

1. Histoire des ordinateurs

1.1. Machines mécaniques

Les premières **machines à calculer mécaniques** apparaissent au XVII^e siècle avec la **Pascaline** de Blaise Pascal capable d'effectuer addition et soustraction en 1642 et la première machine capable d'effectuer les quatre opérations, réalisée par Leibniz en 1694.

Au XIX^e siècle, Charles Babbage conçoit les plans d'une machine analytique. Elle ne fut jamais réalisée, mais elle comportait une mémoire, une unité de calcul et une unité de contrôle, comme dans les ordinateurs modernes, ainsi que des périphériques de sortie (clavier et imprimante).

Ada Lovelace compose les premiers programmes pour la machine analytique, elle a compris qu'une telle machine est universelle et peut exécuter n'importe quel programme de calcul.

1.2. Fondements théoriques de l'informatique

Dans un article fondateur de 1936 « On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem », Alan Turing, définit précisément la notion de calcul et la relie à l'exécution d'un algorithme par une machine imaginaire qui servira de modèle aux ordinateurs modernes.

En même temps qu'il fonde l'informatique comme science, il en pose les limites avec l'exemple de fonctions non calculables, comme le problème de l'arrêt : on ne saurait construire un programme général capable de prouver la terminaison de n'importe quel programme.

En 1937, Claude Shannon démontre comment il est possible d'effectuer des calculs à l'aide de l'électricité avec des relais électromagnétiques en prolongeant les travaux du logicien Georges Boole. Il explique comment construire un additionneur à quatre chiffres binaires qu'il désigne pour la première fois sous le terme de bit pour binary digit.

1.3. Machines à programmes externes

La seconde guerre mondiale accélère la réalisation de machines à calculs pour calculer des trajectoires balistiques ou déchiffrer des codes secrets.

En Allemagne, Konrad Zuse réalise en 1941, le Z1, première machine entièrement automatique lisant son programme sur une carte perforée. Aux États-Unis, Howard Aiken conçoit le Mark I. Ces premières machines électromécaniques sont colossales, et occupent des pièces entières.

En 1945, Mauchly et Eckert conçoivent avec l'ENIAC une première machine utilisant des tubes à vide.

1.4. L'ordinateur, une machine universelle à programme enregistré

Les premiers ordinateurs apparaissent aux États-Unis et en Angleterre, juste après-guerre, ils sont réalisés selon l'architecture décrite par John Von Neumann dans son rapport sur la construction de l'EDVAC.

Un ordinateur est une machine programmable, capable d'exécuter tous les programmes calculables sur une machine de Turing et dont les programmes et les données sont enregistrés dans la même mémoire.

Source : <http://frederic-junier.org/NSI/premiere/chapitre17/NSI-ArchitectureVonNeumann-Cours2020V2.pdf>

1.5. L'ordinateur, une machine universelle à programme enregistré

Dans les années 1950, les firmes DEC, BULL et surtout IBM développent les premiers ordinateurs commerciaux et les progrès technologiques s'enchaînent.

Le transistor, réalisé en matériau semi-conducteur (germanium puis silicium), inventé en 1947, remplace progressivement les tubes à vide. Au début des années 1960, on réalise les premiers circuits intégrés, en gravant tous les transistors d'un circuit dans une même plaque de silicium.

À la fin des années 1960, la densité de transistors par unité de surface des circuits intégrés, double environ tous les 18-24 mois, selon la feuille de route des industriels établie en loi empirique sous le nom de **loi de Moore**, du nom d'un des fondateurs d'Intel. La miniaturisation est le facteur principal d'amélioration des performances et de la démocratisation des ordinateurs. En effet si la lumière parcourt 30 cm en une nanoseconde dans le vide, la vitesse de propagation des électrons dans un semi-conducteur est plus lente de l'ordre de 1 cm par nanoseconde, la taille physique des circuits est donc importante.

En 1971, apparaît le premier microprocesseur, l'Intel 4004 qui marque les débuts de la micro-informatique : une unité de traitement complète (unité de commande et UAL) est gravée sur un circuit intégré. Avec l'essor du réseau Internet et de ses applications comme le Web et l'explosion des télécommunications mobiles, les objets se transforment en ordinateurs : smartphones, objets connectés ... et de plus en plus de composants (mémoire, interface d'entrée/sortie) sont intégrés aux puces : on parle de « **System On Chip** ».

2. Travail demandé : Répondre au question ci-dessous :

Visionner la vidéo disponible sur la Lumni (<https://www.lumni.fr/video/une-histoire-de-l-architecture-des-ordinateurs>) entre les temps 7'40" et 12' et entre 17' et 22' et répondre aux questions ci-dessous :

1. Comment étaient transmis les programmes avec l'ENIAC ?

.....

.....

.....

.....

2. Quel était le composant fondamental des premiers ordinateurs (ENIAC, EDVAC) ? Quels étaient ses inconvénients ? Quel composant l'a remplacé dans les années 1950 et est encore utilisé dans les ordinateurs modernes ?

.....

.....

.....

.....

3. Reproduire le schéma de l'architecture de Von Neumann présenté dans la vidéo.

4. Qu'appelle-t-on System On a Chip ?

.....

.....

.....

.....

5. A partir de la page https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_microprocesseurs_Intel, proposer une liste des processeurs mettant en évidence la loi de Moore.

Processeurs	Année	Nombre de transistors	Finesse de gravure

Visionner la vidéo disponible sur la Lumni (<https://www.youtube.com/watch?v=cQjllS45ReU>)

6. Quel autre architecture interne au processeur est utilisée ? Proposer un schéma de cette architecture.

Architecture :

7. Décrire la différence majeure entre l'architecture de Harvard et l'architecture de Von Neumann :

.....

.....

.....

.....

8. Dans quels domaines et pourquoi utilise-t-on l'architecture de Harvard ?

.....

.....

.....

.....