
Chapitre I :

Historique et introduction à l'informatique

1. Introduction

L'Homme a toujours eu besoin de compter. Au cours de la préhistoire, il ne savait calculer qu'à l'aide de cailloux (en latin : *calculi*) ou de ses mains qui furent sans doute, les premières calculatrices de poches. On trouve des traces de symboles et de chiffres dans certaines civilisations de l'antiquité. Chinois, égyptiens, sumériens, babyloniens, grecs ou romains, tous avaient des symboles numériques et des méthodes pour compter et calculer.

Ces systèmes de numération s'inspiraient naturellement du nombre de doigts, des mains et des pieds et des articulations correspondantes d'où on trouve les bases 10, 12, 14, 15, 24, 30, 60...etc. La plus naturelle et la plus répandue des numérations était celle qui comptait en base 10 et elle nous est parvenue au cours des siècles.

Parallèlement à cette évolution des symboles, chiffres, calculs mentaux et manuels, on assistait au développement d'outils, de systèmes, de machines pour simplifier et accélérer les calculs nécessaires.

2. Concepts et définitions

Architecture d'un ordinateur :

C'est la description de ses unités fonctionnelles ainsi que leur interconnexion et coopération pour réaliser son fonctionnement global.

Informatique :

Terme employé pour la première fois en 1962 et provenant de la contraction de mots « information » et « automatique ». Il a connu rapidement un grand succès et a été adopté définitivement, dès 1966. L'académie française publia en 1965 la définition suivante de l'informatique « la science du traitement rationnel de l'information, considérée comme le support de connaissances dans les domaines scientifiques, économiques et sociaux, notamment à l'aide de machines automatiques ».

Information et donnée :

Une donnée est un ensemble de chiffres et de lettres (symboles) qui n'a ni un sens ni une interprétation précise. Une information est un ensemble de données qui a un sens précis.

Année	Taux de natalité
1980	5%

Sens
Données } Information

Figure 1 : Exemple de données et d'information

Ordinateur (computer) :

Machine de traitement de l'information. Le terme anglais computer signifiait au départ calculateur numérique électronique. Le terme français « ordinateur » est mieux adapté car il s'éloigne de la connotation numérique. Un ordinateur est capable de

- Acquérir des informations ;
- Les sauvegarder d'une façon permanente ;
- Effectuer sur eux des traitements ;
- Les restituer.

Instruction et programme :

Une instruction est une opération de base qu'un ordinateur est capable d'exécuter. Exemple : l'addition de deux nombres.

N'importe quel traitement revient à exécuter une séquence d'instruction dans un ordre précis. Par exemple le calcul de la moyenne de deux nombres.

Un programme est constitué de deux parties :

- Une partie contenant les données.
- Une partie code qui représente la séquence des instructions à exécuter.

Hardware (Matériel) :

Ensemble de composantes matérielles constituant l'ordinateur.

Software (Logiciel) :

Ensemble de programmes (de taille importante) permettant de combler en terme de traitement un besoin spécifique. Exemple le logiciel de traitement de texte « Microsoft Word ». Il y a deux types de logiciels :

- Logiciel standard qui peut être utilisé par un grand nombre d'utilisateurs sans qu'il soit modifié.
- Logiciel spécifique qui correspond aux besoins particuliers de certains utilisateurs.

Système informatique :

C'est l'ensemble de matériels et de logiciels nécessaires pour satisfaire les besoins informatiques d'un ensemble d'utilisateurs.

Système d'exploitation :

Première couche logicielle permettant d'utiliser un ordinateur. Il supervise et coordonne les différents modules qui le composent. Il joue le rôle d'interface indispensable entre les différentes ressources matérielles et les applications logicielles. Exemples : Linux, Windows, Mac Os, Unix, Etc.

Cycle de traitement de l'information :

Pour tout type d'ordinateurs et pour tout type d'applications, le principe fondamental de l'informatique repose sur un processus comportant généralement 3 phases :

- Entrée des données.
- Leur traitement et/ou leur sauvegarde.
- Sortie des résultats.

3. Historique des ordinateurs

3.1. La génération zéro (1642-1945)

Les calculateurs de cette époque étaient à base mécanique.

En 1642 : Pascal a construit une machine entièrement mécanique à base d'engrenages. Cette machine n'effectuait que les additions et les soustractions (voir figure 1).

En 1728 : Leibniz a développé une machine basée sur celle de pascal, qui fait en plus la multiplication et la division

Vers 1833 : Charles Babbage a proposé une machine analytique comportant quatre parties.

- Magasin : (mémoire)
- Moulin (unité de calcul)
- Entrée (lecteur de carte perforé)
- Sortie (sous forme d'impression de perforation).

Cette machine était irréalisable avec les outils et les techniques de son temps.

Vers 1838 : George Boole a créé l'algèbre de Boole.

Fin 19eme siècle : Hollerith (américain) construit un calculateur de statistique fonctionnant avec des cartes perforées et inventa un système de codage qui porte son nom.

En 1936 : Alain Turing énonce le principe d'une machine purement imaginaire « la machine de Turing » qui préfigure les caractéristiques de l'ordinateur moderne.

En 1940 : Le premier ordinateur, appelé ABC (Atanasoff And Berry Computer), est apparu. Il était non programmable.

Pendant la deuxième guerre mondiale, les deux ordinateurs ENIGMA (Allemagne) et COLOSSUS (Bretagne), ont vues le jours, pour déchiffrer les messages codés.

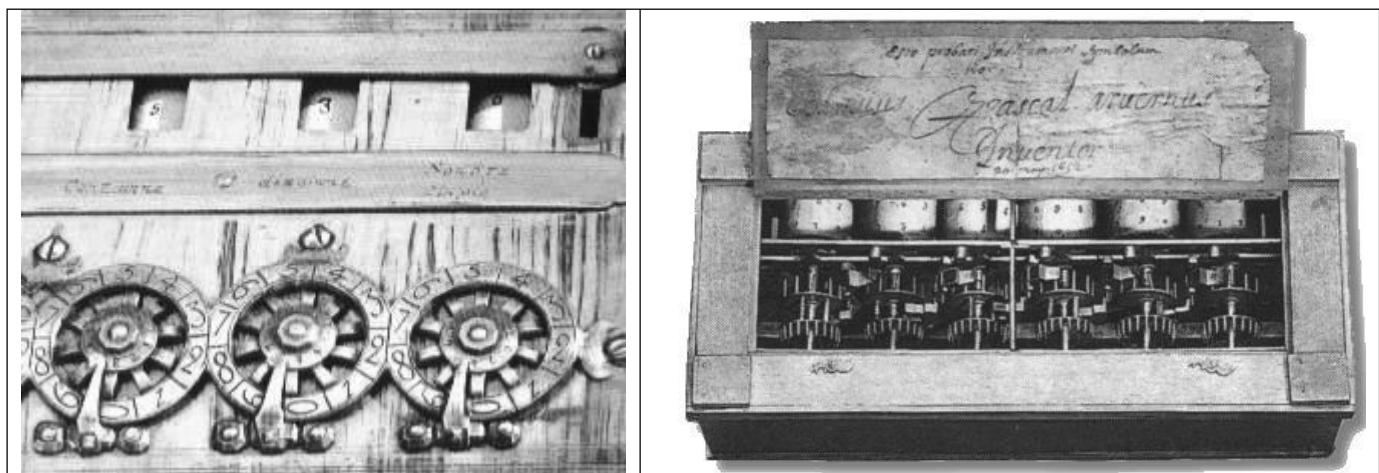


Figure 2: Vues de la machine de Pascal connue sous le nom de « Pascaline ».

3.2. La première génération (1945-1955)

C'était la génération des tubes à vide. Elle est caractérisée par la naissance du premier ordinateur programmable au USA (voir figure 3) appelé ENIAC (Electrical Numerical Integrator And Calculator). Cet ordinateur est une sorte de calculatrice électronique s'appuyant sur la technologie des lampes. Il comportait presque 20 000 lampes, pesait 30 tonnes, consommait 140 kw et occupait une surface de plusieurs dizaines de m². Cette machine possède les inconvénients suivants :

- Peu fiable.
- Durée de vie des lampes très limitée.
- Sa programmation nécessite le branchement et le débranchement de plusieurs dizaines de câbles (pour passer d'un calcul à un autre).



Figure 3 : Photo de l'ENIAC avec ses concepteurs/programmeurs.

3.3. La deuxième génération (1955-1965)

C'était la génération des composants à base de semi conducteurs (diodes et transistors). La fiabilité, le temps de réponse ainsi que la taille se sont améliorés. Les machines de cette génération sont caractérisées par la multiprogrammation et l'apparition de disques durs et de langages de programmation notamment algol et PL1. COBOL est devenu dans cette époque, un standard pour la programmation en gestion sous l'impulsion du DoD (DEPARTMENT of DEFENCE).

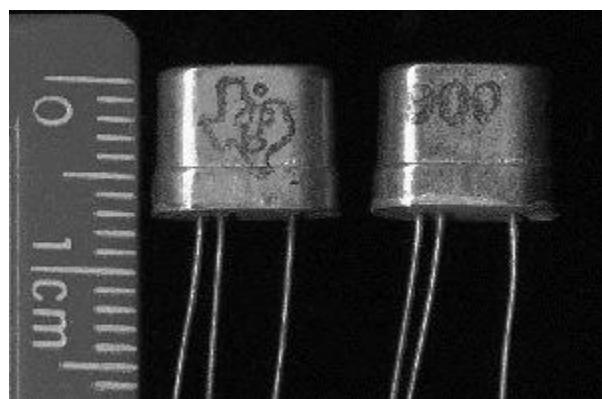


Figure 4 : Transistor.

3.4. La troisième génération (1965-1980) :

Cette génération est caractérisée par l'apparition des techniques d'intégration des transistors. On pouvait intégrer deux transistors sur une plaque en silicium d'un cm^2 , puis dix jusqu'à quelques centaines et ce pour réaliser les circuits de calcul. La fiabilité, le temps de réponse ainsi que la taille ont connu des améliorations de plus en plus importantes.

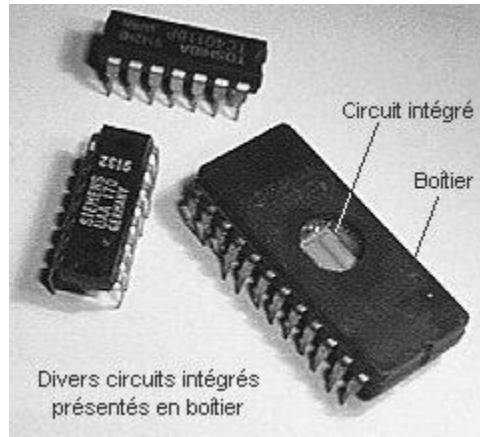


Figure 5 : Photo de quelques circuits intégrés.

3.5. La quatrième génération (à partir de 1980) :

Elle concerne l'intégration à large échelle (Large Scale Integration) dans laquelle un calculateur complet tient sur 2 à 3 plaques de 20 à 30 cm^2 de côté. Elle est caractérisée par l'apparition des processeurs (UCT sur une seule puce), ainsi que leur utilisation pour fabriquer des petits ordinateurs qui utilisent des systèmes d'exploitation faciles à manipuler tel que le système DOS.

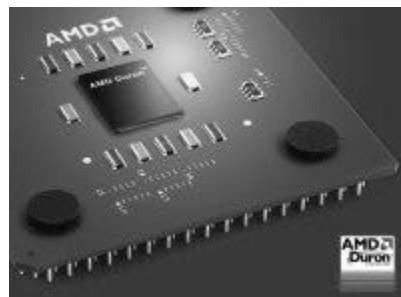


Figure 6 : Photo d'un microprocesseur « AMD DURON ».

4. Organisation et fonctionnement d'un ordinateur

4.1. Configuration

La configuration d'un ordinateur est l'ensemble des éléments matériel qui le constituent ainsi que leur performance. De nos jours plusieurs configurations sont possibles et qui dépendent de la finalité du système mis en œuvre.

Une des plus simples est celle d'un ordinateur personnel (PC : Personal Computer) :

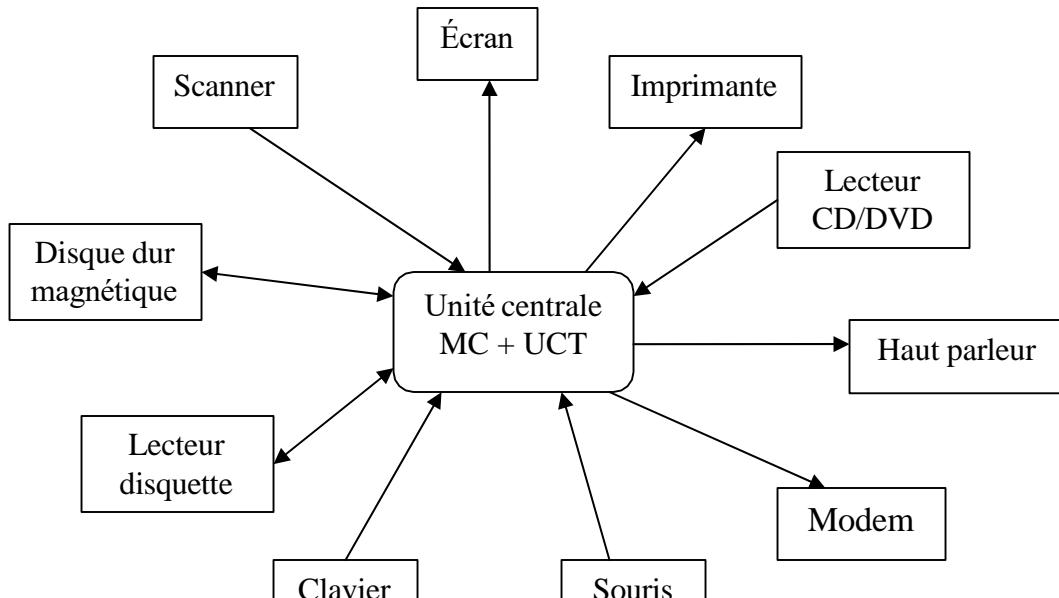


Figure 7 : Configuration de base d'un PC

L'unité centrale :

Permet de conserver (généralement d'une façon temporaire) les programmes (traitement et les données) et de les exécuter.

Les périphériques :

Sont des éléments matériels capables d'introduire ou d'extraire des informations, vers ou depuis l'unité centrale. On distingue 3 types de périphériques :

- **Les périphériques d'entrée** : qui permettent d'introduire des données à partir de l'extérieur, vers l'unité centrale. Exemples : clavier, souris, lecteur CD, etc.
- **Les périphériques de sortie** : qui restituent les données à partir de l'UCT, vers l'extérieur. Exemple : écran, haut parleur, etc.
- **Les périphériques d'entrée/sortie** : qui assurent un échange bidirectionnel entre l'UCT, et l'extérieur. Exemples : lecteur de disquette, disque dur, modem, etc.

4.2. Structure d'un ordinateur

Modèle de Von Neumann :

Cette structure est caractérisée par un processeur (unité centrale de traitement) et une mémoire reliés par un bus.

- **La mémoire centrale (MC) :** contient les programmes et les données
- **L'unité centrale de traitement (UCT) :** exécute les programmes.
- **Bus :** support d'acheminement de l'information entre la mémoire centrale et l'unité centrale de traitement.

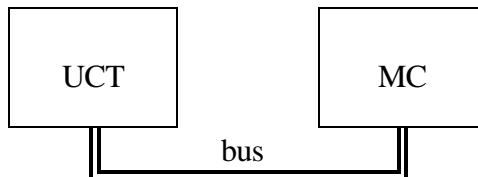


Figure 8: Modèle de Von Neumann

Modèle de Von Neumann avec unité d'E/S :

La machine de Von Neumann que nous venons de décrire ne présente aucun intérêt sans un dispositif d'E/S (Entrée/Sortie) permettant l'échange d'information entre l'unité centrale et les périphériques.

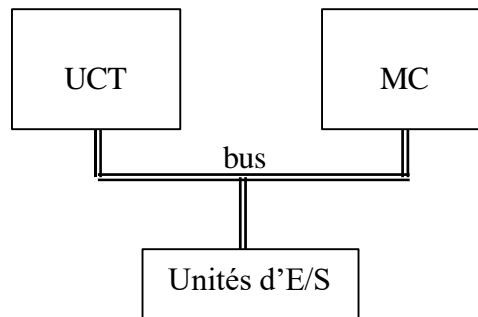


Figure 9 : Modèle de Von Neumann avec E/S

4.3. Principe de fonctionnement d'un ordinateur

L'unité arithmétique et logique (UAL) :

Elle exécute les opérations élémentaires comme l'addition, la soustraction et les opérations logiques (et, ou, non...).

L'unité de contrôle (UCom) :

Dite aussi unité de commande, elle charge les instructions depuis la mémoire centrale et les décode pour envoyer les ordres appropriés vers les unités responsables de l'exécution. Par exemple s'il s'agit d'une opération arithmétique ou logique alors l'UCom envoi l'ordre d'exécution à l'UAL.

L'exécution d'un programme se déroule selon le mode suivant :

- Le programme et les données sont rangés dans la mémoire centrale, d'où le nom de machine à programme enregistré.
- Les instructions du programme sont amenées séquentiellement au niveau de l'unité de contrôle (unité de commande) qui les analyse et déclenche le traitement approprié en envoyant des signaux d'ordres à l'unité arithmétique et logique, le passage à l'instruction suivante est automatique.
- Le traitement peut nécessiter de faire appel aux unités d'E/S ou à la mémoire centrale.

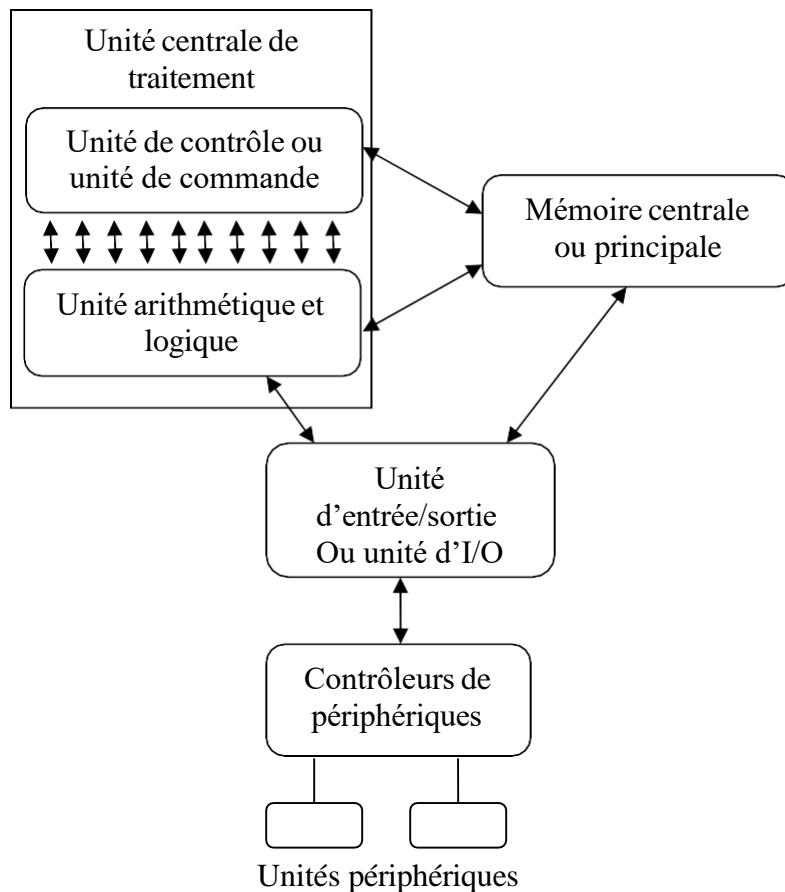


Figure 9 : Principe de fonctionnement d'un ordinateur.