

0.1 Les fondations

Les premiers ancêtres de nos ordinateurs sont des machines mécaniques puis électromécaniques.

En 1642, Blaise Pascal crée la Pascaline, sa machine est capable d'additionner et de soustraire avec retenue. Vers 1801, Joseph Jacquard met au point son métier à tisser qui par lecture de cartes perforées permet de tisser des diagrammes complexes.

20 ans après Joseph Marie Jacquard, Charles Babbage présente une machine à différence à la Société Royale britannique. Il veut automatiser le calcul des tables de logarithmes et des autres fonctions qui, à l'époque, sont élaborées manuellement et entachées d'erreurs. Une brillante mathématicienne, Ada Lovelace, l'aide à concevoir les schémas de calcul pour faire fonctionner la machine. Elle y décrit les instructions, les boucles et les sous-programme.

À ce stade le programme n'est pas encore enregistré dans la mémoire. C'est en 1847 que Georges Boole publie son livre Analyse mathématique de la logique où il souhaite utiliser des techniques algébriques pour traiter des questions de logique.

C'est seulement au 20^{ème} siècle que l'on comprit l'importance de l'algèbre de Boole dans le domaine informatique, c'est parce qu'elle fournit un cadre rigoureux à la logique binaire par le biais des opérations de base ET, OU et NON. En 1937, l'ingénieur et mathématicien Claude Shannon démontre que l'algèbre de Boole permet d'optimiser les circuits.

0.2 Les premiers ordinateurs : début du XX^e

C'est en étudiant le problème de la décidabilité du mathématicien Allemand David Hilbert qu'Alan Turing et Alonzo Church énoncent la thèse de Church-Turing, selon laquelle tout ce qui est calculable peut être calculé par une machine de Turing ou via le lambda-calcul. Hilbert était d'avis qu'il n'existait aucun problème insoluble et proposa l'hypothèse selon laquelle il existait toujours un programme ou algorithme qui confirmait ou contestait le caractère valable de celle-ci.

Alan Turing insiste sur la plausibilité physique du calcul : une fonction est effectivement calculable si ses valeurs peuvent être trouvées par un moyen purement mécanique. Et il ajoute qu'il faut comprendre cette affirmation au sens littéral : un moyen purement mécanique est un processus réalisé par une machine physique sans intervention humaine.

0.2.1 Machine de Turing

Turing propose donc en 1936 une machine idéalisée qui travaille sur un ruban divisé en cases. Chaque case contient un symbole que la machine va lire. Suivant le symbole lu et son état propre, la machine peut remplacer ce symbole par un autre, se déplacer vers la case à droite ou bien à gauche, et changer d'état. Les symboles peuvent représenter des nombres, mais pas seulement (mais il faut qu'ils soient en nombre fini, tout comme les états de la machine). La machine de Turing est idéalisée car on a abstrait son fonctionnement réel. On suppose par exemple que le ruban est toujours suffisamment long (donc potentiellement infini), et Turing ne décrit pas une réalisation concrète de sa machine : un dispositif mécanique, pneumatique ou électrique pourrait la concrétiser. Il n'empêche que la machine de Turing idéalise les ordinateurs d'aujourd'hui et, inversement, on peut voir dans les ordinateurs d'aujourd'hui une réalisation physique et électrique de la vision de Turing. Church utilise le lambda-calcul où il formalise lui aussi le concept d'algorithme.

Cependant, c'est l'article de Turing de 1936 et son modèle mécanique de calculabilité qui ont définitivement emporté l'adhésion, selon Gödel, Kleene et Church lui-même.

Au lieu de se battre pour obtenir la paternité de la découverte, Turing s'installa à Princeton pour préparer sa thèse sous la direction de Church. Il la présenta en 1938 et obtint le titre de docteur.

Pour casser le code allemand pendant la seconde guerre, Turing et son équipe construisirent en 1943 le calculateur Colossus considéré comme le premier ordinateur électronique programmable du monde (Voir Imitation Game), deux ans avant l'ENIAC américain.

Dans les années 1950, Turing proposera une procédure, le test de Turing, pour déterminer si une machine fait preuve d'intelligence (voir Blade Runner).

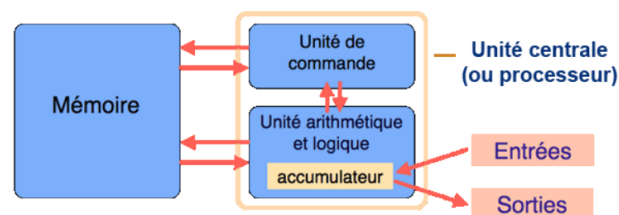
0.2.2 Architecture de Von Neumann

L'entrée de John Von Neumann dans l'histoire de l'informatique se fait pendant la seconde guerre mondiale alors qu'il travaille sur le projet Manhattan de la bombe atomique, projet gourmand en calcul. Lui et ses collaborateurs Mauchly et Eckert proposent un modèle d'ordinateur avec :

- un stockage en mémoire,
- la séparation des unités de traitement et de stockage.

Ce qui fût mis en œuvre par la réalisation de l' ENIAC. Dans l'architecture de Von Neumann, un ordinateur possède 4 parties :

1. L'unité arithmétique et logique (UAL ou ALU) ou unité de traitement pour effectuer les opérations de base.
2. L'unité de contrôle chargée de la partie séquentielle des opérations.
3. La mémoire où sont stockées données et programme
4. Les dispositifs d' entrées-sorties notées E/S ou I/O



Les bus font le lien entre ces parties : ce sont des ensemble de fils conduisant les impulsions électriques. L'UAL et l'unité de contrôle sont regroupées dans le CPU (Central Processing Unit) ou processeur.

L'accumulateur y effectue tous les calculs.

La mémoire contient à la fois les programmes et les données :

- La mémoire vive ou volatile perd son contenu dès que l'ordinateur s'éteint, mais elle est rapide d'accès. L'accès aux cellules la composant est réalisé de façon arbitraire d'où son nom : RAM pour Random Acces Memory.
- La mémoire non volatile conserve les données sur l'ordinateur lorsqu'on coupe l'alimentation.

Avec IBM, BULL et DEC, les premiers ordinateurs commerciaux voient le jour au début des années 50. La démocratisation du transistor apparu en 1947 permettra la création de circuits intégrés sur de petites surface.

0.2.3 L'ère moderne

L'apparition du microprocesseur Intel 4004 en 1971 permet aux acteurs ayant moins de moyens de se lancer : c'est le début de l'informatique pour les particuliers. De multiples machines sont commercialisées : L'APPLE II (1977), l'IBM PC (1981), le Commodore 64 (1982) ou le Macintosh, l'AMIGA 500 et l'ATARI ST entre 1984 et 1986. INTEL et MOTOROLA dominent alors la marché des processeurs.

Les machines modernes reposent encore sur le modèle de Von Neumann. On y trouve une carte mère qui accueille les composants nécessaire au fonctionnement d'un ordinateur : mémoire RAM, processeur, disques durs, cartes réseau etc.

Chacune de ces machines dispose alors d'un système d'exploitation.