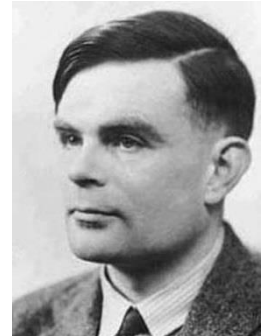


Situation déclenchante

Partie historique / Le génie du mathématicien Alan Turing aux origines de l'informatique.

En 1936, **Alan Turing** publie un article précurseur intitulé « **On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem** » (problème de décision). Il y présente l'idée d'une **machine universelle**, baptisée par la suite **machine de Turing**, capable **d'effectuer des calculs complexes**.

Beaucoup considèrent son article comme **fondamental dans le domaine de l'informatique et de l'intelligence artificielle** car il préfigurait comment un **calculateur numérique** moderne pouvait fonctionner.



Ressources à consulter :

- Documents "L'héritage d'Alan Turing" et "L'article fondateur"
- Vidéo "Le modèle Turing"

Partie technique / Machine de Turing & architecture de Von Neumann

La machine de Turing ou machine universelle

Avec ce nouveau concept, Turing introduit la **notion de programme et d'algorithme en opposition aux automates**. La machine universelle manipule des informations – des lettres ou des chiffres – suivant des règles définies dans une table.

On peut la représenter comme un appareil qui comporte un **ruban de papier de longueur infinie** avec une succession de cases et un **registre mémorisant l'état de la machine**.

L'opérateur (une tête de lecture/écriture) peut **lire ou écrire** le contenu d'une case et se **déplacer vers la case de gauche ou de droite**. A partir d'un mot d'entrée noté sur le ruban, la machine va **exécuter une instruction**. Pour établir un parallèle avec nos ordinateurs actuels, la taille de la **mémoire est représentée par la longueur du ruban** et le temps de calcul par le nombre d'opérations à accomplir sur le ruban.

Ressources à consulter :

- Expérimentez la simulation de la machine universelle sur le site web.

Pourquoi le binaire ?

Le langage machine ou langage assembleur est le **langage de plus bas niveau** qui existe, il est directement compréhensible par le processeur.

Mais c'est au XXe siècle qu'apparaissent la technologie numérique et les premières machines à calculer électroniques. Les pionniers de l'informatique se sont trouvés confrontés au défi de traduire des chiffres et des lettres en un système exploitable par un ordinateur. Le code binaire était prédestiné à cet effet puisque **les 1 et les 0**, entités abstraites, peuvent se traduire **sous forme d'états physiques**. En électrotechnique, **la présence d'une tension donne 1, l'absence de tension donne 0**.

La notion d'algorithme

Le mot algorithme vient du nom du mathématicien perse Al-Khwārizmī. Il n'a pas inventé la notion d'algorithme mais a eu une grande influence sur les mathématiques de son époque, par exemple en classifiant les algorithmes existants ou en diffusant l'utilisation des nombres arabes grâce à son Traité du système de numération des Indiens.

Un algorithme est une suite finie et non ambiguë d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème. Un algorithme prend des paramètres d'entrée et retourne un résultat.

Architecture de Von Neumann

Cette architecture est un modèle conceptuel décrivant le fonctionnement d'un ordinateur. Elle est utilisée par la quasi-totalité des ordinateurs.

Ce modèle se compose de quatre parties :

- L'unité arithmétique et logique

Ce composant est chargé de réaliser toutes les opérations de base : les opérations arithmétiques sur les nombres (addition, multiplication, etc.) et des opérations binaires (OR, AND, etc.).

- L'unité de contrôle

Ce composant est chargé d'ordonner les instructions et d'envoyer tous les calculs à effectuer à l'unité arithmétique et logique.

- La mémoire

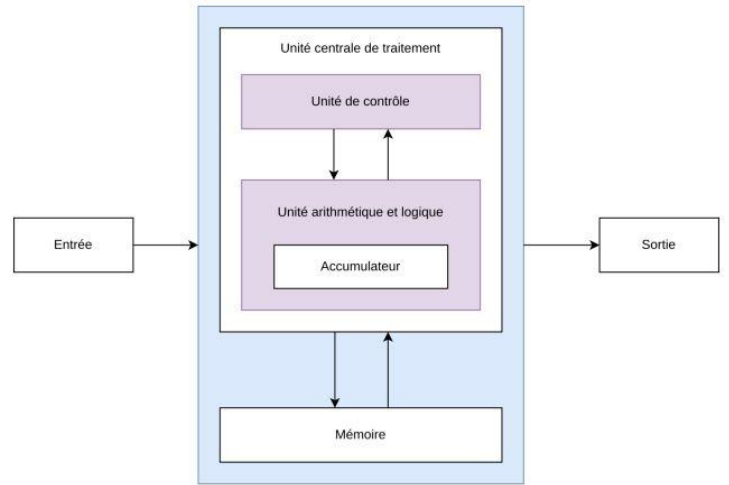
Cette mémoire stocke à la fois les instructions et les données. D'un côté, elle sera utilisée par l'unité de contrôle pour stocker les séquences d'instructions. De l'autre, elle sera utilisée par l'ALU pour stocker les données d'entrée d'un calcul et le résultat.

- Entrées/Sorties

Il s'agit de toutes les interfaces permettant d'interagir avec l'ordinateur. Classiquement un clavier peut être vu comme une entrée et un écran comme une sortie.

Processeurs et Architecture de Von Neumann

Les **processeurs modernes** (aussi appelé CPU, pour Central Processing Unit) **regroupent l'unité de contrôle et l'ALU**. Beaucoup de processeurs ont de multiples cœurs, c'est à dire plusieurs ALU.



Ressource à consulter :

- Vidéos "Architecture de Von Neumann" et "Mise en rapport d'un ordinateur portable moderne et de l'architecture de Von Neumann".

Travail à réaliser

Réaliser une étude sur l'évolution de l'informatique de la machine universelle d'Alan Turing aux ordinateurs d'aujourd'hui.

Cette réalisation devra mettre en évidence les **différents facteurs d'évolution de l'informatique** :

- Les découvertes théoriques.
- Les avancées technologiques (les inventions).
- Les réalisations concrètes d'ordinateurs (les innovations).
- Indicateurs de performance.

Les avancées technologiques mises en évidence dans cette réalisation pourront se limiter aux **4 parties de l'architecture de Von Neumann** :

- L'unité arithmétique et logique.
 - L'unité de contrôle..
 - La mémoire.
 - Entrées/Sorties.
- } ● Le processeur.

Recherche d'informations :

- Ressources disponibles sur le site de technologie.
- Recherches sur le web.

Format de la restitution :

- Vidéos
- **Affichages**
- Jeux
- ...