

SÉQUENCE 1 : ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL MATÉRIEL

Grain n°2 : Les principaux composants d'un ordinateur

Dans ce support, nous allons découvrir mes principaux composants d'un ordinateurs.

I.) La carte mère

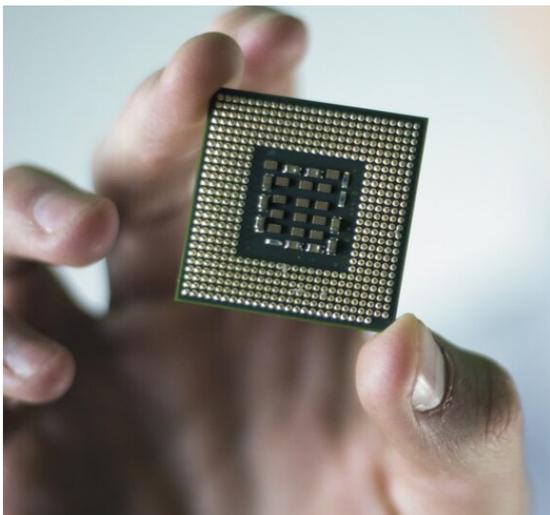
Elle le composant **central** d'un ordinateur. En effet elle permet de connecter tous les autres composants entre eux. Il faut noter que les cartes mères ne sont pas universelles. C'est-à-dire, elles ne fonctionnent qu'avec les microprocesseurs qui leur sont compatibles.



Carte mère d'un ordinateur

II.) Le microprocesseur

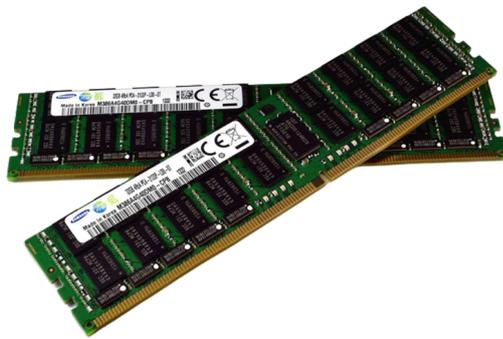
Vous pouvez le considérer comme le cerveau de l'ordinateur. Il permet d'exécuter les instructions dans un ordinateur. Sa vitesse est déterminée par sa fréquence en Hertz.



Processeur (ou CPU : Central Processing Unit) III.) La mémoire vive

Un autre composant important dans votre ordinateur est la mémoire vive ou la RAM (Random Access Memory). Ce composant permet de stocker les fichiers ou instructions courantes de votre session. Ainsi, un ordinateur ayant une capacité de RAM importante (>4Gigaoctets) sera plus fluide et bloquera moins.

Notons que la mémoire RAM permet de sauvegarder les informations uniquement si la machine est en marche. Lorsqu'elle sera éteinte, toutes les informations de la RAM seront supprimées.



Mémoire vive ou RAM (Random Access Memory)

IV.) La mémoire morte

A part la mémoire vive ou la RAM, l'ordinateur possède une mémoire morte ROM (Read Only Memory). Elle Permet de stocker les informations/instructions sans qu'elles soient détruites lors de la mise hors tension de l'ordinateur. Par exemple, les instructions nécessaires au démarrage de l'ordinateur sont stockées dans la mémoire ROM.



Mémoire morte ou ROM (Read Only Memory)

IV.) Le disque dur

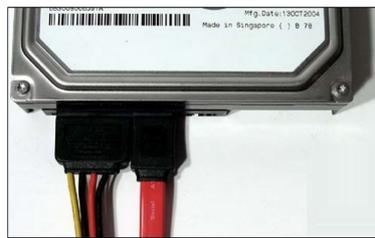


Un autre composant essentiel de l'ordinateur est le disque dur. Ce dernier permet de stocker les fichiers d'une manière permanente. Il existe 3 grandes familles de disques durs : Les disques durs avec un branchement IDE, les disques dur avec un branchement Sata, et les disques durs avec un branchement SSD. Ces derniers permettent de sauvegarder les informations plus rapidement mais ils sont plus fragiles.

Disque dur



Branchement IDE



Branchement SATA



Branchement SSD

Notez bien :

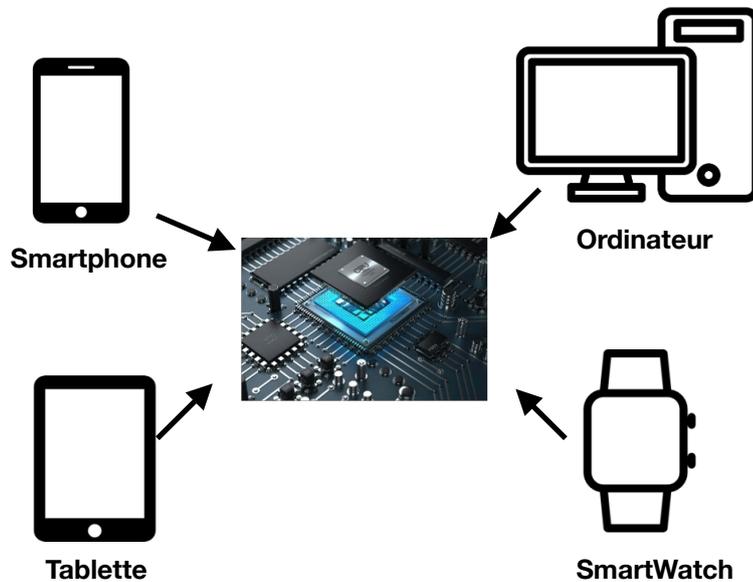
Tous les composants ayant pour objectif de stocker une quantité d'informations tels que la mémoire RAM ou ROM ou le disque dur disposent d'une capacité de stockage. Celle ci est peut être exprimée en bit (b), et bytes (en français octet). Un bit correspond à une valeur binaire 0 ou 1. Un octet est équivalent à 8 bits. Vous aurez ainsi compris que toutes les informations de l'ordinateurs sont codée en bits et donc en octets. Nous allons revenir plus en détail sur la partie du codage de l'information lors de la séquence n°4 de ce module.

SÉQUENCE 1 : ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL MATÉRIEL

Grain n°3 : Evolution du microprocesseur

I.) Introduction

Si vous lisez ce document, c'est que vous êtes probablement sur votre ordinateur ou votre smartphone. Comme vous le savez ces dispositifs ont bouleversé notre existence.



Mais savez vous quel est le composant électronique central qui se cache derrière ces machines et qui permet leur fonctionnement ? Dans ce grain, nous découvrirons l'architecture du microprocesseur ainsi que son fonctionnement.

Nous avons vu dans une séquence précédente qu'en 1945 fut créé le premier ordinateur entièrement électronique du nom d'ENIAC fonctionnant avec des tubes à vide (voir figures 1 et 2).

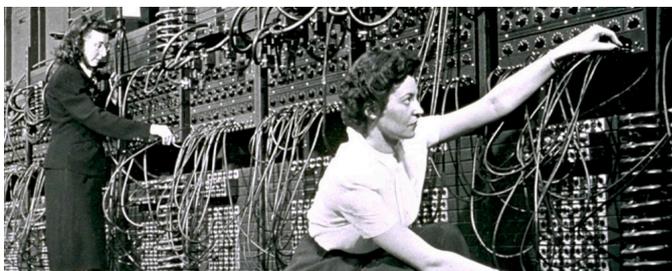


Figure 1: Ordinateur ENIAC



Figure 2 : Tubes à vide

Le problème de ces tubes est qu'ils n'étaient pas fiables. En 1955, les choses vont changer avec l'invention du transistor (voir figure 3). Le TRADIC (*TRANSistor Digital Computer*) sera le premier ordinateur à transistors (voir figure 4).

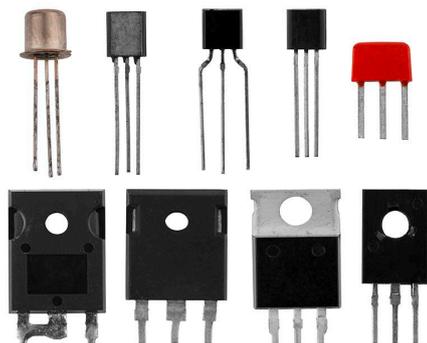


Figure 3 : Transistor

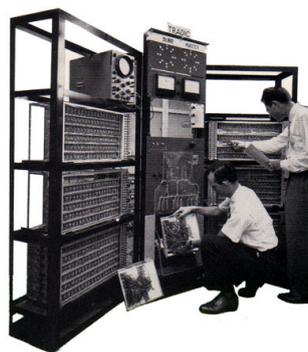


Figure 4 : TRADIC

En effet, ces derniers sont des composants électroniques à semi conducteurs qui sont beaucoup plus petits, plus fiables et consomment moins d'énergie.

Mais la grande révolution se produira au début des années 70 avec l'apparition du microprocesseur, qui représente un circuit intégré fruit de la miniaturisation des composants électroniques sur une plaque de silicium de quelques cm².

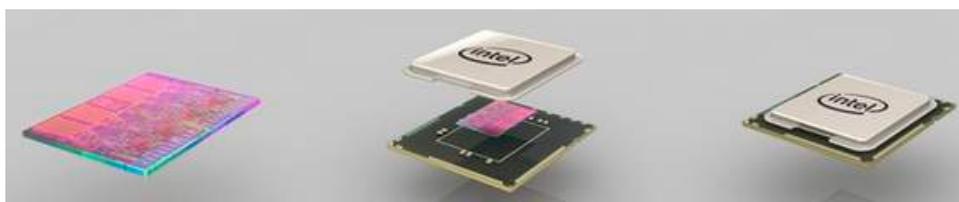


Figure 5 : Microprocesseur

Ce composant électronique a bouleversé la production des ordinateurs en réduisant le coût énergétique, en diminuant le coût de fabrication et surtout en augmentant la vitesse de calcul.

II.) Circuit intégré et microprocesseur

A l'origine, le circuit intégré a été créé en 1958 par Jack Kilby. Cet ingénieur en électronique avait pu cabler à la main plusieurs transistors permettant de réaliser des mémoires et des unités logiques et arithmétiques. Il existe des circuits intégrés dits analogiques et numériques. Dans cette vidéo nous allons parler des circuits numériques.

En 1969, Marcian Off et Federico Fanguin ont inventé le premier microprocesseur que Intel commercialise 2 ans plus tard sous le nom d' Intel 4004 (voir figure 6).

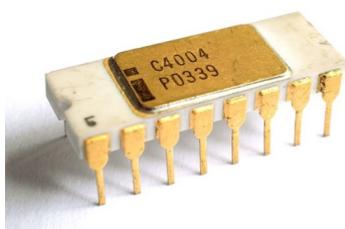


Figure 6 : Microprocesseur INTEL 4004

Ce microprocesseur (Intel 4004) contenait 2300 transistors et pouvait réaliser 92600 opérations par sec à une fréquence de 740Khz. Sa performance était comparable à l'ordinateur Eniac qui occupait 67m2 pour un poids de 30 tonnes ! Aujourd'hui tous nos appareils électroniques disposent de tels circuits intégrés.

III.) La loi de Moore

Depuis les années 70, les microprocesseurs ont vu le nombre de transistors augmenté. La loi de Moore (voir figure 7) affirmait et affirme toujours que le nombre de transistors doublerait tous les 2ans.

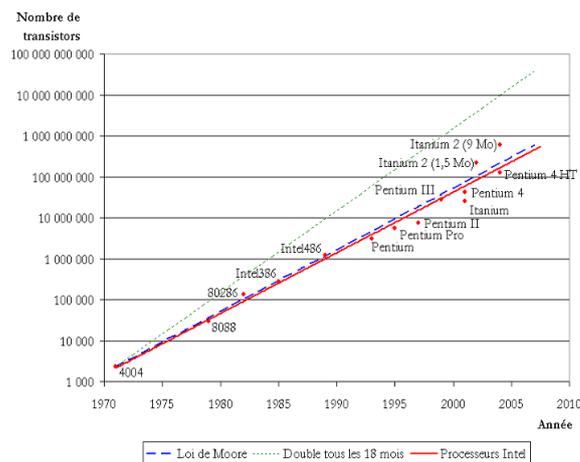


Figure 7 : Loi de Moore

Par exemple en 1970, le microprocesseur Intel 4004 comprenant 2300 transistors, alors que les microprocesseurs actuels en contiennent des milliards (notamment le récent Intel i9-11900K contient 17 milliards de transistors). Nous avons tellement miniaturisé les transistors que leur finesse de gravure (voir figure 8) est passée au dessous de 10 nanomètres s'approchant ainsi de la taille des atomes.

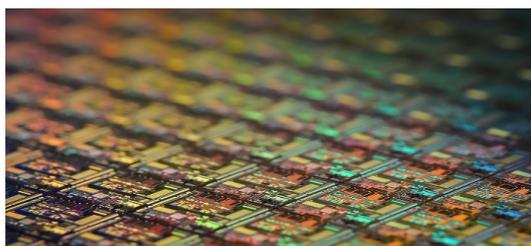


Figure 8 : Finesse de gravure d'un microprocesseur

IV.) Fabrication des microprocesseurs

Il est important de noter que la création des microprocesseurs est un processus très long et très complexe. Par exemple les salles dans lesquelles sont créés ces puces sont 1000 fois plus propres qu'un bloc opératoire. En effet une simple impureté pourrait détruire un circuit intégré ! Pour plus d'information sur le processus de création des microprocesseurs, visitez le : <https://www.irif.fr/~carton/Enseignement/Architecture/Cours/Production/>

SÉQUENCE 1 : ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL MATÉRIEL

Grain n°5 : Fonctionnement du microprocesseur

I.) Introduction

Le microprocesseur ne comprend que le langage machine qui est le langage binaire. En réalité il s'agit de signaux électriques que capte le microprocesseur; Le 1 veut dire qu'il y a passage du courant, et 0 non. Mais il n'est pas pratique de communiquer avec le processeur avec le langage binaire ! Pour cela, on a traduit le langage binaire en créant la table ASCII (American Standard Code for Information Interchange) que vous pouvez trouver facilement en ligne. Par exemple A, se traduit par 1000001, le B par 01000010.

Par exemple **Hello World!** se traduit par :

H: 01001000
 e: 01100101
 l: 01101100
 l: 01101100
 o: 01101111
 (Espace): 00100000
 W: 01010111
 o: 01101111
 r: 01110010
 l: 01101100
 d: 01100100
 !: 00100001

Grace à cette table ASCII la communication sera plus simple.

II.) Architecture du transistor

Un processeur est un agencement de transistors. Le transistor se compose de 3 broches : le drain, la source et la grille (voir figure 1).

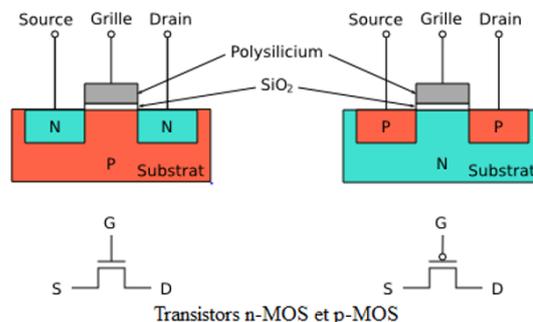


Figure 2 : Architecture du transistor

Il se comporte comme un interrupteur commandé par la grille.

Il existe 2 types : le **nmos** qui laisse le courant en sortie si la grille est alimenté et le **pmos** (c'est l'inverse du **nmos**). La combinaison de ces transistors permet de former des **portes logiques**. C'est grâce à ces portes (voir figure 3) qu'on peut effectuer des calculs. Par exemple la porte **ET** qui prend en sortie la valeur 1 si seulement les deux entrées valent 1. Si l'une des deux entrées vaut 0 alors la sortie vaudra 0. La porte **OU** qui est différente de la porte ET vaut 1 si l'une des deux entrées vaut 1. Il existe bien-sûr d'autres portes. La combinaison de ces portes forme l'architecture du processeur à l'image d'une grande ville qui a des zones spécifiques, comme le processeur, qui a des zones dédiées à la mémoire et d'autres au calculs.

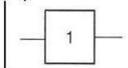
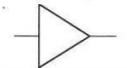
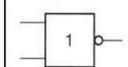
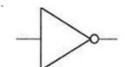
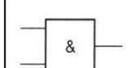
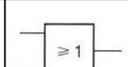
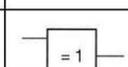
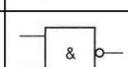
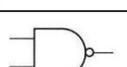
Porte OUI (YES)			entrée	sortie
			0	0
			1	1
Porte NON (NO)			entrée	sortie
			0	1
			1	0
Porte ET (AND)			entrées	sortie
			0 0	0
			0 1	0
			1 0	0
			1 1	1
Porte OU (OR)			entrées	sortie
			0 0	0
			0 1	1
			1 0	1
			1 1	1
Porte OU exclusif (XOR)			entrées	sortie
			0 0	0
			0 1	1
			1 0	1
			1 1	0
Porte NON-ET (NAND)			entrées	sortie
			0 0	1
			0 1	1
			1 0	1
			1 1	0

Figure 3 : Les portes logiques

II.) Fonctionnement et architecture du microprocesseur

Globalement, pour exécuter une instruction, le microprocesseur :

- Charge les données de l'instruction depuis la mémoire dans son registre d'instructions. Le registre d'instruction contient l'adresse de l'instruction à exécuter, ainsi que les opérandes nécessaires à son exécution.
- Décode ensuite l'instruction en utilisant les circuits de décodage, qui interprètent les bits de l'instruction et déterminent l'opération à effectuer.
- Le microprocesseur exécute l'instruction en effectuant l'opération spécifiée sur les données. Les résultats de l'opération peuvent être stockés dans des registres ou renvoyés à la mémoire.
- Le microprocesseur peut ensuite passer à l'instruction suivante dans la séquence d'instructions à exécuter.

Définitions et rôles des composants d'un microprocesseur

La figure 4 présente un schéma simplifié des composants d'un microprocesseur.

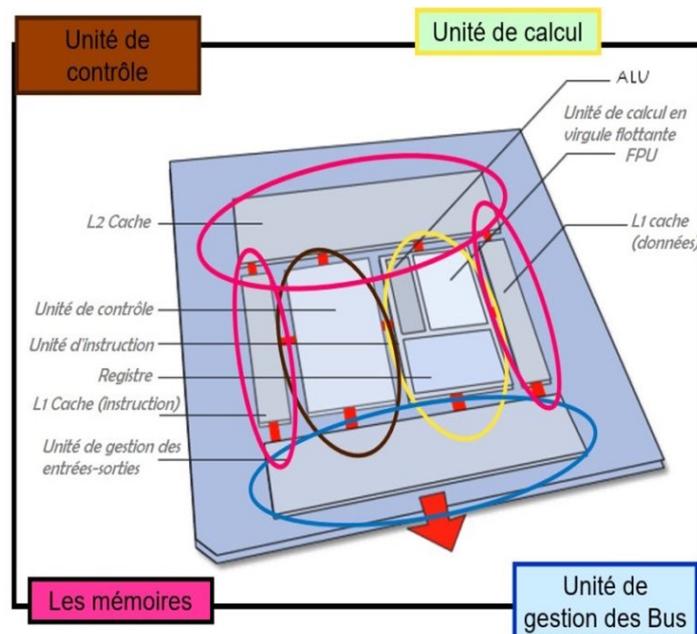


Figure 4 : Schéma simplifié d'un microprocesseur

Les composants de ce schéma sont définis comme suit :

- Les registres sont des zones de mémoires rapides qui sont stockées temporairement afin d'exécuter des instructions.
- La mémoire cache est une mémoire rapide qui réduit les délais d'attente des informations stockées en mémoire vive.
- L'unité d'instruction : lit les données qui arrivent, les codes, et les envoie à l'unité de contrôle.
- L'unité de contrôle comprend le séquenceur qui synchronise l'exécution des instructions au rythme de l'horloge, le compteur ordinal et le registre d'instructions qui contient toutes les instructions (voir figure 5).
- Ensuite l'unité de calcul accomplit les tâches reçues par l'unité d'instruction. L'unité de calcul comprend l'UAL (Unité Arithmétique et Logique) qui assure les calculs basiques de l'arithmétique ainsi que les opérations logiques (voir figure 5).

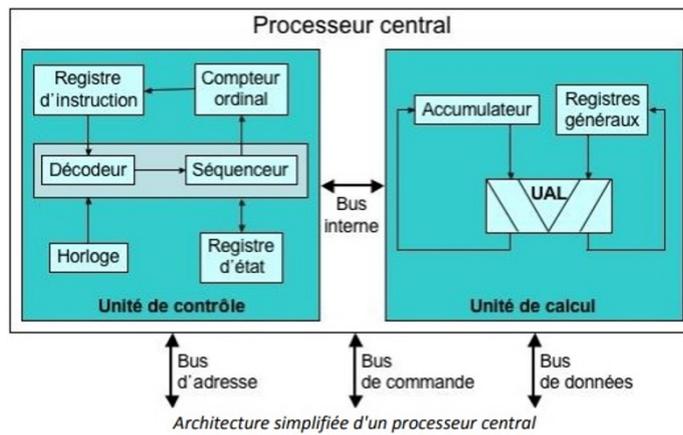


Figure 5 : Unité de contrôle et unité de calcul

- le FPU est destiné au calculs complexe.
- Le registre d'état stock l'état de system.
- Le registre accumulateur stock les résultats des opérations arithmétiques et logiques
- L'unité de gestion des bus gère les flux d'informations d'entrées-sortie en interface avec la mémoire vive

Notons en revanche, malgré la complexité du microprocesseur, ce dernier ne pourrait faire fonctionner seul un ordinateur seul. En effet, il a besoin des autres composants vus en vidéo intitulée « Les principaux composants d'un ordinateur » (voir figure 5).

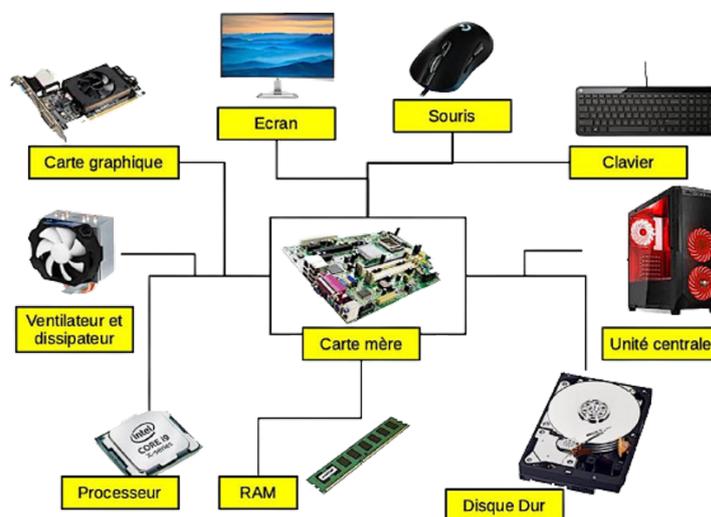


Figure 5 : composants nécessaires au bon fonctionnement d'un ordinateur

II.) Futur des microprocesseurs

D'ici quelques années, les transistors seront tellement petits qu'on commencera à se heurter à une limite physique et aux effets de la mécanique quantique qui viendront perturber le fonctionnement des transistors. Ainsi il adviendra le jour où la loi de Moore ne

sera plus d'actualité. Cependant les chercheurs et heureusement qu'ils sont là, travaillent pour remédier à ce problème. Une des solutions seraient d'utiliser des cylindres de nanotubes de carbones pour faciliter le passage du courant entre les transistors afin d'éviter les problèmes liés à la mécanique quantiques. Malheureusement on se heurtera quand meme à ce problème malgré cette solution.

Depuis quelques années, des chercheurs développent des ordinateurs quantiques. Un ordinateur quantique utilise des bits quantiques appelés Q-bits qui peuvent prendre une valeur de 0 ou 1 ou une superposition de 1 et de 0 . Avec ces bits quantiques, nous avons accès à des portes quantiques qui sont différentes des portes classiques. Plus on a de qbits, plus le processeur quantique sera puissant.

Récemment google a présenté Sikamor son ordinateur quantique doté de 54 qbits. Les performances sont inouïes. Sikamor a réalisé un calcul en quelques minutes alors qu'un ordinateur classique aurait pris des milliers d'années avec le meme algorithme! Toutefois, il faudra plusieurs dizaines années avant d'exploiter ces processeurs quantiques. Le problème étant que Sikamore commet beaucoup d'erreurs à cause du coté instable des qbits, et ne peut executer qu'un seul algorithme à la fois. Autant dire qu'il reste beaucoup à faire dans le domaine des ordinateurs quantiques !

Cours en ligne : Informatique 1

Séquence n°3 : Architecture matérielle et logicielle des ordinateurs

Grain n°3 : Périphériques d'entrées et de sorties

I.) Introduction

Le schéma de la figure n°1 présente le schéma fonctionnel d'un ordinateur. Nous pouvons remarquer que les différents périphériques sont liés à l'unité centrale de l'ordinateur. Dans ce document, vous allez découvrir les périphériques informatiques d'un ordinateur et leurs caractéristiques.

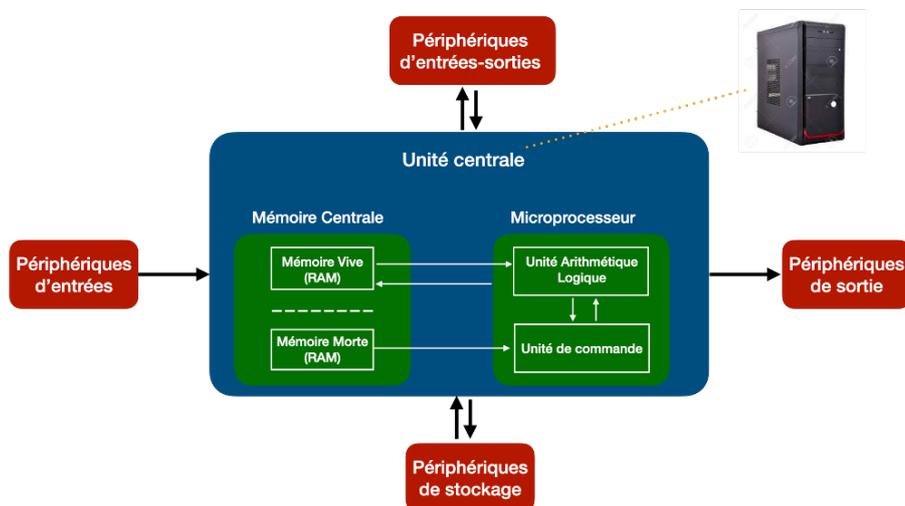


Figure 1 : Périphériques d'entrées et de sorties d'un ordinateur

II.) Définition

Un périphérique informatique est un dispositif connecté à un système de traitement de l'information central (ordinateur, smartphone, console de jeu, etc.) et qui ajoute à ce dernier des fonctionnalités. En d'autres termes, un périphérique représente tout composant permettant de faire communiquer l'ordinateur avec le monde extérieur

III.) Types des périphériques

Il existe trois principaux types de périphériques :

- Les périphériques d'entrée
- Les périphériques de sortie
- Les périphériques d'entrée-sortie

III.1 Périphériques d'entrées

Commençons par les périphériques d'entrées. Un périphérique d'entrée est un périphérique informatique permettant de communiquer de l'information à un ordinateur.

Parmi les périphériques d'entrées nous pouvons citer en premier lieu : le clavier. Ce dernier permet de saisir des informations dans l'ordinateur.

2ème périphérique d'entrée est L'écran tactile. Grace au toucher de l'écran, nous pouvons saisir des informations à transmettre à l'utilisateur.

3eme périphérique d'entree : la souris. Elle permet le pointage sur l'interface utilisateur (ca veut dire ce qui est affiché à l'écran) des éléments graphiques .

4eme périphérique d'entrée : Le scanner. Il a pour objectif la numérisation des documents ou de photos.

5eme périphérique d'entree : le microphone. Ce dernier permet d'enregistrer notre voix pour plusieurs applications possibles : le chant, les discussions de vive voix etc.

6eme périphérique d'entrée : La webCam. Elle permet de capturer les images et les communiquer à l'ordinateur. Elle est utilisée pour effectuer des visioconférences ou des discussions en ligne.

7eme périphérique d'entree : la manette de jeux. Ce dispositif permet de transmettre à l'ordinateur les actions effectuées par l'utilisateur lorsqu'il joue un jeu vidéo.

8eme périphérique d'entrée : Le lecteur CD DVD. Il permet de lire les informations à partir d'un support de stockage nommé CD-ROM.

III.2 Périphériques de sorties

Le deuxième type de périphériques s'inscrit dans périphériques de sortie.

Un périphérique de sortie est un périphérique informatique permettant de transmettre les informations de l'ordinateurs vers les utilisateurs. Cad à dire il récupere l'information à partir de l'unité centrale de l'ordinateur et nous la transmet.

Nous pouvons citer par exemple l'écran ou le moniteur qui permettent de nous afficher de l'information provenant de l'ordinateur.

Les haut parleurs qui sont des dispositifs essentiels pour écouter les sons provenant de l'ordinateur

L'imprimante est également considérée comme un périphérique de sortie car elle permet de reproduire des textes ou images sur du papier. En d'autres terme, elle a la particularité de transformer la sortie en une sortie imprimée.

Un autre périphérique de sortie que vous trouvez dans vos amphis est le vidéo projecteur. Ce dernier remplace généralement l'écran en projetant les informations provenant de l'ordinateur sur un mur ou un support blanc.

III.3 Périphériques d'entrée-sorties

Un troisième type de périphériques informatiques s'inscrit dans périphériques d'entrées-sorties.

Ce sont des périphériques particuliers car ils se caractérisent par leur double fonctionnalité :

- Introduction de l'information dans l'ordinateur
- Faire ressortir l'information de l'ordinateur

Un des exemples les plus importants est le routeur. Il permet d'acheminer les informations du réseau internet vers l'ordinateur et vice-versa.

Le lecteur et graveur CD/DVD est un dispositif d'entrée-sortie car il permet de lire le contenu d'un CD ou DVD mais aussi d'écrire dessus.

Finalement, la clé usb, considérée aussi comme un support de stockage, représente bien un dispositif d'entrée-sortie du fait de sa capacité à transmettre des informations vers l'ordinateur mais également à en récupérer.

Pour récapituler, nous avons découvert les types des périphériques informatiques ainsi que les dispositifs associés.