

Architecture von Neumann

J. Boucher

Lycée Pierre-Paul RIQUET, Première NSI

9 février 2025

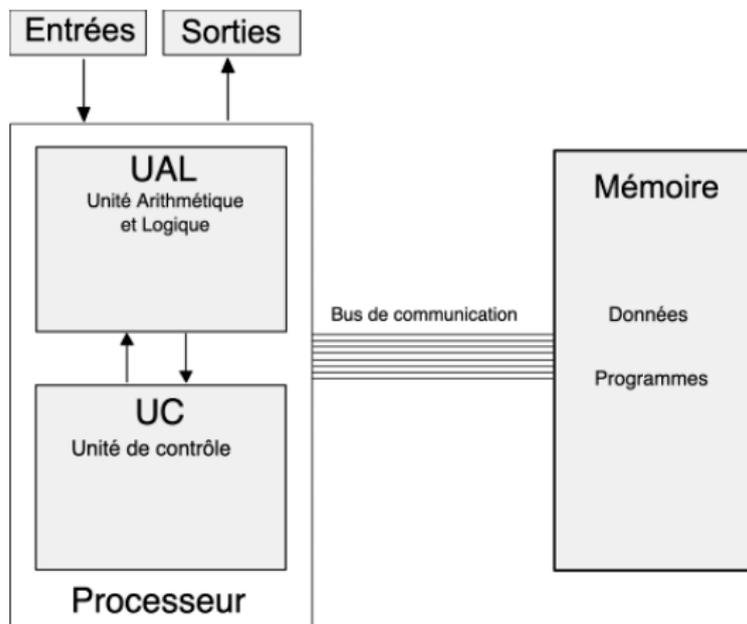
Plan

- 1 Architecture des machines
 - Architecture von Neumann
 - Unité de contrôle
 - Unité arithmétique et logique
 - La mémoire

Architecture von Neumann

- Les grands principes de fonctionnement des ordinateurs actuels résultent de travaux menés au milieu des années 1940.
- Ces travaux ont défini un schéma d'architecture appelée architecture de von Neumann, en référence à John **Von Neumann** (1903-1957), un mathématicien et physicien (et bien d'autres choses) américano-hongrois qui a participé et publié les travaux en 1945.





Le principe de l'architecture de von Neumann est d'utiliser une zone de stockage unique, la mémoire de l'ordinateur, pour conserver à la fois les programmes (instructions) et les données qu'ils devaient manipuler.

Dans l'architecture de von Neumann, un ordinateur est composé de 4 parties :

- L'**unité arithmétique et logique** (UAL ou ALU en anglais) ou unité de traitement : son rôle est d'effectuer les opérations (calculs) de base ;
- L'**unité de contrôle** (UC ou CU en anglais pour Control Unit) : c'est le chef d'orchestre de l'ordinateur, elle récupère les instructions du programme en mémoire et les données sur lesquelles doivent s'opérer les instructions (via des bus de communication), puis les envoie à l'unité arithmétique et logique ;
- La **mémoire** qui contient les programmes ET les données, et qui indiquera à l'unité de contrôle quels sont les calculs à faire sur ces données ;
- Les **dispositifs d'entrée-sortie** pour communiquer avec l'extérieur

Le CPU (Central Processing Unit ou Unité Centrale de Traitement), aussi appelé processeur, regroupe à la fois l'unité arithmétique et logique et l'unité de contrôle.

Unité de contrôle

Elle possède notamment deux registres (= mémoires internes très rapides) :

- le **registre d'instruction**, nommé IR (Instruction Register en anglais), qui contient l'instruction courante à exécuter ;
- le **compteur de programme**, nommé PC (Program Counter en anglais), qui indique l'emplacement mémoire de la prochaine instruction à exécuter.

Unité arithmétique et logique

Elle est composée notamment de :

- plusieurs registres, appelés **registres de données**, dans lesquels sont chargés les données sur lesquelles les instructions portent ;
- d'un registre particulier appelé **accumulateur** dans lequel vont s'effectuer tous les calculs ;
- de nombreux circuits électroniques pour réaliser des **opérations arithmétiques** (addition, soustraction, etc.), des **opérations logiques** (et, ou, complément à un, etc.), des comparaisons (égalité, inférieur, supérieur, etc.), des opérations sur les bits (décalages, rotations) ou des opérations de déplacement mémoire (copie de ou vers la mémoire).

La mémoire

- Les échanges de données entre le processeur et la mémoire se font par l'intermédiaire de **bus de communication**.
- La mémoire de l'ordinateur (mémoire vive) est composée de plusieurs milliards de circuits mémoires qui sont organisés en agrégats de 8, 16, 32, 64 bits (voire plus) appelés **cases mémoires**. Leur nombre définit la taille mémoire de l'ordinateur et chaque case possède une adresse pour les distinguer.

→ Ces cases mémoires contiennent à la fois les programmes et les données sur lesquelles portent les programmes.