

L'ordinateur et ses périphériques

L'initiation à la micro-informatique commence par une approche de la structure d'un ordinateur et du rôle des différents éléments qui le constituent. Des ordinateurs en état de marche ainsi que des unités centrales à démonter seront mis à disposition dans la salle.

Lire ce document puis démonter le matériel à consacrer à cet usage afin de compléter la fiche de synthèse. Vous pourrez compléter vos informations en exploitant le logiciel LaboMPI ou par des recherches ponctuelles sur Internet (Attention de toujours citer les sources)

Objectifs :

- connaissance de la structure d'un ordinateur
- recherche d'information dans un document écrit
- organisation et restitution des connaissances

I. Histoire de l'informatique :

On peut considérer que les tentatives d'automatisation des calculs remontent à quelques siècles, mais les premiers véritables ordinateurs n'ont été construits qu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale.

Outils universels par excellence, les ordinateurs ont envahi la vie courante et sont employés dans beaucoup d'activités humaines. Leur utilisation dans des domaines si variés découle de la souplesse introduite par la programmation.

Les ordinateurs ont connu des mutations successives, mais l'étude de ces différentes générations montre une continuité entre les ordinateurs les plus modernes et leurs ancêtres, les calculateurs.

La généralisation de l'usage des ordinateurs a été possible grâce aux progrès technologiques réalisés à un rythme soutenu depuis les débuts de l'informatique. Ces progrès ont permis de concevoir des machines de taille de plus en plus réduite, à la fois puissantes et souples d'utilisation, pour un coût sans cesse décroissant.

L'utilisation des ordinateurs repose sur le principe que tout calcul compliqué peut être décomposé en une suite d'opérations plus simples, susceptibles d'être exécutées automatiquement. Les premières machines à calculer, réalisées par Wilhelm Schickard, Pascal et Leibniz, remontent au début du XVII^e siècle. Elles effectuaient les opérations arithmétiques de base (additions et soustractions, mais également conversions de monnaie pour la machine de Pascal, les autres machines réalisant de plus multiplications et divisions).

Il fallut attendre la fin du XIX^e siècle et l'utilisation de l'électromécanique pour voir apparaître les machines mécanographiques. Elles nécessitaient de nombreuses opérations manuelles, ce qui nuisait à leur rendement. En effet, tout traitement à effectuer par la machine était spécifié par un câblage, réalisé sur un tableau de connexions. Cette programmation pouvait prendre de quelques heures à plusieurs jours, selon la complexité du problème.

La structure des machines à programme enregistré (remplaçant les laborieux câblages) a été décrite en 1946 par un mathématicien américain d'origine allemande, John von Neumann. Cette architecture de machine est encore valable de nos jours, et la plupart des ordinateurs actuels s'en inspirent.

La machine est composée des éléments suivants:

- un organe de calcul, susceptible d'exécuter les opérations arithmétiques et logiques, l'*unité arithmétique et logique*;
- une *mémoire* ou *mémoire centrale*, servant à la fois à contenir les programmes décrivant la façon d'arriver aux résultats et les données à traiter;
- des *organes d'entrée-sortie* ou *périphériques*, servant d'organes de communication avec l'environnement et avec l'homme;
- une *unité de commande* (*control unit*) permettant d'assurer un fonctionnement cohérent des éléments précédents.

L'ensemble formé par l'unité arithmétique et logique, d'une part, et l'organe de commande, d'autre part, sont intégrés dans un composant appelé processeur.

L'ensemble des composants physiques, appelé *matériel* (*hardware*), est commandé par un *logiciel* (*software*).

Une distinction s'établit entre les *applications* (programmes de l'utilisateur) et les *programmes système* (logiciel de gestion des ressources de la machine).

II. La structure d'un ordinateur :

L'unité centrale est une sorte de "chef d'orchestre" qui traite les données et dirige toutes les opérations. En règle générale, sur les faces avant et arrière de l'unité centrale, se trouvent l'interrupteur, l'entrée des lecteurs, les ports pour les autres périphériques...

Elle comprend :

- **L'alimentation** : tous les composants doivent être alimentés par des tensions continues. La plupart nécessite du 5 V tandis que le lecteur de disquettes nécessite du 12 V. L'unité d'alimentation transforme la tension alternative du secteur en tension continue de plus faible valeur. Une pile bouton alimente l'horloge qui conserve la date et l'heure lorsque l'ordinateur est éteint.

- **La carte mère** : tous les composants électroniques de l'ordinateur sont installés ou reliés de façon permanente ou amovible sur un circuit imprimé appelée carte mère. Ils sont reliés entre eux par des conducteurs très fins gravés sur les faces de la carte. Elle comprend nécessairement :

* **Le microprocesseur** appelé aussi CPU (central processing unit) est le cerveau de l'ordinateur. D'une taille d'environ 8 3 cm x 3 cm il contient entre autres, ~~des~~ une puce de 1 cm x 1,5 cm sur laquelle sont gravés plus d'un million de composants. Il reçoit les ordres en langage binaire (impulsions électriques: 0 et 1 car il est beaucoup plus simple de concevoir, de réaliser et d'utiliser des composants de base fonctionnant sur deux états) et les transmet aux autres composants de l'unité centrale. Si sa technologie est très complexe, il effectue des actions élémentaires très simples comme additionner, multiplier deux nombres ou transférer un nombre d'un endroit à un autre. Sa puissance dépend de la rapidité avec laquelle il peut exécuter ces actions. Il existe deux grandes familles de microprocesseurs : Intel PC et Macintosh. Le microprocesseur est divisé en plusieurs parties parmi lesquelles on trouve : les registres (qui permettent une mémorisation temporaire), l'unité arithmétique et logique (qui effectue les opérations élémentaires de calcul), l'unité de gestion de la mémoire, le coprocesseur (qui effectue les calculs mathématiques intensifs), le bus interne (qui permet aux différents éléments de communiquer entre eux).

* **L'horloge** est constituée d'un quartz qui vibre à une fréquence fixe pouvant aller actuellement jusqu'à 1 GHz. La fréquence est le nombre d'impulsions ou de battement du quartz par seconde. C'est aussi le nombre d'opérations effectuées par le microprocesseur par seconde (ex: 1 Hz correspond à 1 opération par seconde). C'est donc l'horloge qui contraint la vitesse de fonctionnement du microprocesseur.

Remarque : Pour fonctionner plus rapidement en interne, le microprocesseur multiplie généralement la vitesse de l'horloge par 2 ou 3.

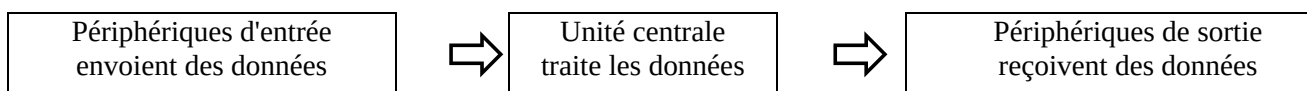
* **La de mémoire morte (ROM : read only memory)** : C'est une mémoire dont on peut seulement lire le contenu. L'ordinateur ne prenant aucune initiative, il doit trouver, à sa mise sous tension, les premières instructions (programme qui s'appelle le BIOS) qui lui permettront de commencer à travailler. La mémoire morte installée par le constructeur est inaltérable: on ne peut ni l'effacer, ni la modifier. Elle est matérialisée par une puce connectée à la carte-mère.

* **Les barrettes de mémoire vive (RAM : random acces memory)** : Cette mémoire à accès aléatoire est indispensable pour l'ordinateur. C'est l'espace de travail où l'on charge logiciels et fichiers en cours d'utilisation. Le système d'exploitation y est envoyé à la mise en route de l'ordinateur. Son contenu peut être lu, effacé ou modifié. Cette mémoire est volatile, elle se vide quand l'ordinateur n'est plus sous tension. Sa capacité varie de 8 Mega-octets à 1 Giga-octet pour les ordinateurs personnels. Cette capacité peut être augmentée par addition de barrettes de mémoire vive.

* Les bus sont des ensembles de nappes de fils de connexions reliant les différents éléments de l'ordinateur et permettant la transmission de données et de commandes.

* Les ports d'entrées et de sorties : Ce sont des canaux de communication entre l'unité centrale et les périphériques.

Les périphériques permettent la communication entre l'unité centrale l'utilisateur.



Certains périphériques peuvent être à la fois d'entrée et de sortie.

Voici quelques périphériques mais la liste n'est pas exhaustive :

- **le clavier, la souris, l'imprimante,**

- **l'écran ou moniteur** : Sa diagonale mesurée en pouces (1 pouce = 2,54 cm) influe sur le confort du travail. La finesse de l'image dépend du nombre de points ou pixels qui la composent (résolution). L'image sur l'écran n'est pas constituée de points fixes, elle est construite par un faisceau d'électrons mobile, produit par un tube cathodique, qui balaie l'écran horizontalement de gauche à droite et de haut en bas. Pour une résolution de 640x480, le spot marque 640 points par lignes sur 480 lignes. Pour la couleur, le revêtement interne de l'écran est constitué de minuscules points d'une substance luminescente colorée rouge, verte et bleue. Un ou plusieurs groupes de trois points constituent un pixel. Lorsque le faisceau frappe ces points, ils se mettent à briller. Si chaque triplet est frappé par un faisceau de même intensité, le résultat est une tâche blanche. Les diverses couleurs sont obtenues en faisant varier les intensités respectives de chaque faisceau. Les meilleurs écrans atteignent des tailles de plus de 21 pouces. Les meilleures résolutions sont de 1600x1200. On peut obtenir 16 millions de couleurs. La prochaine évolution sera la disparition du tube cathodique au profit des écrans plats.

- **le disque dur** : il est composé d'une superposition de disques métalliques qui ont chacun deux têtes de lecture-écriture qui tournent rapidement à l'intérieur d'un cylindre à l'abri de la poussière. Sa capacité peut atteindre plusieurs dizaines de Giga-octets. Il permet de lire et d'enregistrer des données et de les conserver lorsque l'ordinateur est éteint.

- **le lecteur de disquettes** : une disquette est composée d'une galette en matière plastique recouverte d'une substance magnétisable et est protégée par une enveloppe. Elle permet également de lire et d'enregistrer des données. Elle est utilisée sur les deux faces, le lecteur dispose de deux têtes lecture-écriture, soit une par face. Sa capacité est de 1,44 Mega-octets. Il existe désormais des moyens de stockage de données pour le particulier de capacité supérieure, comme les clés USB.

- **le modem ou interface réseau** relié au câble ou au téléphone pour le particulier : il permet de se connecter au réseau local ou international.

- **la carte son** : elle permet à l'ordinateur de produire un signal sonore lorsqu'elle est connectée à des haut-parleurs

- **la carte vidéo** : elle gère les images et animations.

- **le scanner, le joystick, le crayon optique, les haut-parleurs, le lecteur de CD-ROM, l'appareil photo numérique ...** sont d'autres périphériques habituels.

III. Les unités en informatique :

En numération décimale les multiples et les sous-multiples des unités sont des puissances de 10. Leurs noms dérivent de l'unité munie d'un préfixe qui symbolise le coefficient multiplicatif qu'il faut appliquer à l'unité pour obtenir la valeur du multiple ou du sous-multiple considéré.

multiples		
préfixe	symbole	coefficient
giga	G	10^9
méga	M	10^6
kilo	k	10^3

sous-multiples		
préfixe	symbole	coefficient
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}

Ainsi la « vitesse des processeurs » est actuellement de l'ordre du giga Hertz.

Pour quantifier la capacité d'une mémoire, dont l'unité dérive du système de numération binaire (2 états), les préfixes kilo et méga ont une autre signification : ce sont des puissances de 2 proches des valeurs des puissances de 10 correspondantes

1 kilo-octet = 1 Ko = 2^{10} octets = 1024 octets $\approx$ 1000 octets ; 1 méga-octet = 1 Mo = 2^{20} Ko ;

1 giga-octet = 1 Go = 2^{30} Mo