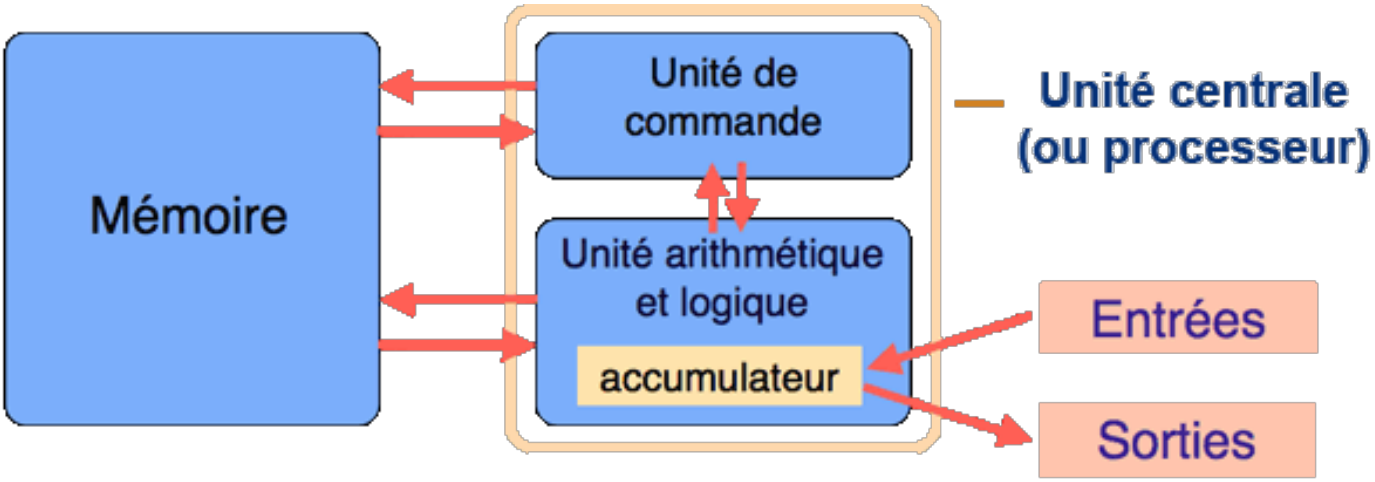
Modèle de Von Neumann - Résumé

qkzk

Modèle de Von Neumann



- **Processeur** : composé de deux parties :
- **Unité de commande** : contrôle la séquence d'instructions
- **Unité arithmétique** : exécute ces instructions
- **Mémoire** : contient les données et **les programmes**
- **Entrées** : clavier, cartes perforées, etc.
- **Sorties** : affichages, imprimantes, écran

Cycle

La machine fonctionne par cycle :

- fetch
- read
- execute

Durant chaque cycle elle récupère une instruction, la décode et la réalise.

Unité de commande

Elle contrôle les instructions réalisées par la machine.

C'est elle qui récupère les instructions et les décode.

Elle s'occupe donc des parties "fetch" et "read"

Unité arithmétique et logique

Elle s'occupe de réaliser les *calculs* à effectuer.

Tous les calculs correspondent à des circuits électroniques dont on contrôle les entrées et sorties.

EX : l'additionneur 1 bit.

Mémoire

La mémoire est constituée de cellule de 1 mot (1, 2, 4 ou 8 octets) disposant d'une adresse.

On peut lire et écrire dans chaque cellule.

On y trouve à la fois les données et les programmes.

Les composants

L'ordinateur utilise seulement des 0 et des 1. Les composants fonctionnent souvent en 5V (parfois 12V, parfois 3.3V, plus rarement autre chose).

- +5V : 1 : True
- 0V : 0 : False

Le transistor

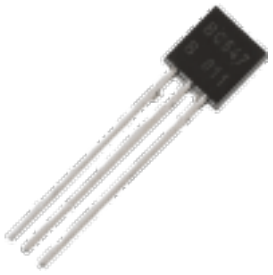


Figure 1: transistor

C'est un interrupteur contrôlable. Il dispose de 3 broches (2 entrées, 1 sortie.)

Il existe différents modèles mais, par exemple, si la base est alimentée, le courant circule entre le collecteur et l'émetteur. Sinon, il ne circule pas.

Circuit intégré

Composé de plusieurs milliers de transistors.

Opérations booléennes

En combinant les transistors on forme les portes logiques.

Mémoire vive

La mémoire vive est elle-même un circuit électronique. Tant qu'elle est alimentée, elle permet de conserver de l'information. Dès qu'elle n'est plus alimentée, l'information est perdue. Unité minimale : l'octet.

Le processeur

Les processeurs modernes comportent tous les éléments du modèles de Von Neumann :

- des registres (mémoire vive)
- Unité arithmétique et logique
- Unité de commande

Les bus

L'information circule dans des bus. Physiquement, des câbles. Il existe différents bus (au moins adresses, données, contrôle)

L'évolution des performances

A explosé depuis l'invention des premiers ordinateurs. Avant ça, les progrès étaient déjà fulgurants.

Loi de Moore (1965) :

tous les 18 mois, le nombre de transistor par processeur double

Restée valable jusqu'en 2005.

Problème de la chaleur

Depuis : insoluble problème de la dissipation de la chaleur.

La surface de contact a diminué, on ne peut plus dissiper la chaleur.

Exemple d'évolution moderne : multicoeur

Autre approche : multiplier les coeurs dans un processeur.

Coeur = UAL, registres et unité de commande.

Un coeur peut exécuter des programmes de façon autonome.

Difficulté : programmer les machines en parallèle.

Assembleur

Quelques principes

- Les instructions machines sont propres à chaque processeur (heureusement, il existe des principes communs, de grandes familles).
- Les humains programment les machines dans des langages plus haut niveau.

Langages de différents niveaux

1. langage machine : `01111111 11001010 01001000`
2. assembleur : `ADD, R0, R0, #3` : ajoute le contenu de R0 au nombre 3, stocke le dans R0.
3. langage haut niveau :
4. C, Rust etc. : on peut contrôler directement la mémoire (*virtuelle*) et piloter du matériel La majorité des pilotes matériels sont écrits en C (à ma connaissance).
5. langages haut niveau (python, javascript) : pas d'accès direct au matériel.

Donc, pour contrôler du matériel directement, un humain écrit en assembleur. Un programme ('l'assembleur') le compile en langage machine.

Un *compilateur* est un programme qui traduit du langage haut niveau en langage machine. Ex : gcc (linux) compile du C en langage machine.

Exemples d'instructions en assembleur

- `SUB R1, R0, #30`

  réalise la soustraction R0 - 30 et stocke le résultat dans R1.

- `LDR R0, 70`

  Place le contenu de la mémoire 70 dans le registre R0

- `STR R0, 123`

  Stocke le contenu de R0 à l'adresse mémoire 123.

- `CMP R0, #24`

  Compare le registre R0 et le nombre 24

- `BEQ label`

  Deux parties :

  - `BEQ` : Branch Equal (`BNE, BGT, BLT` etc.) :
  - `label` : un label = une adresse spécifique de la mémoire.

    Si la dernière 'comparaison' est égale, continue au label Sans "branchement", la machine exécute les instructions en allant d'une adresse à la suivante.