les instructions, choisit les registres à utiliser et assure la communication avec les entrées-sorties, la mémoire.

Le rôle de l'horloge

Le CPU dispose d'une **horloge** qui cadence l'accomplissement des instructions et dont l'unité est appelée **cycle**.

La fréquence s'exprime en **GigaHertz (GHz)**, elle signifie le nombre d'opérations que fait le processeur en une seconde.

3GHz : 3 milliards d'opérations à la seconde.

Structure d'un ordinateur

De nos jours, les appareils que nous utilisons, téléphone, ordinateur ou même télévision, respectent l'architecture de Von Neumann. Cela se matérialise par une **carte mère** qui contient le processeur, une mémoire **ram** pour stocker les programmes en cours d'exécution, et des slots pour ajouter des extensions : carte son, carte vidéo, disques durs (connecté par câble et non sur les slots).

La mémoire

Il y a plusieurs types de mémoires qui se distinguent par leur durabilité (volatile

ou permanente) et leur mode d'accès (par adresse ou dans l'ordre de rangement).

Mémoire vive RAM (Random Acces Memory)

La **mémoire vive (RAM)** est une mémoire **volatile** (qui perd ses données lorsqu'on coupe son alimentation électrique).

Il s'agit des registres, des mémoires cache, de la mémoire centrale.

Il y a deux types principaux de mémoire vive :

1. **La mémoire vive dynamique (DRAM)** qui, même sous alimentation électrique, doit être réactualisé périodiquement pour éviter la perte d'information ;
2. **La mémoire vive statique (SRAM)** qui n'a pas besoin d'un tel processus lorsque sous alimentation électrique.

Mémoire morte ROM (Read-Only Memory)

La **mémoire morte (ROM)** est une mémoire **non volatile** (mémoire rémanente qui conserve ses données même lorsqu'on coupe son alimentation électrique).

Par exemple les disque SSD (Solid State Drive), les disques magnétiques.

Les mémoires mortes sont utilisées, entre autres, pour stocker :

- les informations nécessaires au démarrage d'un ordinateur (BIOS, instructions de démarrage, microcode);
- des tables de constantes ou des tables de facteurs de conversion ;

Le temps d'accès à la mémoire morte est de l'ordre de grandeur de 150 nanosecondes comparativement à un temps d'accès d'environ 10 nanosecondes pour la mémoire vive. Pour accélérer le traitement des informations, les données stockées dans la mémoire morte sont généralement copiées dans une mémoire vive avant d'être traitées.

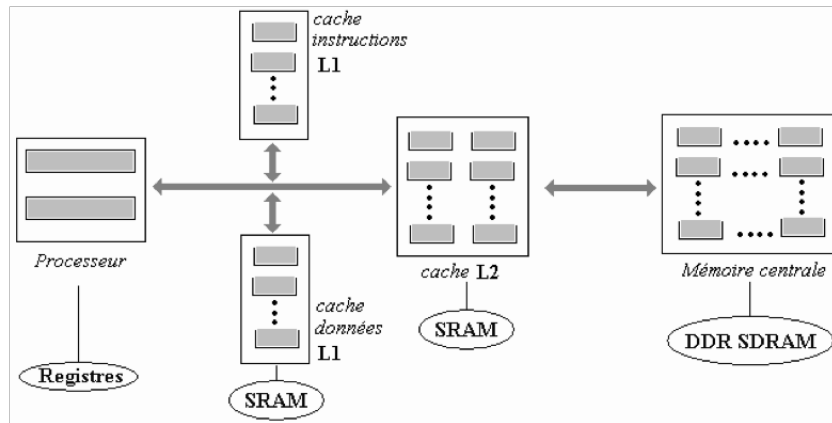
On appelle cette opération le **shadowing**.

La mémoire cache

Pour pouvoir adapter la très grande vitesse du processeur à celle bien plus faible de la RAM, on place entre les deux une mémoire très rapide, la mémoire cache.

Il existe souvent plusieurs niveaux de mémoire cache : L1, L2 ...

Généralement la mémoire cache de niveau L1 et celle de niveau L2 sont regroupées dans la même puce que le processeur (cache interne).



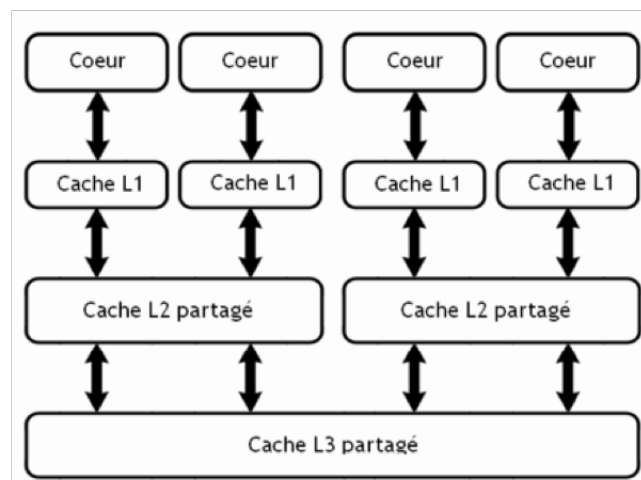
Les multiprocesseurs

L'augmentation de la fréquence, au de là de 3GHz, devient techniquement de plus en plus difficile (problème de surchauffe). L'idée est alors de mettre plus de processeurs dans un seul ordinateur.

Cette solution pose le problème de l'accès et la synchronisation de la mémoire.

En effet, si un programme ou processus est en train d'accéder à une partie de la mémoire de l'ordinateur, il faut s'assurer que cette même partie n'est pas en train d'être modifiée par un autre processus.

La solution retenue dans les architectures modernes est hybride, une partie de la mémoire cache est partagée, une autre est propre à chaque processeur.



L'avantage des systèmes multicœurs est de permettre le multitâche. Plusieurs programmes peuvent réellement s'exécuter en même temps (ou pour un même programme, plusieurs processus... mais cela nécessite un effort particulier