

MODULE :
**LES COMPOSANTS MATERIELS D'UN
SYSTEME INFORMATIQUE**



OBJECTIF GENERAL :

A l'issue de ce module le stagiaire doit être capable d'identifier les différentes parties matérielles d'un système informatique, et le fonctionnement de chacune d'elles.

LECON 01 : INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE

Objectif de la leçon : à la fin de cette leçon, le stagiaire doit être capable décrire la structure générale de l'information dans le contexte de l'informatique.

INTRODUCTION :

Depuis la nuit des temps, l'homme n'a pas cessé de progresser et d'évoluer, passant de l'âge de pierre à la révolution industrielle. Il saute d'une invention à une autre plus sophistiquée et plus adéquate avec sa nouvelle vie et ses nouveaux besoins qui n'arrêtent pas de connaître des mutations et des changements de plus en plus rapides et de plus en plus radicaux.

L'invention la plus bouleversante des dernières années est l'informatique et ses différentes technologies

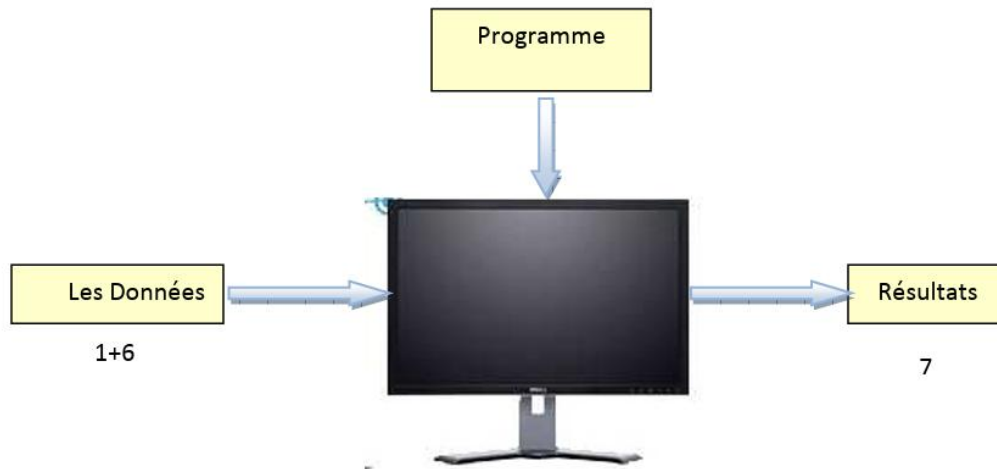
I. Définition de l'informatique :

Le terme informatique est composé de deux termes « infor » et « matique ». Infor pour information et matique pour automatique, cela veut dire traitement de l'information automatique (automatique c'est à dire à l'aide d'un ordinateur). Face aux volumes, à l'urgence, à la complexité et à la diversité croissante des informations dont l'homme doit gérer quotidiennement, l'invention d'une technologie (l'informatique) permettant des traitements d'information et des calculs inimaginables en quelques minutes voir quelques secondes, est incontournable pour le progrès de l'homme.

L'informatique a connu une évolution très rapide passant par l'invention des premiers ordinateurs encombrants (mainframe) et lents jusqu'aux portables et ordinateur de bureau très puissant, très rapides d'aujourd'hui. En parallèle, il y a des logiciels très diversifiés, et pour tous les domaines, et pour tout le monde.

II. Définition de l'ordinateur. :

Un ordinateur est une machine de traitement de l'information ; il est capable d'acquérir l'information, la stocker, la transformer et de la transmettre.

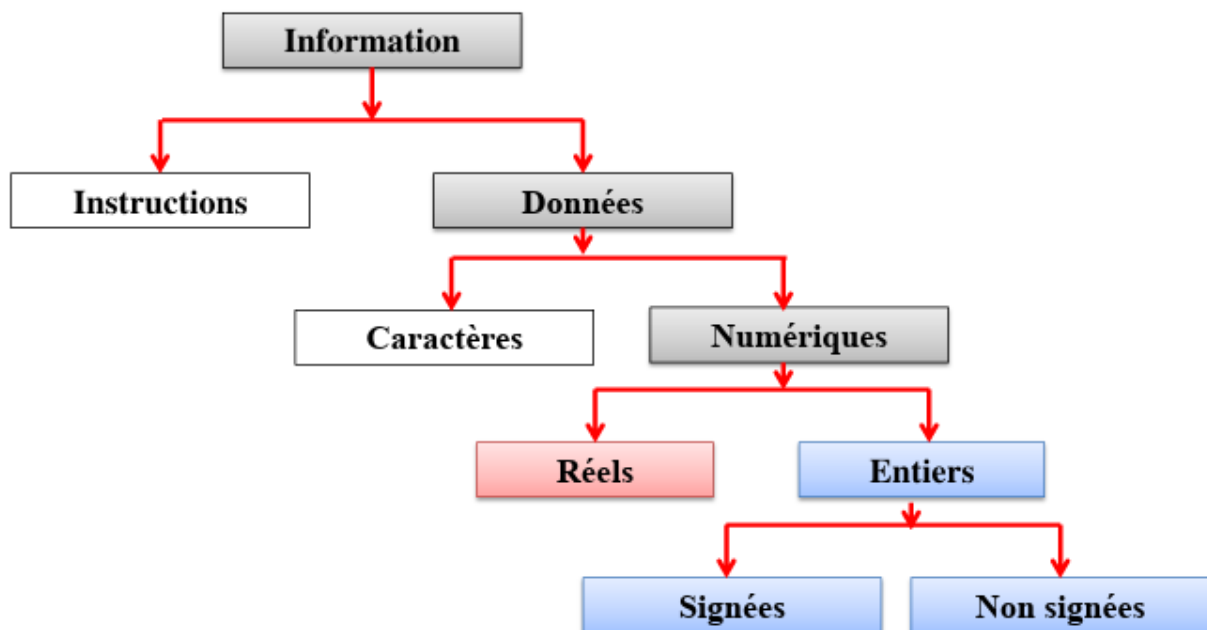


Le mot « **Ordinateur** » a été créé par le professeur « **Jaques Perret** » en 1956 à la demande d'**IBM-France**, afin de doter la langue française d'un terme équivalent à « **Data Processing machine** » comme machine de traitement de données.

III. Définition de l'information :

L'information peut être définie comme un ensemble de données organisées et structurées qui ont une signification et qui peuvent être traitées par un système informatique.

C'est la matière première que l'ordinateur manipule, stocke et communique. L'information peut se présenter sous diverses formes : texte, chiffres, images, sons, vidéos, etc., et elle est toujours représentée sous une forme codée pour être traitée par la machine.



Les étapes de traitement automatique de l'information :

- Recevoir les informations ou les données en entrée.
- Effectuer sur ces données des traitements (ou des opérations) en fonction d'un programme (instructions).
- Fournir les résultats en sortie.

IV. Tracer brièvement l'histoire et l'évolution de l'informatique.

L'histoire de l'informatique est une épopée jalonnée d'innovations, partant de simples outils de calcul pour aboutir aux systèmes numériques complexes qui façonnent notre monde actuel. Voici un bref aperçu de son évolution :

➤ Les Prémices du Calcul (XVIIe - XIXe siècles) :

L'informatique trouve ses lointaines origines dans le besoin d'automatiser les calculs. Au XVIIe siècle, des machines mécaniques comme la Pascaline de Blaise Pascal et la machine de Leibniz posent les bases des calculateurs. Au XIXe siècle, Charles Babbage conçoit la machine analytique, un concept visionnaire de machine programmable, bien qu'elle n'ait jamais été entièrement réalisée de son vivant. Les machines à cartes perforées d'Herman Hollerith, utilisées pour le recensement américain à la fin du XIXe siècle, marquent une étape importante dans le traitement automatisé des données.

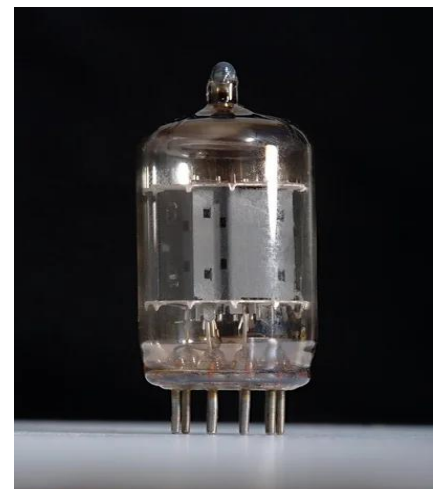


Boulier

➤ L'Ère des Ordinateurs Électroniques (Années 1940-1950) :

Le milieu du XXe siècle voit l'avènement des premiers ordinateurs électroniques. Utilisant des tubes à vide, des machines comme l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), achevé en 1945, démontrent la faisabilité du calcul à grande vitesse. Ces machines étaient cependant massives, coûteuses et difficiles à programmer.

L'architecture de von Neumann, proposée à la fin des années 1940, avec le concept de programme stocké en mémoire, jette les bases de la conception des ordinateurs modernes.



Tube à vide

➤ **La Révolution des Transistors et Circuits Intégrés (Années 1950-1970) :**

L'invention du transistor en 1947 par Bardeen, Brattain et Shockley, puis celle du circuit intégré (puce électronique) à la fin des années 1950 par Jack Kilby et Robert Noyce, transforment radicalement l'informatique. Ces composants miniaturisés et plus fiables remplacent les tubes à vide, permettant la création d'ordinateurs plus petits, plus rapides, plus économes en énergie et moins chers. Cela marque le passage de la première à la deuxième (transistors) puis à la troisième génération (circuits intégrés) d'ordinateurs.



Transist

➤ **L'Avènement de l'Ordinateur Personnel (Années 1970-1980) :**

La miniaturisation continue et la création du microprocesseur ouvrent la voie à l'ordinateur personnel. Des machines comme l'Altair 8800, l'Apple II, le Commodore PET et le Tandy TRS-80 rendent l'informatique accessible aux passionnés et aux petites entreprises.

L'introduction de l'IBM PC en 1981, avec son architecture ouverte et le système d'exploitation MS-DOS de Microsoft, joue un rôle crucial dans la standardisation du marché. L'interface utilisateur graphique (GUI), popularisée par le Xerox Alto et commercialisée avec succès par l'Apple Macintosh en 1984, révolutionne l'interaction homme-machine.

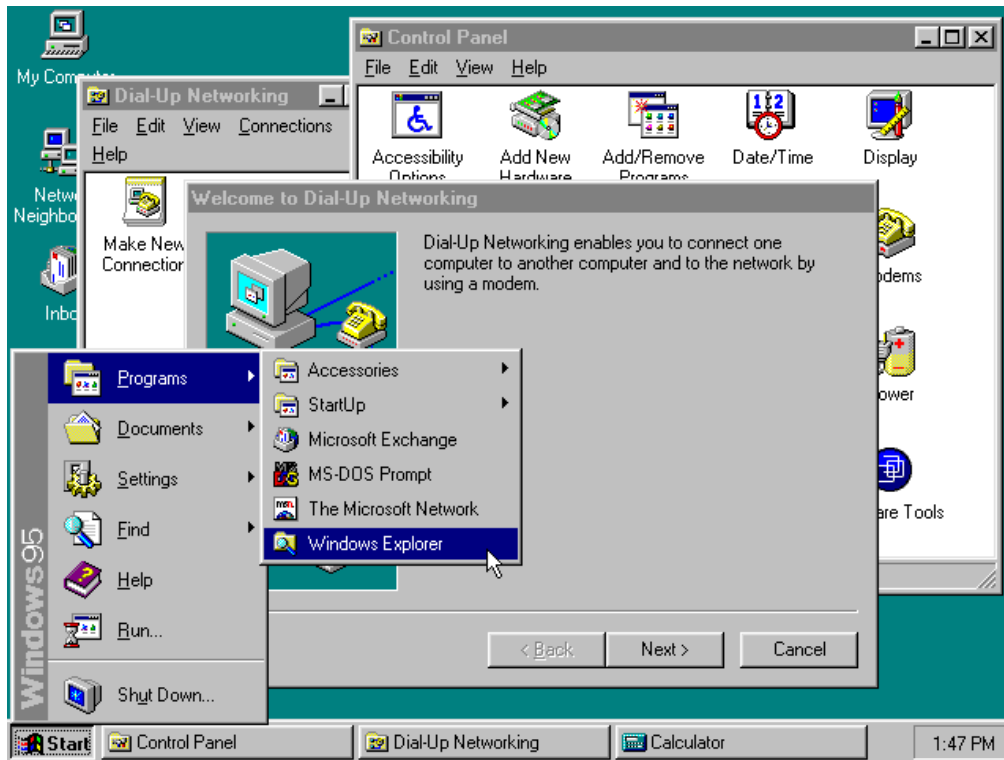
Microsoft lance Windows en 1985, apportant la GUI à un public encore plus large.



Ordinate

➤ **L'Ère d'Internet et de la Connectivité (Années 1990-2000) :**

Le développement et la démocratisation d'Internet, issu de projets de recherche comme ARPANET, transforment l'informatique en un outil de communication et d'accès à l'information sans précédent. L'invention du World Wide Web par Tim Berners-Lee au CERN en 1989 et la création des premiers navigateurs web au début des années 1990 rendent l'information accessible à tous. Cette période voit l'explosion du commerce électronique, des réseaux sociaux et des services en ligne.



➤ **L'Informatique Contemporaine et ses Nouvelles Frontières (Années 2000 à aujourd'hui) :**

Le début du XXIe siècle est marqué par l'essor l'informatique mobile avec les smartphones et tablettes, changeant notre manière d'interagir avec la technologie.

Le cloud computing modifie la distribution et l'accès aux ressources informatiques, permettant le stockage et le traitement de données à distance.

Le Big Data, l'analyse de vastes ensembles de données, devient crucial pour la prise de décision dans de nombreux domaines.

Enfin, l'intelligence artificielle connaît des avancées significatives, avec des applications allant de l'apprentissage automatique à la vision par ordinateur et au traitement du langage naturel, ouvrant de nouvelles perspectives pour l'avenir de l'informatique.



de

LEÇON 02 : LES NOTIONS DE BASE DES SYSTEMES DE NUMERATION.

Objectif de la leçon : à la fin de cette leçon, le stagiaire doit être capable d'appliquer les notions de base des systèmes de numération.

I. HISTORIQUE DES SYSTEMES DE NUMERATION :

L'histoire des systèmes de numération est fascinante et remonte à l'aube de la civilisation. Les premières formes de comptage étaient rudimentaires, souvent basées sur des entailles sur des os ou des bâtons. Différentes civilisations ont développé leurs propres systèmes :

1. La numération égyptienne :

Utilisaient un système décimal non positionnel basé sur des hiéroglyphes. Chacun de leurs symboles fait référence à un certain niveau d'importance :

- une unité est représentée par un bâton,
- un panier : il contient à peu près 10 éléments,
- un rouleau de papyrus : il peut contenir approximativement 100 hiéroglyphes,
- un lotus : il y en a des milliers. Un doigt pointant vers le firmament
- nocturne : on peut y observer près de 10 000 étoiles.
- un tétard : on compte près de 100 000 autour du Nil après la ponte,
- un dieu à genoux soutenant le ciel : ce dieu est éternel et un million d'années équivaut à l'éternité.

	Valeur un
	dix
	cent
	mille
	dix mille
	cent mille
	un million

On additionne les valeurs de tous les signes utilisés pour écrire le nombre.



On peut vérifier que ce nombre est **2964**.

2. Les Romains :

Leur système, encore utilisé aujourd'hui pour certaines applications (comme les numéros de chapitre), était également non positionnel et utilisait des lettres (I, V, X, L, C, D, M).

Signes employés:

I	un
V	cinq
X	dix
L	cinquante
C	cent
D	cinq cents
M	mille
$\overline{V}$	cinq mille
$\overline{X}$	dix mille
$\overline{L}$	cinquante mille
$\text{—} =$	$\times 10^3$

La numération romaine permettait d'écrire les neufs premiers chiffres ainsi:

I II III IIII V
VI VII VIII VIIII

On observe la représentation du nombre quatre et celle du nombre neuf.

Ce n'est qu'au cours du Moyen Âge que les chiffres romains ont été consignés en utilisant des variations comme IX pour neuf ou XC pour quatre-vingts dix...

On peut expressément utiliser l'addition pour écrire avec des chiffres romains.

Ils sont plus clairs et plus faciles à comprendre que les chiffres égyptiens.

3. Les Babyloniens :

Ils ont apporté une contribution cruciale avec un système sexagésimal (base 60) positionnel. Des traces de ce système subsistent dans notre mesure du temps (60 secondes dans une minute, 60 minutes dans une heure) et des angles (360 degrés dans un cercle).

4. Les Mayas :

Utilisaient un système vigésimal (base 20) avec un symbole pour zéro, une avancée significative.

les chiffres de 1 à 19 ainsi que le chiffre zéro:

 1	 2	 3	 4	 5
 6	 7	 8	 9	 10
 11	 12	 13	 14	 15
 16	 17	 18	 19	 0

Les Mayas écrivaient leurs nombres de haut en bas:

Le nombre 20 s'écrit donc ainsi:



5. Le système indo-arabe :

C'est celui que nous utilisons aujourd'hui, un système décimal (base 10) positionnel avec des symboles pour les chiffres de 0 à 9.

L'introduction du zéro comme un nombre à part entière a révolutionné les mathématiques et le calcul.

Les chiffres:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

La valeur représentée par un chiffre dépend de sa position.

$$\begin{aligned} 3\,344 &= 3 \times 10^3 \\ &+ 3 \times 10^2 \\ &+ 4 \times 10^1 \\ &+ 4 \times 10^0 \end{aligned}$$

C'est pourquoi on parle de numération de position. On fait ainsi l'économie de l'écriture de nombreux signes.

II. DEFINITION D'UN SYSTEME DE NUMERATION :

Un système de numération est un ensemble de symboles et de règles utilisés pour représenter des nombres. Il définit la manière dont les nombres sont écrits et interprétés. Les caractéristiques clés d'un système de numération incluent :

- **La base (ou radix) :** Le nombre de symboles uniques utilisés dans le système. Par exemple, la base du système décimal est 10 (les chiffres de 0 à 9).
- **Les symboles :** Les caractères utilisés pour représenter les valeurs.
- **La position (pour les systèmes positionnels) :** La valeur d'un symbole dépend de sa position dans le nombre. Chaque position représente une puissance de la base

Les systèmes de numération sont des techniques utilisées pour illustrer et traiter les chiffres. Ils sont indispensables dans plusieurs domaines, comme les mathématiques, l'informatique, l'ingénierie et bien d'autres encore.

Les systèmes de numération offrent une structure organisée pour représenter des quantités et des valeurs de façon claire et cohérente.

On peut observer divers systèmes de numération à l'échelle mondiale, cependant les plus répandus sont le système décimal, le système binaire, le système octal et le système hexadécimal. Chaque système possède ses propres règles distinctes et caractéristiques spécifiques pour la représentation des nombres.

III. LES DIFFERENTS TYPES DE SYSTEMES DE NUMERATIONS :

On distingue principalement deux types de systèmes de numération :

1. Systèmes non positionnels :

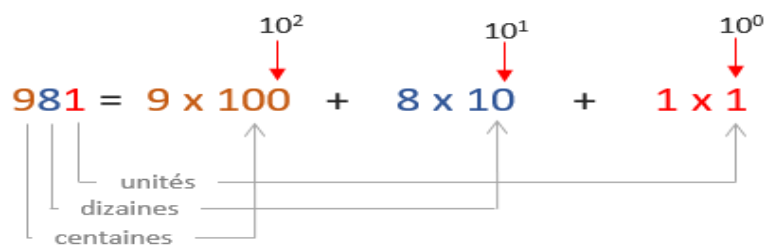
La valeur d'un symbole est constante, quelle que soit sa position dans le nombre. Les systèmes égyptien et romain en sont des exemples. Par exemple, dans le nombre romain XI, le 'X' vaut toujours 10 et le 'I' vaut toujours 1.

2. Systèmes positionnels :

La valeur d'un symbole dépend de sa position dans le nombre. Le système décimal, le système binaire (base 2), le système octal (base 8) et le système hexadécimal (base 16) sont des exemples de systèmes positionnels.

2.1. Système décimal (base 10) :

Utilise 10 symboles (0-9). Chaque position représente une puissance de 10 (unités, dizaines, centaines, etc.).



Par exemple :

Dans le nombre 123, le '3' représente 3×10^0

Le '2' représente 2×10^1

Le '1' représente 1×10^2

2.2. Système binaire (base 2) :

Utilise 2 symboles (0 et 1). C'est le langage fondamental des ordinateurs car les circuits électroniques peuvent facilement représenter deux états (tension élevée/basse, ouvert/fermé). Chaque position représente une puissance de 2 (1, 2, 4, 8, etc.).

Par exemple :

1001101 : la valeur décimale de cette suite est :

$$1 * 2^6 + 0 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 77$$

11100100 :

$$B_0 = 0, b_1 = 0, b_2 = 1, b_3 = 0, b_4 = 0, b_5 = 1, b_6 = 1, b_7 = 1$$

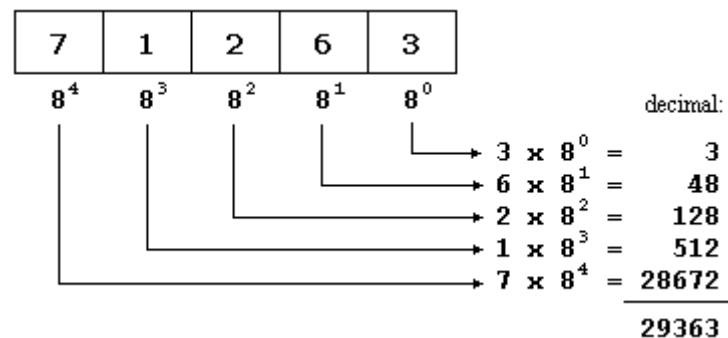
Seize (16) bits est appelée « mot-mémoire » ou bien mot machine

1110001010100110

$$B_0 = 0, b_1 = 1, b_2 = 1, b_3 = 0, b_4 = 0, b_5 = 1, \dots, b_{14} = 1, b_{15} = 1$$

2.3. Système octal (base 8) :

Utilise 8 symboles (0-7). Il est parfois utilisé en informatique comme une représentation plus concise du binaire. Chaque position représente une puissance de 8 (1, 8, 64, etc.).



Exemple : $N = 536_8$

chiffre	5	3	6
puissance	8^2	8^1	8^0
Pondération	320	24	6

L'addition des pondérations donne l'équivalent décimal du nombre octal considéré.

$$320 + 24 + 6 = 350$$

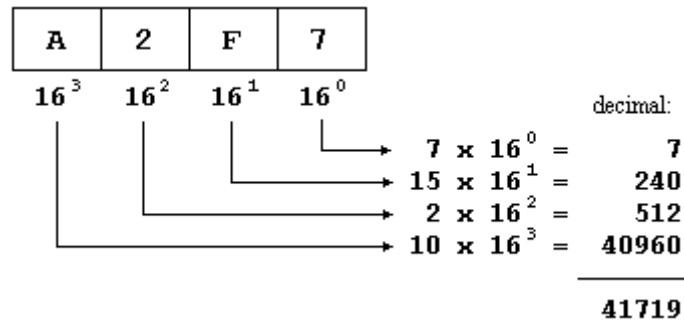
$$\text{Soit } 536_8 \quad \Rightarrow \quad 350_{10}$$

2.4. Système hexadécimal (base 16) :

Ce système, basé sur seize chiffres, est un système base 16 ; par conséquent, en plus des dix chiffres décimaux que nous utilisons habituellement, on doit intégrer six lettres :

[A, B, C, D, E, F]

A = 10 ; B = 11 ; C = 12 ; D = 13 ; E = 14 ; F = 15.



V. UTILITE D'UN SYSTEME DE NUMERATION DE NUMERATION :

Les systèmes de numération sont absolument fondamentaux pour :

- **Représenter des quantités** : Ils nous permettent d'exprimer et de manipuler des nombres pour compter, mesurer et effectuer des calculs.
- **Le fonctionnement des ordinateurs** : Comme mentionné, les ordinateurs fonctionnent en interne avec le système binaire. Toutes les données (textes, images, programmes) sont finalement converties en séquences de 0 et de 1.
- **L'adressage mémoire** : Les adresses des emplacements mémoire dans un ordinateur sont souvent représentées en hexadécimal pour faciliter la lecture et la manipulation par les programmeurs.
- **La représentation des couleurs** : En infographie et sur le web, les couleurs sont souvent définies à l'aide du système hexadécimal (par exemple, #FF0000 pour le rouge).
- **La communication et l'échange d'informations** : Un système de numération standardisé permet une communication claire et sans ambiguïté des informations numériques.

LECON 03 : CODAGE DE L'INFORMATION

Objectif de la leçon : à la fin de cette leçon le stagiaire doit être capable d'appliquer les notions de base du codage de l'information.

Introduction :

Cette troisième leçon aborde des notions fondamentales que tout stagiaire désireux de comprendre l'architecture des ordinateurs et de coder des programmes pour les faire fonctionner devrait acquérir. On y traite la notion de codage de l'information. Vous allez voir qu'en informatique, l'information est codée en binaire et uniquement en binaire. C'est la raison pour laquelle nous avons traité le système de numération binaire lors de la première leçon.

Cependant, cela ne suffit pas : il faut pouvoir coder des nombres, du texte, des images, du son, des vidéo et divers autres objets informatiques comme des documents PDF, des textes avec mise en forme, des pages web et bien d'autres encore ! C'est ce que nous allons vous faire découvrir dans cette leçon.

I. C'EST QUOI LE CODAGE DE L'INFORMATION ?

1. Définition :

Le codage de l'information permet d'établir une correspondance qui permet de passer d'une représentation (dite externe) d'une information à une autre représentation (dite interne: sous forme binaire) de la même information, suivant un ensemble de règles précis.

Par exemple:

Le nombre 70 Sa représentation externe = 70

Sa représentation interne (en binaire) = 01000110

Le codage de l'information passe par trois étapes:

- Représentation des informations sous forme de séquence de chiffres (Numérisation).
- Représentation de chaque chiffre en binaire.
- Illustrer chaque composante binaire par un état matériel (signal électrique)

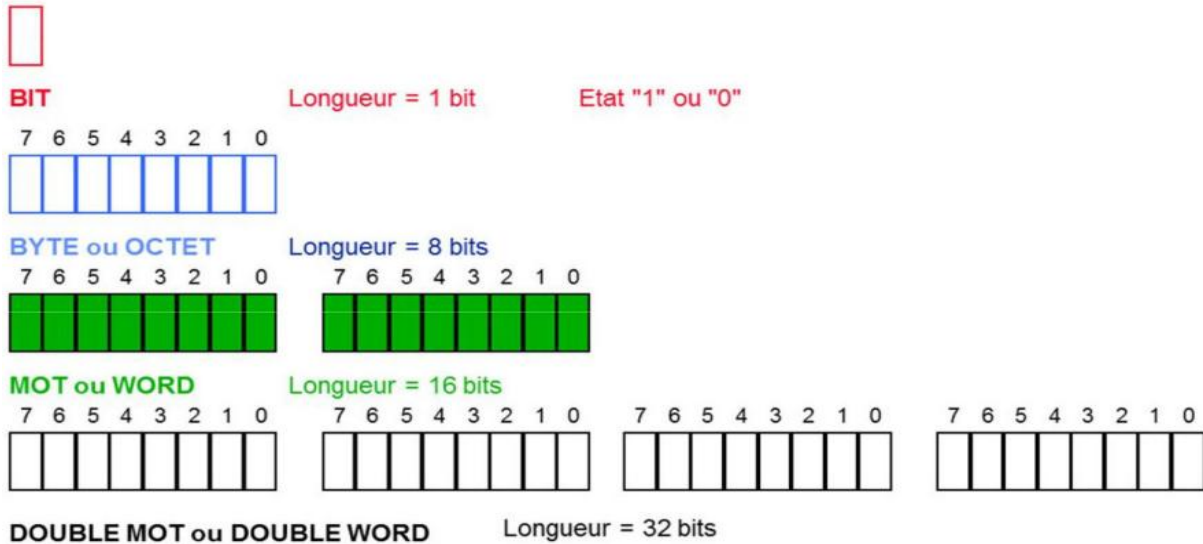
2. Les types de données élémentaires :

2.1. Bit :

Un bit représente une position ou un symbole binaire. C'est la plus petite unité d'information, n'acceptant que deux états : « 0 » ou « 1 ». Il est possible de rassembler plusieurs bits en unités plus volumineuses.

2.2. Octet (ou byte) :

Un octet correspond à une unité de mesure composée de 8 bits. On l'utilise, par exemple, pour consolider les états logiques de 8 entrées ou de 8 sorties.



2.3. Mot (ou Word) :

Un mot est constitué de 2 octets, équivalent à 16 bits. Un mot peut rassembler 16 entrées ou 16 sorties.

2.4. Double mot (ou double Word) :

Un double mot inclut 2 mots, soit 4 octets ou encore 32 bits.

Un automate est capable de traiter une unité de données à la taille d'un double mot, sauf pour quelques API qui gèrent des mots longs (64 bits).

Pour résumer :

- ✓ 1 Byte correspond à 8 bits ;
- ✓ 1 Word équivaut à 2 Bytes, soit 16 bits ;
- ✓ 1 Double word représente 2 Words, ce qui donne 4 Bytes ou encore 32 bits .

II. LES DIFFERENTS TYPE DE CODAGE :

1. Codages binaires :

Le codage est une procédure indispensable à la communication humaine. On peut caractériser un code comme une collection de symboles (par exemple, l'alphabet d'une langue) qui représente des informations pertinentes. Dans le domaine de l'informatique, ces symboles se réduisent à deux éléments clés : le « 0 » et le « 1 ». Ainsi, dans ce secteur, toutes les données sont exprimées en configurations binaires. Qu'il s'agisse de texte, d'images, de son, de vidéo ou même de simples chiffres, c'est le codage binaire qui est employé.

Avant d'explorer les différents codages, il est essentiel de comprendre deux notions clés :

La quantité d'information que l'on peut encodé (illustrer) et le nombre de bits qu'il serait approprié d'utiliser pour ce codage.

Le volume d'information que l'on peut représenter est équivalent au nombre de

configurations distinctes possibles. Dans une codification. Par conséquent, dans une pure représentation binaire, n bits peuvent représenter 2^n informations distinctes.

L'importance du nombre de bits utilisés pour le codage est primordiale, car il restreint la gamme des valeurs (ou informations) à encoder. On a généralement recours aux valeurs suivantes dans les ordinateurs : 8, 16, 32 ou 64 bits.

On emploie les bits ou l'octet pour quantifier la quantité d'information représentée en binaire. L'octet qui équivaut à 8 bits. Tout comme les unités de mesure telles que le mètre ou le kilogramme, nous avons établi les mesures suivantes :

- Un kilooctet (Ko) = 10^3 octets
- Un mégaoctet (Mo) = 10^6 octets
- Un gigaoctet (Go) = 10^9 octets
- Un téraoctet (To) = 10^{12} octets
- Un pétaoctet (Po) = 10^{15} octets
- Un exaoctet (Eo) = 10^{18} octets
- Un zettaoctet (Zo) = 10^{21} octets
- Un yottaoctet (Yo) = 10^{24} octets
- Un ronnaoctet2 (Ro) = 10^{27} octets
- Un quettaoctet (Qo) = 10^{30} octets

2. Le binaire pur :

Le binaire pur est également désigné sous le terme de binaire naturel. Cette codification a déjà été discutée dans le contexte du premier chapitre qui traite des systèmes de numération. Effectivement, dans ce système de codage, chaque nombre entier positif se voit attribuer la valeur qui lui correspond dans le système binaire. Donc, avec n bits, il sera possible de coder les valeurs comprises entre : **[0 et 2^n-1]**.

Exemple :

Sur 6 bits : $(35)_{10} = (100011)_2$

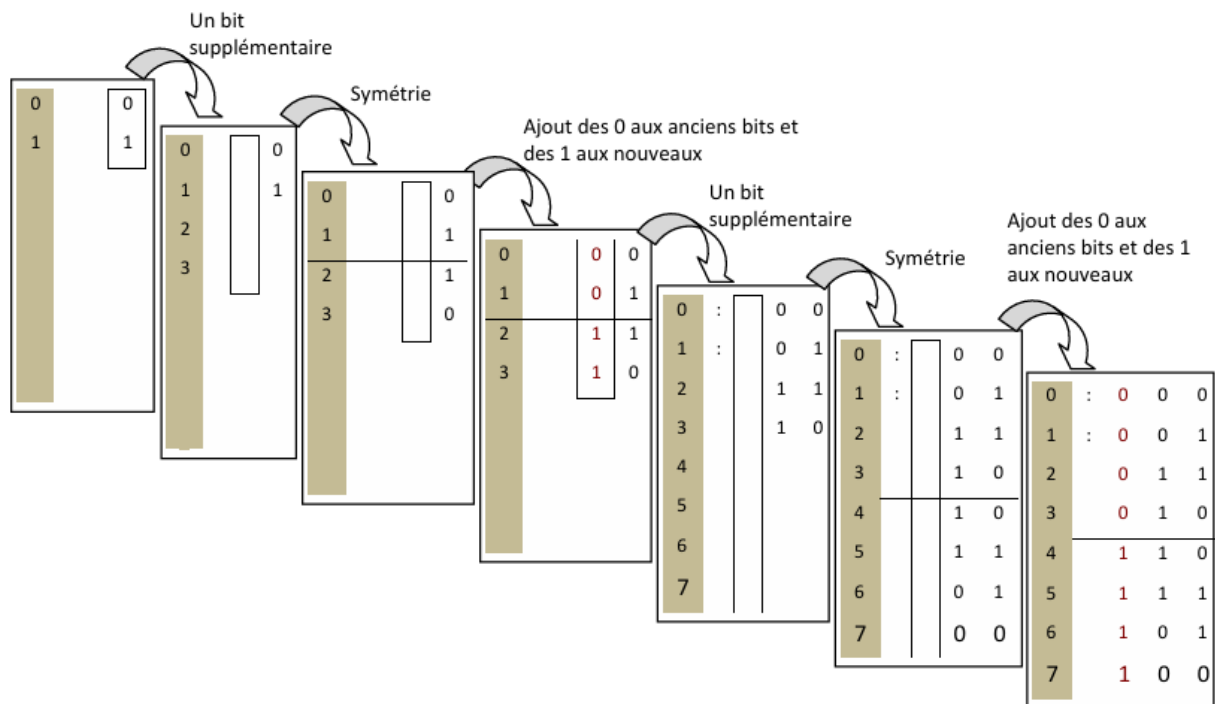
Attention la valeur $(35)_{10}$ n'est pas représentable sur 5 bits. En effet, rappelez-vous que pour coder une valeur sur n bits, elle doit être comprise entre **[0 et 2^n-1]**, dans notre cas entre **[0 et 2^5-1] = [0 et 31]**.

3. Le code GRAY :

Le code Gray, également appelé **code binaire réfléchi (CBR)**, est un système de codage binaire où deux valeurs successives ne diffèrent que par un seul bit. Cette propriété est cruciale dans de nombreuses applications d'ingénierie et de systèmes numériques, car elle permet de minimiser les erreurs lors des transitions.

Voici comment cela fonctionne :

- 1) On établit un code de départ : zéro est codé 0 et un est codé 1.
- 2) Puis, à chaque fois qu'on a besoin d'un bit supplémentaire,
- 3) on symétrise les nombres déjà obtenus (comme une réflexion dans un miroir)
- 4) et on rajoute un 1 au début des nouveaux nombres et un zéro sur les anciens.



4. Les décimaux codés binaires :

Le décimal codé binaire (DCB) est un système de numération dans lequel chaque chiffre décimal (de 0 à 9) est représenté par un groupe de quatre bits binaires (un quartet ou un nibble). Contrairement à la conversion directe d'un nombre décimal entier en binaire, où le nombre entier est traité comme une seule entité, en DCB, chaque chiffre décimal est codé individuellement.

Un certain nombre de codes sont définis à cet effet :

- Code BCD
- Code excédent 3
- Code 2 parmi 5

4.1. Code BCD ou DCB (Décimal Codé Binaire) :

Dans ce code chaque chiffre décimal de 0 à 9 est représenté par 4 bits du binaire pur, avec dans l'ordre les poids 8, 4, 2, 1, c'est-à-dire $8=2^3$

Pour le bit N^0 3, $4=2^2$ pour le bit N^0 2, $2=2^1$ pour le bit N^0 1, $1=2^0$.

Pour le bit N^0 0.

Exemple1 :

$$1011_{\text{DCB}} = 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 11_{10}$$

$$32_{10} = 00110010_{\text{DCB}}$$

Exemple 2 :

$$(1297)_{10} = (0001 \ 0010 \ 1001 \ 0111)_{\text{BCD}}$$

4.2. Le code excédent 3 ou (code de STIBITZ) :

Est un système de codage décimal codé binaire (DCB) où chaque chiffre décimal est représenté par son équivalent binaire auquel on ajoute 3. Le résultat de cette addition est ensuite codé sur quatre bits.

Le tableau suivant donne l'équivalent Excédent 3 des chiffres décimaux :

Chiffre décimal	Code BCD	Code excédent 3
0	0000	0011
1	0001	0100
2	0010	0101
3	0011	0110
4	0100	0111
5	0101	1000
6	0110	1001
7	0111	1010
8	1000	1011
9	1001	1100

Exemple : 512 en décimal vaut (0101 + 0011) (0001 + 0011) (0010 + 0011) ce qui donne (1000 0100 0101) Excédent 3

4.3. Code 2 parmi 5 :

Avec les codes « 2 parmi 5 », les mots-code comprennent 5 bits dont 2 sont à 1 (et les 3 autres à 0).

Il existe plusieurs codes « 2 parmi 5 », et les plus utilisés sont **le code « 8 4 2 1 0 »** et **le code « 7 4 2 1 0 »**. Ces deux codes sont pondérés, la liste des poids figurant dans la dénomination du code.

Tableau de conversion		
Décimal code « 2 parmi 5 »		
décimal	code « 2 parmi 5 » 84210	code « 2 parmi 5 » 74210
0	10100	11000
1	00011	00011
2	00101	00101
3	00110	00110
4	01001	01001
5	01010	01010
6	01100	01100
7	11000	10001
8	10001	10010
9	10010	10100

5. Codage des caractères :

Le codage des caractères est un système qui assigne un nombre unique (un code numérique) à chaque caractère d'un ensemble donné (alphabet, symboles de ponctuation, caractères de contrôle, etc.).

Différents codes sont utilisés:

- ASCII (7 bits)
- ASCII étendue (8 bits)
- Unicode (16 bits)

5.1. ASCII (American Standard Code for Information Interchange) :

Un des premiers standards, utilisant 7 bits pour représenter 128 caractères (lettres majuscules et minuscules, chiffres, ponctuation, caractères de contrôle) :

- 0 à 31 : caractères de contrôle (retour à la ligne, Bip sonore, etc....)
- 65 à 90 : majuscules
- 97 à 122 : minuscules

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

L'ASCII étendu utilise 8 bits pour représenter 256 caractères, incluant des caractères spéciaux et des symboles supplémentaires.

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
128	80	Ç	160	A0	á	192	C0	Ł	224	E0	α
129	81	ü	161	A1	í	193	C1	ł	225	E1	β
130	82	é	162	A2	ó	194	C2	ṽ	226	E2	Γ
131	83	â	163	A3	ú	195	C3	ṭ	227	E3	π
132	84	ä	164	A4	ñ	196	C4	—	228	E4	Σ
133	85	å	165	A5	Ñ	197	C5	†	229	E5	σ
134	86	ä	166	A6	*	198	C6	‡	230	E6	μ
135	87	ç	167	A7	°	199	C7	‡	231	E7	ι
136	88	ê	168	A8	¿	200	C8	Ł	232	E8	Φ
137	89	ë	169	A9	ƒ	201	C9	ŕ	233	E9	Θ
138	8A	è	170	AA	¬	202	CA	Ł	234	EA	Ω
139	8B	ï	171	AB	½	203	CB	ŕ	235	EB	δ
140	8C	î	172	AC	¼	204	CC	‡	236	EC	∞
141	8D	ì	173	AD	¡	205	CD	=	237	ED	∞
142	8E	Ä	174	AE	«	206	CE	‡	238	EE	ε
143	8F	Å	175	AF	»	207	CF	±	239	EF	Π
144	90	Ê	176	B0	⋮	208	DO	Ł	240	FO	≡
145	91	æ	177	B1	⋮	209	D1	ṽ	241	F1	±
146	92	Æ	178	B2	⋮	210	D2	π	242	F2	≥
147	93	ô	179	B3		211	D3	Ł	243	F3	≤
148	94	ö	180	B4	†	212	D4	Ł	244	F4	[
149	95	ò	181	B5	†	213	D5	ŕ	245	F5	]
150	96	û	182	B6	‡	214	D6	ŕ	246	F6	÷
151	97	ù	183	B7	π	215	D7	‡	247	F7	≈
152	98	ÿ	184	B8	ŕ	216	D8	‡	248	F8	"
153	99	Ö	185	B9	‡	217	D9	┘	249	F9	•
154	9A	Ü	186	BA		218	DA	┘	250	FA	·
155	9B	ø	187	BB	ŕ	219	DB	■	251	FB	√
156	9C	£	188	BC	Ł	220	DC	■	252	FC	∞
157	9D	¥	189	BD	Ł	221	DD	■	253	FD	ε
158	9E	ℳ	190	BE	┘	222	DE	■	254	FE	■
159	9F	ƒ	191	BF	┘	223	DF	■	255	FF	□

5.2. ISO-8859 :

Une famille de standards 8 bits conçus pour différentes langues et régions géographiques, étendant l'ASCII pour inclure des caractères spécifiques (par exemple, les lettres accentuées en français).

5.3. Unicode (UTF-8, UTF-16, UTF-32) :

Un standard universel qui vise à représenter tous les caractères de toutes les langues du monde.

- **UTF-8** : (abréviation de l'anglais Universal Character Set Transformation Format 1 - 8 bits) , un codage à longueur variable, très répandu sur Internet, qui utilise de 1 à 4 octets par caractère. Il est compatible avec l'ASCII pour les caractères anglais de base.
- **UTF-16 et UTF-32** : Des codages à longueur fixe (sur 16 ou 32 bits), parfois utilisés en interne par certains systèmes d'exploitation ou langages de programmation.

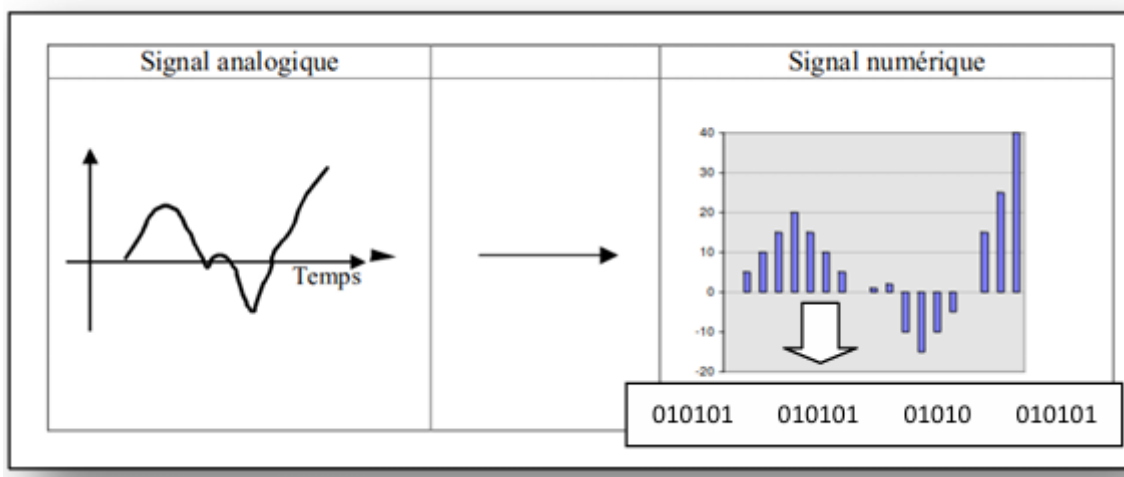
6. Codage du son :

Le son analogique est échantillonné à intervalles réguliers, et la valeur de l'amplitude de l'onde sonore à chaque échantillon est quantifiée et codée en binaire.

La représentation en binaire d'un signal est nécessaire pour que celui-ci puisse être transmis à l'ordinateur, ce dernier ne pouvant gérer et stocker les données que sous forme binaire.

Un signal sonore analogique est caractérisé par une fonction continue, dont la fréquence détermine si le son est aigu ou grave, et dont l'amplitude indique le volume sonore. La conversion de ce signal analogique en une représentation binaire est une étape nécessaire pour son traitement numérique.

La période d'échantillonnage est très importante car elle a un impact par rapport à la fidélité du son numérisé. En effet, il ne faut pas perdre de vue que le codage binaire résultant ne représente qu'une partie du signal analogique qui est une fonction continue. On doit donc fixer la période d'échantillonnage de sorte à ce que la perception humaine ne détecte pas de différences entre le signal d'origine et celui numérisé.



7. Codage d'image :

On distingue 2 catégories de codage des images :

- Les images vectorielles
- Les images bitmap ou matricielles

Dans le codage vectoriel, l'image est codée par un ensemble de formules mathématiques, alors que dans le codage matriciel, l'image est codée comme un tableau de points. Dans ce qui suit, nous présenterons uniquement le codage matriciel car c'est ce codage qui permet de représenter numériquement les photos.

7.1. Bitmap (matriciel) :

L'image est représentée par une grille de pixels (points de couleur). La couleur de chaque pixel est codée en binaire. Les formats courants incluent BMP, PNG, GIF et JPEG.

Voici quelques possibilités de codage de la couleur des pixels généralement utilisées:

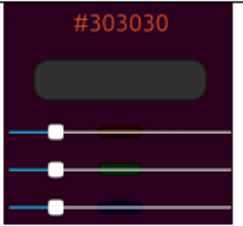
- Bitmap noir et blanc : on peut coder la couleur sur 1 bit (0 pour le noir, 1 pour le blanc).
- Bitmap 16 couleurs ou 16 niveaux de gris : 4 bits suffisent.

- Bitmap 256 couleurs ou 256 niveaux de gris : Un octet fait l'affaire.
- "Couleurs vraies" (True Color) ou "couleurs réelles" : cette représentation permet de représenter une image en définissant chacune des composantes (RGB, pour rouge, vert et bleu). Chaque pixel est représenté par un entier comportant les trois composantes, chacune codée sur un octet, c'est-à-dire au total 24 bits (16 millions de couleurs). Il est possible d'ajouter une quatrième composante permettant d'ajouter une information de transparence ou de texture, chaque pixel est alors codé sur 32 bits.

Sachant qu'on est en codage 24 bits, voici quelques particularités:

- Pour chaque couleur, les valeurs proches de 0 signifient une faible nuance (intensité) de la couleur alors que les valeurs proches de 255 signifient une forte nuance de couleur. Par exemple le codage : (R , V, B) = (0,0,0) traduit un noir alors que
- (R , V, B) = (255,255,255) traduit un blanc.
- (R , V, B) = (0,0,255) correspond au bleu
- (R , V, B) = (0,255,0) correspond au vert
- (R , V, B) = (255,0,0) correspond au rouge
- (R , V, B) = (255,255,0) correspond au jaune car c'est un mélange équilibré entre le rouge et le vert
- Lorsque les valeurs des 3 couleurs sont égales, cela se traduit par un gris qui va du noir (R,V,B)=(0,0,0) jusqu'au blanc (R,V,B)=(255,255,255)

Voici quelques illustrations :

blanc	noir	Nuance de rouge	gris
			

7.2.Vectoriel :

L'image est décrite par des équations mathématiques représentant des formes géométriques (lignes, courbes, polygones). Les formats courants incluent SVG et AI.

8. Codage des vidéos :

Une vidéo est une séquence d'images (frames) affichées rapidement. Chaque frame est codée comme une image, et des techniques de compression temporelle (élimination des redondances entre les images successives) et spatiale (similaire à la compression d'image) sont utilisées.

- **Codecs (encodeurs/décodeurs) :** H.264 (AVC), H.265 (HEVC), VP9, AV1.
- **Formats de conteneur :** MP4, AVI, MKV.

9. Codage des nombres :

Coder une information consiste à établir une correspondance entre sa représentation externe (habituelle) et sa représentation interne dans la machine, qui est une suite de bits.

La représentation (codification) des nombres est nécessaire afin de les stocker et de les manipuler par un ordinateur. Le principal problème est la limitation de la taille du codage : un nombre mathématique peut prendre des valeurs arbitrairement grandes, tandis que le codage dans la machine doit s'effectuer sur un nombre fixe de bits.

9.1. Codage des entiers naturels :

- Les entiers naturels (positifs ou nuls) sont codés sur un nombre fixe d'octets (1 octet = 8 bits). On rencontre habituellement des codages sur 1, 2, 4 octets, et plus rarement sur 8 octets (64 bits)
- Un codage sur n bits permet de représenter tous les entiers naturels compris entre 0 et $2^n - 1$

Exemple : avec un octet (8 bits), on peut représenter (coder) les nombres appartenant à l'intervalle : $[0, 2^8 - 1] = [0, 255]$.

9.2. Codage des entiers relatifs (nombres signés) :

La représentation des entiers signés pose des problèmes surtout au niveau de la représentation du signe. Il existe plusieurs manières pour coder les nombres signés :

- Codage en signe + valeur absolue
- Codage en complément restreint (C à 1)
- Complément vrai (Cà 2)

Convention : Quelque soit le codage utilisé, le bit de poids fort est réservé pour la représentation du signe : Un nombre négatif a un bit de signe à 1 et un nombre positif a un bit de signe à 0.

III. CODES CORRECTEURS D'ERREURS :

1. Définition :

Un code correcteur est une technique de codage basée sur la redondance. Elle est destinée à corriger les erreurs de transmission d'un message sur une voie de communication peu fiable.

La théorie des codes correcteurs ne se limite pas qu'aux communications classiques (radio, câble coaxial, fibre optique, etc.) mais également aux supports de stockage comme les disques compacts, la mémoire RAM et d'autres applications où l'intégrité des données est importante.

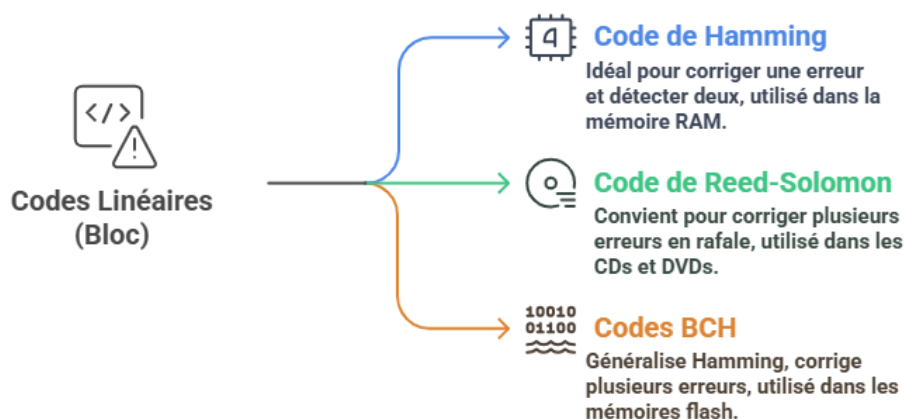
Pourquoi ces codes ?

- Des canaux de transmission imparfaits entraînent des erreurs lors des échanges de données.
- La probabilité d'erreur sur une ligne téléphonique est de 10^{-7} (cela peut même atteindre 10^{-4}).

Avec un taux d'erreur de 10^{-6} et une connexion à 1 Mo/s, en moyenne 8 bits erronés sont transmis chaque seconde...

2. Types de Codes Correcteurs : Il existe plusieurs familles de codes correcteurs :

2.1. Codes Linéaires (Bloc) :



2.2. Codes Convolutifs :

- ▶ Correction basée sur des séquences de bits et un algorithme de décodage (comme l'algorithme de Viterbi).
- ▶ Utilisés dans les communications mobiles (3G, 4G) et le GPS.

2.3. Codes Concatenés et Turbo Codes :

- ▶ Combinaison de plusieurs codes pour améliorer la correction.
- ▶ Turbo codes sont utilisés en 4G/LTE et dans le standard DVB.

2.4. LDPC (Low-Density Parity-Check)

- ▶ Utilisé en 5G, Wi-Fi (802.11n/ac), et stockage (SSDs modernes).
- ▶ Efficace pour corriger des erreurs aléatoires.

3. Fonctionnement de Base :

Un code correcteur ajoute des bits de redondance aux données pour permettre la détection et la correction.

- **Distance de Hamming** : Nombre minimal de bits différents entre deux mots de code. Plus elle est grande, plus le code peut corriger d'erreurs.
- **Capacité de correction** : Un code de distance **d** peut corriger jusqu'à $t = \frac{d-1}{2}$ erreurs.

Exemple avec Hamming (7,4) :

- 4 bits de données → 7 bits transmis.

Si un bit est altéré, le syndrome (vérification de parité) permet de localiser et corriger l'erreur.

LEÇON 04 : LA STRUCTURE ET LE FONCTIONNEMENT D'UN ORDINATEUR

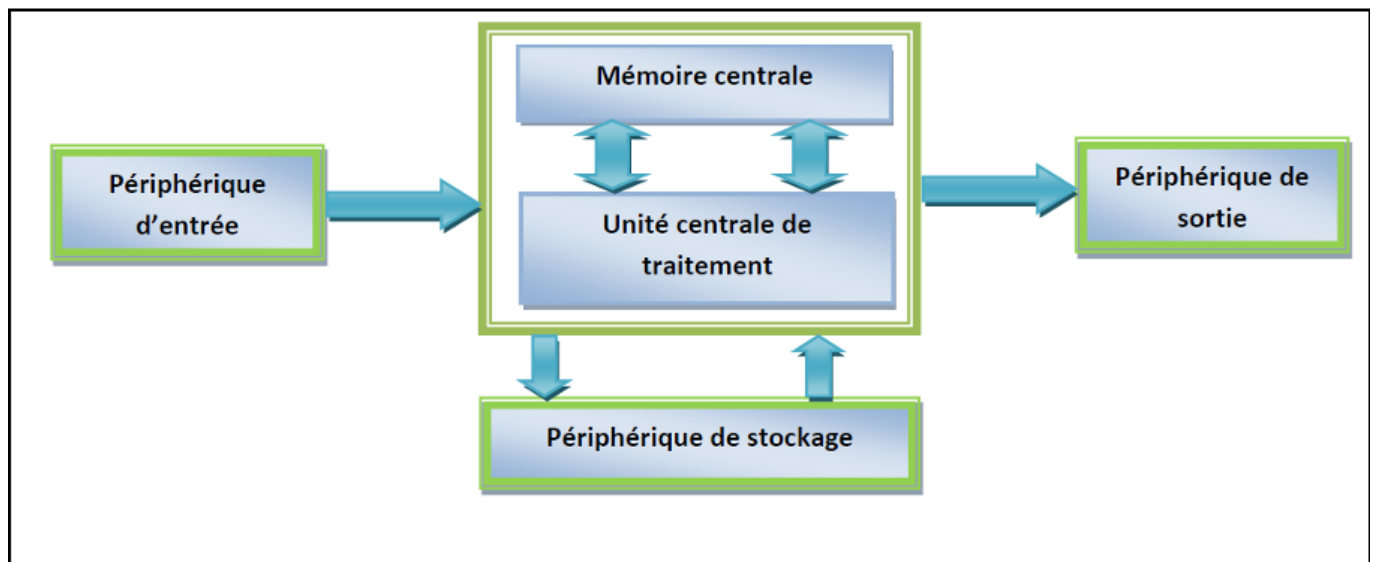
Objectif de la leçon : à la fin de la leçon, le stagiaire doit être capable de décrire la structure et le fonctionnement d'un ordinateur.

INTRODUCTION

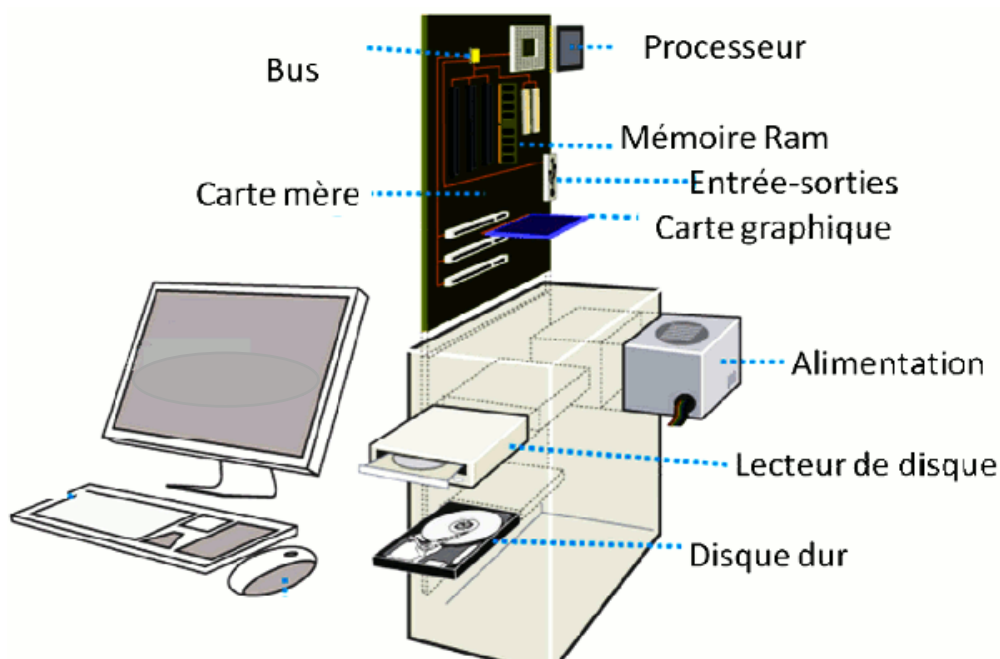
Sur une machine (Ordinateur, Tablette, Smartphone), toute l'information se trouve sous forme numérique, que ce soit dans la mémoire de masse (stockage), dans la mémoire vive, dans le microprocesseur et au niveau de tous les périphériques.

I. SCHEMA SYNOPTIQUE D'UN ORDINATEUR

L'ordinateur est un appareil électronique programmable qui traite automatiquement les informations. Il est constitué de l'unité centrale et des périphériques.



Structure d'un ordinateur



Voici les différents composants d'un ordinateur :

L'unité centrale :

L'unité centrale, c'est l'organe principal de l'ordinateur, elle renferme plusieurs composants destinés au traitement et à la circulation de l'information. Dans l'unité centrale, on trouve :

- Le bloc d'alimentation ;
- Le ventilateur ;
- La carte mère (microprocesseur, la mémoire centrale, la mémoire morte, l'horloge...) ;
- Les mémoires de masses (disque dur, lecteurs de CD-ROM...) ;
- Les cartes additionnelles (carte réseau, carte son, carte vidéo, ...) ;
- Etc.

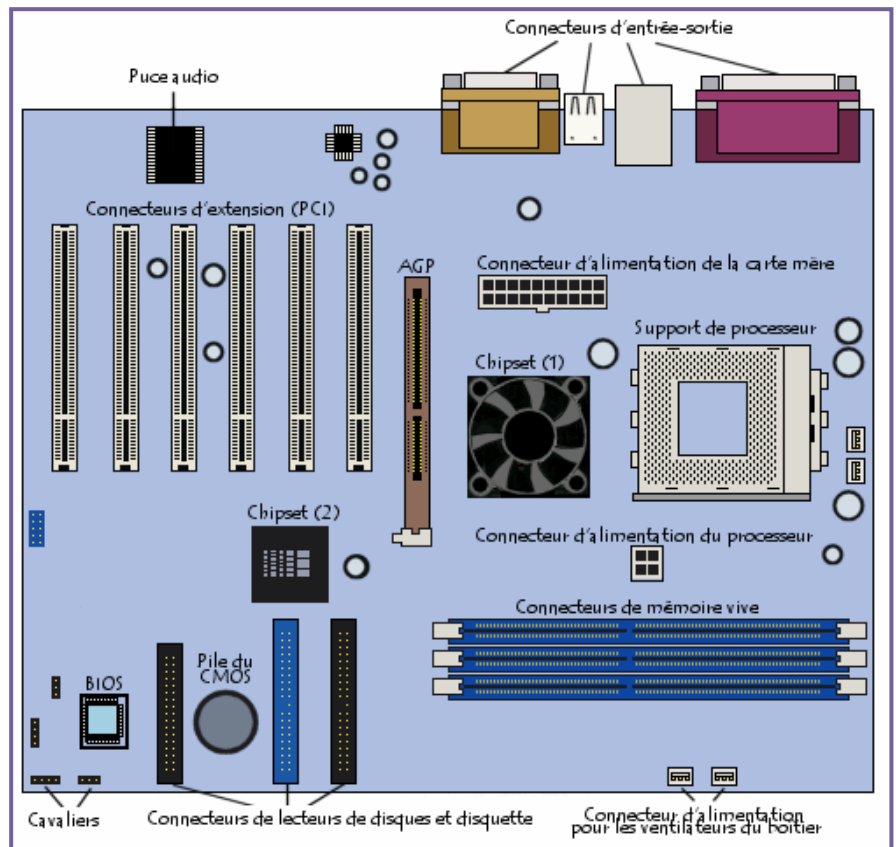
a. Le bloc d'alimentation Le boîtier héberge un bloc d'alimentation électrique, chargé de fournir un courant électrique stable et continu à l'ensemble des éléments de l'ordinateur.



b. La carte mère : La carte mère (Mainboard ou Motherboard) est l'élément central de l'ordinateur. Elle est le socle sur lequel est fixé tous les éléments de l'ordinateur et se présente sous la forme d'un circuit imprimé qui permet la connexion de ces éléments, elle contient les connexions pour le processeur, la mémoire, les cartes d'extension, les périphériques de stockage.

Elle est caractérisée par :

- Le facteur d'encombrement
- Le chipset
- L'horloge temps réel
- Le bios
- Le cmos
- Le support de processeur
- Les connecteurs d'entrée-sortie
- Le voltage
- La norme



- c. **Le microprocesseur** : (CPU : Central Processing Unit ou Unité Centrale de Traitement) est le cerveau de l'ordinateur. Il permet de manipuler, de circuler les informations et d'exécuter les instructions stockées en mémoire. Toute l'activité de l'ordinateur est cadencée par une horloge unique.
- d. **La mémoire** : est un composant de base de l'ordinateur, son rôle est de stocker les données avant et pendant leur traitement par le processeur. Ces données sont d'apparence binaire et mémorisées sous forme d'impulsions électriques (une impulsion est égale à 1, aucune impulsion est égale à 0 ou l'inverse).
- e. **Les bus** : constituent le système de communication central de l'ordinateur, ils relient le processeur à la mémoire centrale et aux cartes d'extensions, c'est par leur intermédiaire que transitent toutes les informations entre les différents composants d'un ordinateur.

On distingue trois types de bus :

- **le bus de données** transférant les données entre le processeur et les autres parties. C'est un bus bidirectionnel ;
- **le bus d'adresses** par lequel le processeur indique l'adresse mémoire à laquelle sont écrites ou lues les données ;
- **le bus de commande (ou contrôle)** par lequel le processeur envoie des codes de commande aux différents organes.

Un bus doit non seulement permettre aux éléments figurant sur la carte mère de communiquer entre eux, mais également d'ajouter des éléments supplémentaires à l'aide de cartes d'extension.

Plusieurs bus existent sur le marché :

- ISA (**I**ndustry **S**tandard **A**rchitecture) depuis 1981, il équipait la majorité des PC ;
- MCA (**M**icro **C**hannel **A**rchitecture) élaboré par IBM afin de lutter contre l'invasion des clones. Il est plus rapide que le bus ISA ;
- EISA (**E**xtended **I**ndustry **S**tandard **A**rchitecture), plus rapide que le bus ISA, il a été développé pour contrer le MCA.

f. Cartes d'extension :

- **Carte graphique** : Une carte graphique ou carte vidéo ou adaptateur graphique, est une carte d'extension d'ordinateur dont le rôle est de produire une image affichable sur un écran elle convertit les données numériques en une forme graphique.

Elle se caractérise par sa résolution qui est le nombre de points affichables dans un pouce carré soit (2,54 cm x 2,54 cm) et par le nombre de couleurs de deux à seize millions. Chaque carte graphique est fournie avec sa propre mémoire (on dira VRAM).



Les cartes graphiques puissantes ont pour rôle également de gérer les affichages 3D (jeux vidéos). Elles sont composées des éléments suivants :

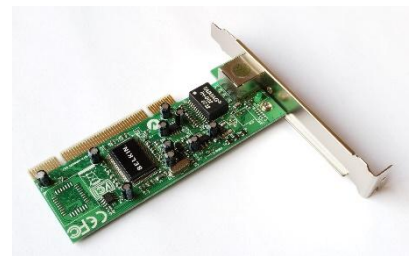
- Processeur graphique
- Mémoire vidéo
- Ramdac
- Bios vidéo
- connecteurs
- **Carte son** : Une carte son est une carte d'extension d'ordinateur qui gère les entrées et les sorties sonores. Elle est composée des éléments suivants :
 - Processeur spécialisé.
 - Convertisseur digital- analogique.
 - Convertisseur analogique-numérique.
 - Connecteurs d'entrée-sorties externes.
 - Connecteurs d'entrée-sorties internes.



- **Carte réseau** : C'est une carte d'extension qui permet la connexion d'un ordinateur au réseau. C'est donc l'interface entre l'ordinateur et le câble du réseau. Sa caractéristique principale est son numéro unique au niveau mondial appelé adresse MAC.

Elle est composée pour les plus anciennes de plusieurs ports à savoir :

- le connecteur RJ45
 - le connecteur AUI
 - le connecteur BNC
- g. Le chipset** : est un circuit électronique chargé de gérer les échanges de données entre les divers composants de l'ordinateur (processeur, mémoire, périphériques, ...).
- h. Les ports de communication** : Les ports d'entrée-sortie sont des éléments matériels de l'ordinateur, permettant au système de communiquer avec des éléments extérieurs, c'est-à-dire d'échanger des données, d'où l'appellation d'interface d'entrée-sortie.



II. LA STRUCTURE INTERNE ET LE FONCTIONNEMENT D'UN ORDINATEUR :

Un ordinateur élémentaire est constitué de deux parties :

- ➔ **L'unité Centrale de traitement (UCT) ou le processeur (CPU)** : est un ensemble qui réalise tous les calculs.
- ➔ **Unité d'Entrée/Sortie (U d'E/S)** : c'est l'entourage de l'ordinateur, dont le but est de permettre le dialogue, sous forme d'échange d'information, entre l'unité centrale de traitement et les différentes unités dites « **périphériques** ».



Composition d'un ordinateur élémentaire.

L'architecture interne de l'ordinateur est généralement composée des éléments suivants :

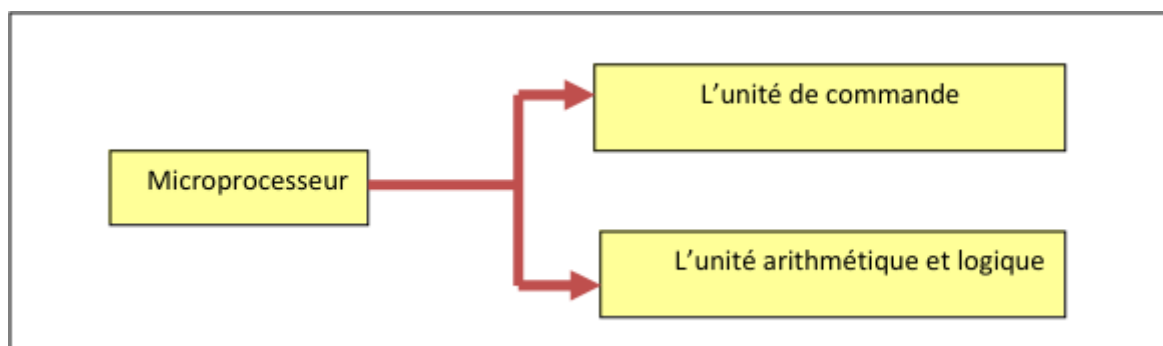
1. L'unité centrale de traitement (UCT) :

Est un boîtier concernant l'élément interne de l'ordinateur qui permet de sauvegarder, traiter et fournir les résultats, elle se compose d'une unité de traitement et de mémoire centrale.

1.1. L'unité de traitement :

Est un composant principale de PC (personnel computer) ou bien elle définit comme le cœur de l'ordinateur appelé aussi le microprocesseur ou CPU (central processing unit), Le premier qui a été inventé par Intel en 1971. Cet élément permet de traiter les informations introduites dans la mémoire centrale .le microprocesseur caractérisé par sa vitesse d'exécution qui est mesurée en MHZ

Le microprocesseur : comprend une unité de commande UC, c'est la partie intelligente et importante qui permet d'interpréter les instructions d'un programme qui se trouvent dans la mémoire centrale, ensuite elle l'acheminer vers l'unité arithmétique et logique (U .A.L) afin de les traiter.



a. Unité de Commande (U.C)

- **Définition :** Appelée aussi l'unité d'instruction, elle est composée de circuits logiques travaillant en collaboration pour gérer l'unité centrale de traitement, suivant un processus bien structuré tel que :
- Extraction (depuis la M.C) de la nouvelle instruction à exécuter, après sélection de son adresse.
 - Analyse de l'instruction et établissement des commandes élémentaires, nécessaires à l'exécution de cette instruction.
 - Extraction (depuis la M.C) de l'opérande (à travers une opération de lecture mémoire), sur lequel doit porter le traitement.
 - Déclenchement et réalisation du traitement défini par l'instruction.
 - Rangement dans la M.C du résultat de l'opération (à travers une opération d'écriture mémoire).
- **Contenu de l'U.C :** L'unité de commande comporte les circuits principaux suivants :

Le compteur ordinal (compteur d'instruction)	: il contient l'adresse de la prochaine (nouvelle) instruction à exécuter.
Le registre d'instruction (R.I)	: il contient l'instruction lue depuis la M.C et dont le contenu, permet l'analyse de l'instruction en effectuant : - Un décodage de la partie « Code Opération » de l'instruction. - Un envoi vers le circuit de décodage d'adresse mémoire, la partie « Adresse de l'opérande » de l'instruction.
Le décodeur d'instruction	: c'est le circuit qui analyse la partie « Code Opération » de l'instruction, afin de préparer la distribution des différentes commandes élémentaires nécessaires à l'exécution de l'instruction.
Le séquenceur	: il délivre un train d'ordres échantillonnés du temps aux différentes unités de l'ordinateur, pour la réalisation du traitement.

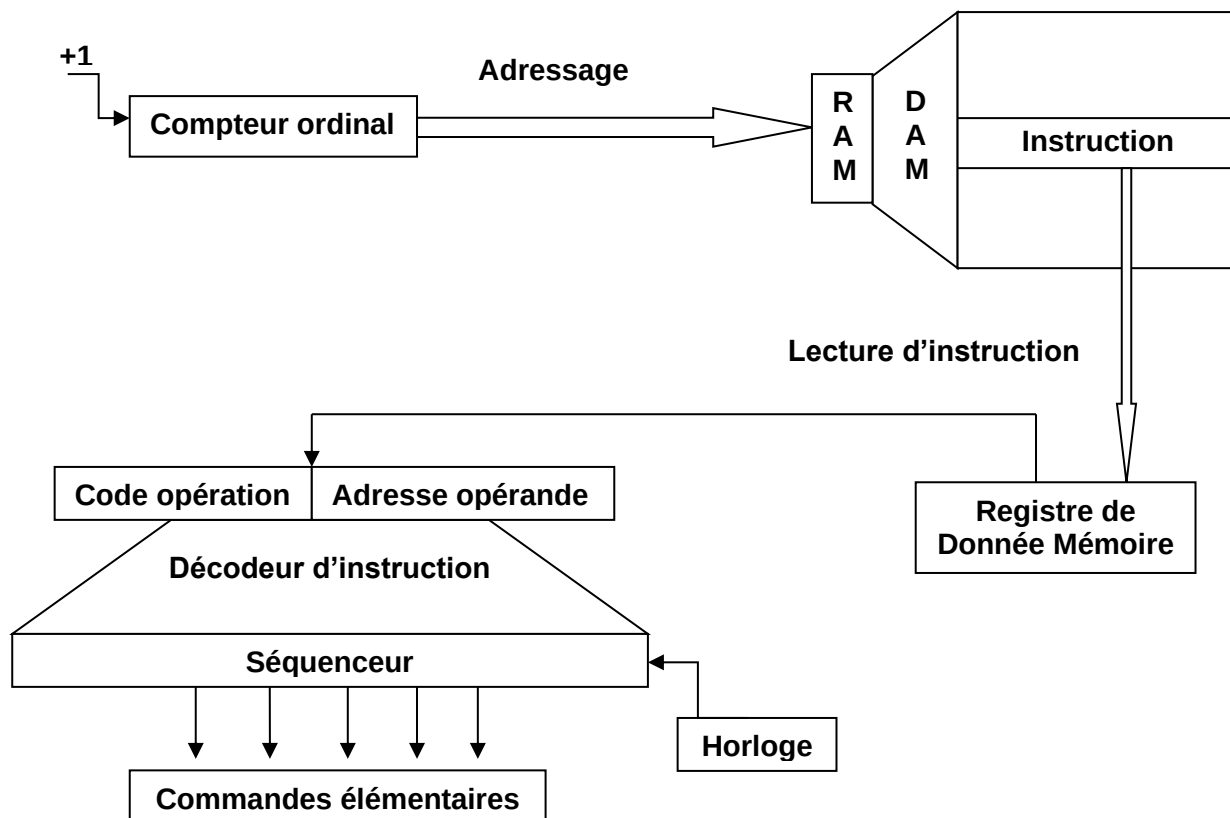


Schéma général d'une Unité de Commande.

b. L'unité Arithmétique et logique (U.A.L) :

Est un autre élément de microprocesseur qui est constitué des registres, les mémoires) qui permet d'exécuter les opérations arithmétiques (Addition, soustraction...) et les opérations logiques (AND, OR, XOR,...).

L'U.A.L contient la logique nécessaire à l'exécution de toutes les opérations arithmétiques et logiques. Le choix de l'opération dépend de la commande donnée par le circuit de contrôle (U.C).

1.2. Mémoire centrale :

La mémoire centrale est un dispositif principal de l'ordinateur, il permet de stocker au pc de stocker les informations avant et pendant leurs traitements par le processeur, qui celui-ci a son tour enregistre provisoirement ces instruction et les données des programmes qu'il exécute. c'est donc l'espace dans lequel le microprocesseur travail, plus la mémoire centrale est grande et organisée plus le microprocesseur est efficace. Plusieurs types de mémoires sont utilisées, différenciables par leurs technologies (dram, sram), leurs forme (simmm, dimm, rimm) ou encore leurs fonctionnement (ram, rom). La mémoire principale se devise en 2 types de mémoire :

a. ROM (Read-Only Memory) :

Mémoire morte, contenant des données qui ne peuvent pas être facilement modifiées ou effacées. Elle est utilisée pour stocker le firmware (logiciel de base) de l'ordinateur, comme le BIOS.

Il existe plusieurs types de mémoires ROM :



- **PROM (Programmable Read Only Memory) :**

Cette mémoire peut être programmée à l'aide d'un équipement spécifique, mais une seule fois seulement.

Une fois programmée, elle devient une mémoire morte.



- **EPROM (Erasable Programmable ROM)**

La mémoire EPROM est une mémoire morte qui peut être effacée avec un appareil d'exposition aux rayons ultraviolets. Ces mémoires possèdent une fenêtre transparente permettant le passage de ces rayons nécessaires à l'effacement et reprogrammée plusieurs fois grâce à un appareil nommé programmeur d'eprom.



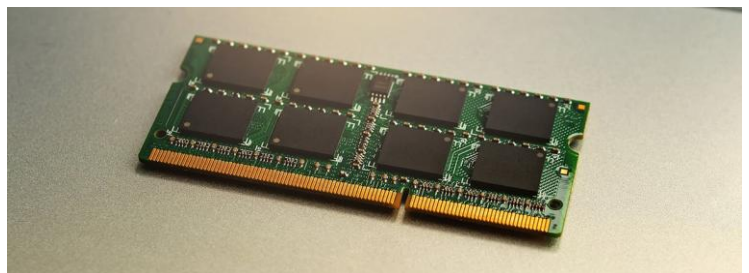
- **EEPROM (Electrically Erasable PROM)**

La mémoire EEPROM ou flash ram, est une mémoire morte effaçable électriquement sans pour autant l'enlèvement de l'appareil qui la contient, elle est aussi programmable plusieurs fois et peut être lue un nombre illimité de fois. Toutefois, elle n'est pas aussi rapide que la mémoire RAM, ce type de mémoire morte est la plus flexible de toutes et elle est utilisée dans tous les BIOS des ordinateurs.



b. LA RAM (random access memory)

La RAM ou mémoire à accès aléatoire, appelée mémoire vive, est un type de mémoire qui est présent en force sur tous les ordinateurs et permet de stocker de manière temporaire les données, son contenu est perdu lorsqu'elle n'est plus alimentée électriquement, d'où son nom de mémoire volatile par opposition à la mémoire fixe ROM. Son avantage majeur est sa capacité de lecture et accès très rapide et provisoire par rapport au disque dur. Il existe deux grandes catégories de RAM à savoir :



- **SRAM (static random access memory)** : Cette mémoire a l'immense avantage de pouvoir stocker une valeur pendant une longue période sans devoir être rafraîchie cela permet un temps d'accès très rapide environ 10 nanosecondes mais elle est d'une densité très faible par rapport à la Dram par contre son cout est très élevé et sa capacité mémoire est réduite, ce type de mémoire est plus rapide que la Dram et généralement utilisé que pour la mémoire cache.
- **DRAM (dynamic random access memory)** : À l'inverse de la Sram la Dram peut être rafraîchie toutes les millisecondes, ce qui en augmente le temps d'accès et la rend très lente.
- **SDRAM (Synchronous Dynamic RAM)** : Un type de RAM qui se synchronise avec l'horloge du système pour améliorer les performances.
- **DDRAM (Double Data Rate RAM)** : Une évolution de la SDRAM qui transfère les données deux fois par cycle d'horloge, doublant ainsi la bande passante.

2. Unité d'Entrée/Sortie (U d'E/S) :

Elle-même est composée de deux unités fonctionnelles suivantes :

- ➔ **Unité d'échange canaux.**
- ➔ **Unité périphérique.**

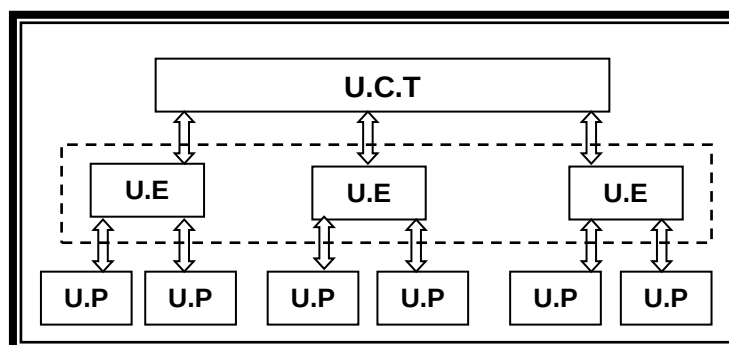


Schéma général d'une Unité d'Entrée/Sortie.

2.1. Unité d'échange canaux (U.E) :

- Définition** : C'est une unité qui permet de gérer le transfert des informations entre U.C.T et les unités extérieures appelées « canaux ». Ceux sont des unités fonctionnant sous la directive d'instruction particulière dite « instruction d'échange » (ou instruction d'E/S).
- Contenu de l'U.E** : L'unité d'échange comporte les circuits principaux suivants :

Sélecteur de périphérique	il permet de sélectionner, à partir des renseignements fournis par l'instruction d'échange, l'unité périphérique employée.
----------------------------------	--

Registre d'adresse	: il contient, à partir d'un chargement effectué par l'instruction d'échange, l'adresse où se trouve l'information à transférer
Compteur d'information	: il permet de comptabiliser le nombre d'information restant encore à transférer et d'arrêter le transfert en temps utile.
Registre d'échange	: il constitue le registre de transfert des informations entre U.C.T et les unités périphériques. Ce registre est bidirectionnel

Remarque : le registre d'adresse et le compteur d'information n'existent que lorsqu'il s'agit d'un transfert de plusieurs informations sous le contrôle d'une seule instruction d'échange.

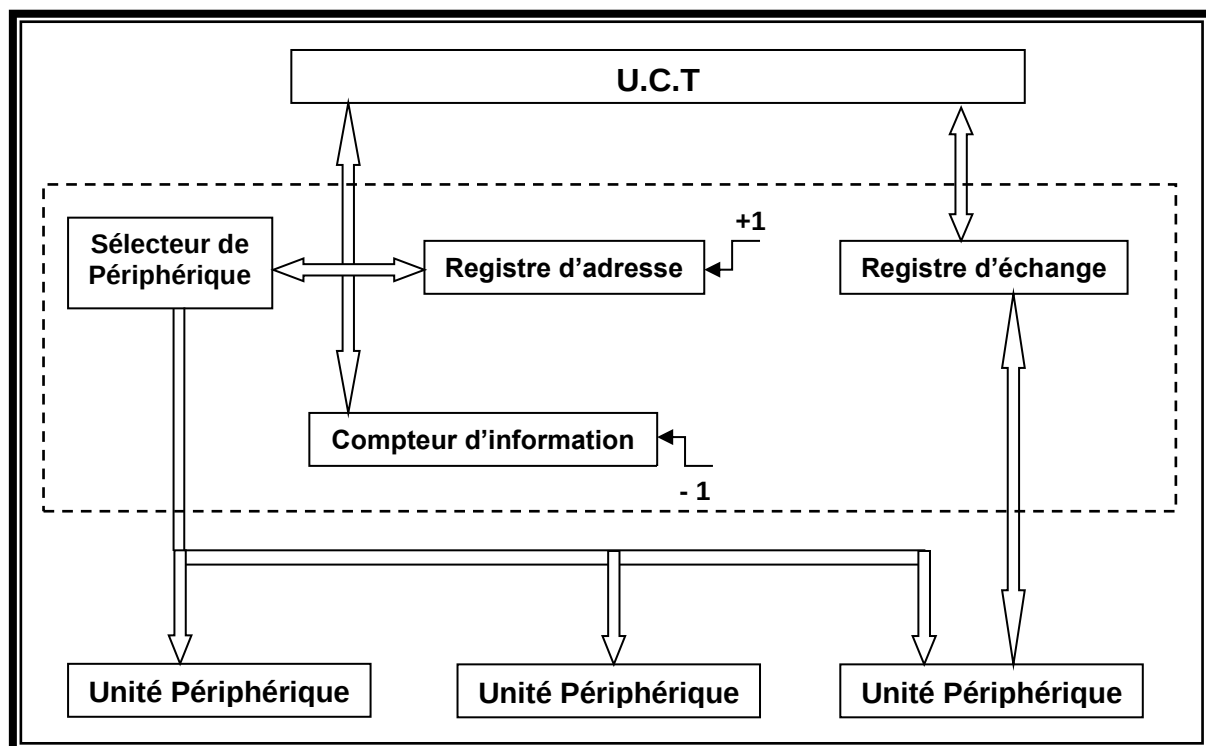


Schéma détaillé d'une Unité d'Entrée/Sortie.

2.2. Unité Périphérique (U.P)

Les unités périphériques ou unités extérieures sont des unités diverses, permettant la communication avec U.C.T de l'ordinateur. Elles peuvent être réparties en deux catégories :
Les périphériques sont composés de:

- a. périphériques d'entrée :** Ils permettent d'envoyer des données et des commandes à l'ordinateur.

- b. Périphériques de sortie :** Ils permettent à l'ordinateur de communiquer les résultats de ses traitements à l'utilisateur ou à d'autres appareils
- c. Périphériques de sauvegarde (ou périphériques d'entrée/sortie et de stockage) :**
Ils servent à stocker des données de manière permanente ou semi-permanente, et permettent souvent à la fois la lecture (entrée) et l'écriture (sortie) de données. On parle aussi souvent de mémoires externes.

LECON 05 : LE DEROULEMENT DES INSTRUCTIONS DANS L'UNITE DE TRAITEMENT

Objectif de la leçon : à la fin de cette leçon , le stagiaire doit être capable de Décrire le déroulement des instructions dans l'unité de traitement

I. LES REGISTRES DU PROCESSEUR :

Les registres sont de petites zones de mémoire à l'intérieur du processeur lui-même. Pensez-y comme à des blocs-notes ultra-rapides que le processeur utilise pour stocker temporairement des informations dont il a besoin immédiatement. Il existe différents types de registres, chacun ayant un rôle spécifique :

1. Le registre accumulateur :

Est un registre essentiel au sein de l'unité de traitement (UAL ou ALU). Son rôle principal est de stocker temporairement les **opérandes** (les données sur lesquelles on travaille) et le **résultat** des opérations arithmétiques et logiques.

2. Les registres généraux (General-Purpose Registers – GPRs) :

sont des emplacements de stockage de haute vitesse situés directement à l'intérieur de l'unité centrale de traitement (CPU) qui peuvent être utilisés pour contenir des opérandes (données sur lesquelles les instructions opèrent) et les résultats intermédiaires des calculs.

3. Les registres d'index (Index Registers) :

Sont des registres spéciaux au sein du processeur qui contiennent une valeur (un "index" ou un "déplacement") qui est ajoutée à une adresse de base pour calculer l'adresse mémoire effective d'un opérande.

4. Un registre de base (Base Register) :

Est un registre du processeur qui contient une adresse mémoire de base. Cette adresse de base est ensuite combinée avec un déplacement (offset) pour calculer l'adresse mémoire effective d'un opérande.

5. Le registre d'état (Program Status Word - PSW) :

Est un registre matériel qui contient un ensemble de bits d'indicateur (flags) et d'informations de contrôle qui décrivent l'état actuel du processeur et le résultat de la dernière opération arithmétique ou logique.

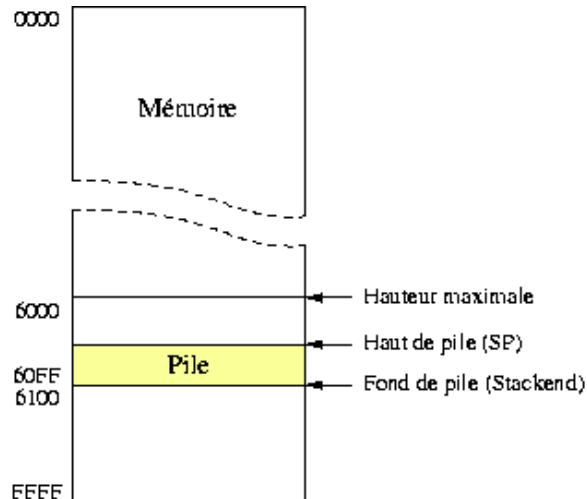
Appelé aussi registre de condition , il indique des états particulière tels que :

- Signe de résultat (N : pour négatif et P : pour positif)
- Résultat nul (symbolisé par Z pour zero)
- Eventuelle return (symbolisée C pour carry)

6. Le Registre Pointeur de Pile (SP) :

Est un registre du processeur dont le contenu est l'adresse mémoire du sommet actuel de la pile. Il pointe toujours vers le dernier élément placé sur la pile ou vers l'emplacement libre juste au-dessus (selon l'architecture spécifique du processeur).

Son rôle principal est de suivre la position du sommet de la pile.



II. LES ÉTAPES DE L'EXECUTION D'UNE INSTRUCTION PAR LE CPU

Phase 1 : Recherche de l'instruction en mémoire

- La valeur du PC est placée sur le bus d'adresse par l'unité de commande qui émet un ordre de lecture.
- Après le temps d'accès à la mémoire, le contenu de la case mémoire sélectionnée est disponible sur le bus des données.
- L'instruction est stockée dans le registre d'instruction du processeur.

Phase 2 : Décodage et recherche de l'opérande

- L'unité de commande transforme l'instruction en une suite de commandes élémentaires nécessaires au traitement de l'instruction.
- Si l'instruction nécessite une donnée en provenance de la mémoire, l'unité de commande récupère sa valeur sur le bus de données.
- L'opérande est stocké dans le registre de données.

Phase 3 : Exécution de l'instruction

- Le séquenceur réalise l'instruction.
- Les drapeaux sont positionnés (registre d'état).
- L'unité de commande positionne le PC pour l'instruction suivante.

LECON 06 : LES PERIPHERIQUE DE STOCKAGE

Objectif de la leçon : à la fin de cette leçon , le stagiaire doit être capable de identifier les périphériques de stockage

I. LES DISQUES DURS :

1. Définition :

Le disque dur est un support de stockage composé de plusieurs disques (plateaux) magnétiques empilés les uns après les autres à une distance réduite tournant autour d'un même axe.



La lecture et l'écriture se font grâce à des têtes situées des deux côtés des plateaux. Les disques durs ont actuellement une capacité de stockage très élevée qui dépasse 1 téra-octet et vitesse de rotation des disques à l'intérieur du lecteur du lecteur dépassant 25000 tours par minutes.

L'icône représentant le disque porte la lettre «C». si un ordinateur possède un deuxième disque, donc y'aura une autre icône avec la lettre « D ».

2. Formats de disque :

Le disque dur se présente en générale sous trois formes:

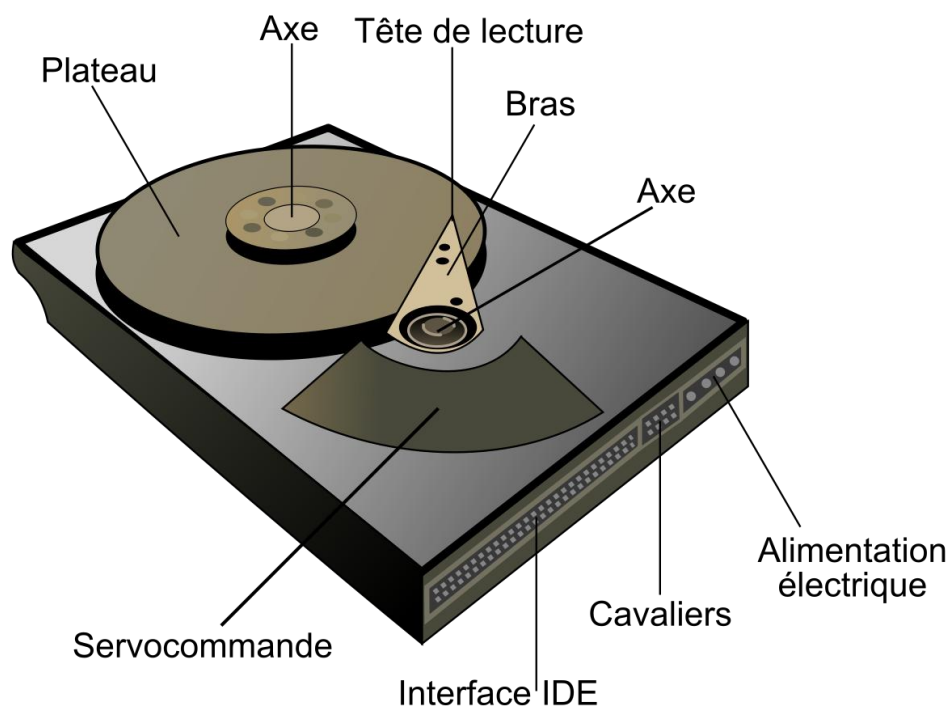
- La forme 3.5 pouce (8.89 CM) se trouve sur pc. Ce type de disque est un standard depuis plusieurs années.
- La forme 2.5 pouce (6.35 cm) pour les ordinateurs portables.
- La forme 1.8 pouces (4.57 cm) se trouve sur les baladeurs numériques, et sur certains disque durs externes.

3. Les caractéristique d'un disque dur :

Caractéristiques	Descriptions
Capacité	Volume de données pouvant être stockées sur le disque.
Taux de transfert	Quantité de données pouvant être lues ou écrites sur le disque en un temps donnée
Vitesse de rotation	Vitesse à laquelle les plateaux tournent, exprimée en tours par minutes
Temps de latence	Temps écoulé entre le moment où le disque trouve la piste et le moment où il trouve les données
Temps d'accès moyen	Le temps d'accès moyen qui est le temps entre la demande et l'acquisition de l'information
Densité radiale	Nombre de pistes par pouce.

Densité linéaire	Nombre de bits par pouce sur une piste.
Densité surfacique	Rapport de la densité linéaire sur la densité radiale
Mémoire cache	Quantité de mémoire chargée sur le disque dur
Interface	c'est la connectique du disque dur.

4. Architecture des disques durs :



➤ Composants d'un disque dur

- **Plateaux:** le disque dur est constitué de plusieurs plateaux de forme circulaire. Ils permettent de stocker les données de manière magnétique.
- **Moteur des plateaux:** il fait tourner l'axe des plateaux dans le sens inverse des aiguilles d'une montre
- **Bras de lecteur:** peut se déplacer du milieu vers le bord extérieur, de manière à ce que la tête de lecture/écriture puisse être positionner n'importe où sur le plateau.
- **Tête de lectures/écritures:** permet de lire et écrire sur les plateaux, en générale il y'a deux têtes par plateau.
- **Moteur des bras de lectures/écritures:** Permet de faire tourner l'axe des bras
- **Contrôleur de disque:** c'est l'ensemble électronique qui contrôle la mécanique d'un disque dur.
- **Interface:** permet de connecter le disque dur à la carte mère.
- **Alimentation:** pour alimenter les composants du disque en électricité.

II. Les différents types des disques durs :

Lorsqu'on décide d'acheter un ordinateur, le type et la capacité du disque dur sont un facteur très important à prendre en considération. Le choix se fait selon nos besoins et les possibilités offertes pour le stockage des données.

Au niveau de cet article, on va faire le point sur les caractéristiques des trois grands types de disques durs, qui sont le SSD, le HDD et le SSHD.

1. Disque Dur (HDD - Hard Disk Drive) :

Un HDD est un périphérique de stockage de données qui utilise des plateaux magnétiques rotatifs pour enregistrer et récupérer des informations. Un bras de lecture/écriture se déplace sur ces plateaux pour accéder aux données.

Si vous cherchez une grande capacité de stockage, nous vous conseillons d'opter pour un disque **HDD** (Hard Disk Drive en anglais). D'ailleurs, c'est le premier à être commercialisé au monde.

Or, il faut savoir que ce type de **disque dur** est très sensible à la casse et aux chutes, car il est composé de plusieurs éléments mécaniques.

Pour les ordinateurs de bureaux, ce type de disques durs est le plus couramment utilisé. D'ailleurs, le HDD est constitué de plusieurs disques et des têtes lisent et écrivent des informations sur le disque.

Le HDD est le disque le plus courant et le plus accessible sur le marché. Or, c'est un modèle relativement bruyant. Même si vous achetez le plus silencieux des **HDD**, il émettra un léger bruit.

2. Le disque dur à mémoire flash, SSD :

Un SSD (Solid State Drive) est une technologie de stockage pour ordinateur récente qui utilise de la mémoire flash pour lire et écrire des données numériques. Les SSD offrent des temps de démarrage et de chargement rapides.

On peut dire que le **SSD** (Solid State Drive) est le disque dur le plus performant que l'on puisse avoir dans notre ordinateur.

Grâce à des temps d'accès inférieurs à 01 ms, ce disque est d'une rapidité impressionnante. En outre, il a une capacité de lecture et d'écriture qui peut atteindre les 550 Mo/s en SATA. Par conséquent, le démarrage de votre PC se fera en quelques secondes. Pas besoin d'attendre des minutes pour l'allumer !



En ayant un ordinateur avec un disque dur SSD, l'ouverture des logiciels est quasi-instantanée. De plus, le risque de l'endommager en cas de chute est faible, car il est uniquement composé de puces **électroniques**.

Cette technologie reste pour le moment coûteuse, mais les tarifs baissent chaque année.

3. Le disque dur hybride, SSHD (fusion drive) :

Un disque dur hybride (SSHD), également appelé "fusion drive" par Apple, est un périphérique de stockage qui combine les avantages d'un disque dur traditionnel (HDD) et d'un disque SSD (Solid State Drive) dans une seule unité.

le **SSHD** (fusion drive) est un disque dur hybride qui englobe donc les caractéristiques des deux types qu'on vient de citer.

Ce modèle embarque un **disque dur** de fonctionnement classique, associé à un module SSD qui joue le rôle de cache. Souvent, ce dernier module est doté d'une capacité de stockage de 8 Go ou 16 Go. En revanche, on ne peut pas stocker les données dans cette partie du disque.

Si on compare le modèle hybride à un disque mécanique ou celui à **mémoire flash**, on peut dire qu'il en découle des performances excellentes. Il est équipé de capacités élevées. De plus, le coût au Go est relativement faible, ce qui rend cette solution de plus en plus accessible.



III. LES DISPOSITIFS DE SAUVEGARDE AMOVIBLES

Les dispositifs de sauvegarde amovibles Sont des supports de stockage de données conçus pour être facilement retirés et transportés d'un ordinateur à un autre. Ils jouent un rôle crucial dans la protection des données en permettant aux utilisateurs de créer des copies de leurs fichiers importants et de les stocker dans un emplacement distinct de leur appareil principal.

1. Clés USB (ou clés de mémoire) :

Compactes, portables et de plus en plus abordables avec de grandes capacités de stockage. Elles se connectent via un port USB standard.

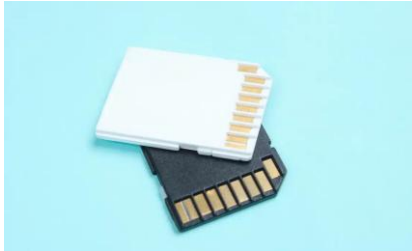


2. Disques durs externes :

Offrent généralement une plus grande capacité de stockage que les clés USB et sont également portables. Ils se connectent souvent via USB ou eSATA.

3. SSD externes :

Similaires aux disques durs externes en termes de fonctionnalité, mais utilisent une mémoire flash, ce qui les rend plus rapides, plus résistants aux chocs et plus compacts (bien que souvent plus coûteux pour une capacité donnée).



4. Cartes mémoire (SD, microSD, etc.) :

Principalement utilisées dans les appareils photo, les téléphones et autres appareils portables, elles peuvent également servir de supports de sauvegarde pour certains ordinateurs via des lecteurs de cartes.

5. Disques optiques (CD, DVD, Blu-ray) :

Bien que moins courants aujourd'hui en raison de leur capacité de stockage limitée et de la diminution des lecteurs optiques sur les ordinateurs, ils peuvent toujours être utilisés pour des sauvegardes de plus petite taille ou pour l'archivage.



6. Cartouches de bande magnétique :

Principalement utilisées dans les environnements professionnels pour des sauvegardes importantes en raison de leur grande capacité et de leur faible coût par gigaoctet, bien que les lecteurs soient plus coûteux et l'accès aux données plus lent.

IV. LECTEUR DE DISQUE OPTIQUE (ODD) :

1. Qu'est-ce qu'un lecteur de disque optique (ODD) ?

Un lecteur de disque optique (ODD), également appelé lecteur optique dans un ordinateur, vous permet d'utiliser des CD, des DVD et des disques Blu-ray pour écouter de la musique ou regarder un film. La plupart des lecteurs vous permettent également d'écrire des données sur un disque, de sorte que vous pouvez créer votre propre CD de musique, DVD vidéo ou même créer une copie de sauvegarde de vos fichiers de données importants.

Votre ordinateur de bureau ou ordinateur portable Dell peut être équipé de plusieurs types de lecteurs de disques optiques. Il existe deux sortes de lecteurs de disques optiques, selon les mécanismes de chargement du disque qu'ils utilisent :

- **Lecteur à chargement par tiroir** - Dans un mécanisme de chargement par tiroir, le disque est placé sur un plateau motorisé, qui entre et sort de l'ordinateur.

- **Lecteur à fente** - Dans un mécanisme à fente, le disque est glissé dans la fente et les rouleaux motorisés situés à l'intérieur du lecteur permettent de faire entrer et sortir le disque.



Lecteur optique intégré sur un ordinateur Inspiron 3562



Lecteur optique USB externe

2. Types de disques et de lecteurs optiques :

2.1. CD-ROM :

Les lecteurs de CD-ROM (Compact Disk - Read Only Memory, disques compacts à mémoire morte) ont été parmi les premiers lecteurs de disques destinés aux ordinateurs personnels modernes.

Semblables aux CD classiques, les CD-ROM contiennent un support en lecture seule, tel que des fichiers musicaux, des fichiers de données ou des logiciels.

Les lecteurs de CD-ROM lisent uniquement des CD-DA (audio) et, généralement, des disques inscriptibles de types CD-R/CD-RW. La capacité de stockage maximum d'un CD-ROM classique est de 700 Mo environ.

2.2. CD-R ou CD-RW :

Également appelés graveurs de CD, les lecteurs de CD-R ou CD-RW peuvent lire les mêmes formats que les lecteurs de CD-ROM (CD-DA, CD-ROM et CD-R/RW), mais ils peuvent

également écrire des données sur des disques CD-R (inscriptibles) et des CD-RW (réinscriptibles), qui sont peu coûteux.

2.3. DVD-ROM :

Les lecteurs de DVD-ROM sont l'évolution naturelle des lecteurs de CD-ROM. Les DVD disposent de capacités et de performances plus élevées. Les lecteurs DVD-ROM peuvent lire des disques CD-DA, CD-ROM et CD-R/RW, mais ils peuvent également lire les DVD vidéo, les DVD-ROM et (parfois) les DVD audio.

2.4. DVD+/-RW :

Les graveurs de DVD offrent généralement toutes les options : ils peuvent lire et écrire les CD et les DVD. Tous les graveurs de DVD actuels peuvent graver des DVD+R, des DVD+RW, des DVD-R et des DVD-RW de façon interchangeable. La plupart des modèles peuvent également graver des disques double couche, DVD+R DL et/ou DVD-R DL, qui stockent environ 8,5 Go plutôt que les 4,7 Go de capacité des disques simple couche standard.

LEÇON 07 : LES PERIPHERIQUES D’AFFICHAGE

Objectif de la leçon : à la fin de cette leçon, le stagiaire doit être capable de identifier les périphériques d’affichage

I. LES MONITEURS ET LEURS CARACTERISTIQUES :

1. Définition d’un moniteur :

Est un périphérique de sortie usuel d'un ordinateur. C'est l'écran où s'affichent les informations saisies ou demandées par l'utilisateur et générées ou restituées par l'ordinateur, sous forme de texte et d'images en deux dimensions avec éventuellement un effet à trois dimensions. Le texte et les images peuvent être fixes ou animés.

Sur certains systèmes, l'écran peut aussi servir de périphérique d'entrée : l'utilisateur peut choisir une action en touchant la partie correspondante de l'écran, si le système le prévoit ; on parle alors d'écran tactile.

2. les principales caractéristiques d’un moniteur :

Voici un tableau récapitulatif des caractéristiques des moniteurs :

Caractéristique	Description	Facteurs à considérer
Taille de l'écran	Diagonale de l'écran en pouces.	Espace disponible, usage (portable vs. bureau, immersif).
Définition/Résolution	Nombre total de pixels (largeur x hauteur) et densité de pixels par pouce (DPI/PPP).	Netteté et niveau de détail de l'image. Plus élevé est mieux.
Type de dalle	Technologie utilisée pour afficher l'image (TN, IPS/PLS, VA/MVA/PVA, OLED/Mini-LED).	Angles de vision, reproduction des couleurs, temps de réponse, contraste, coût.
Taux de rafraîchissement	Nombre d'actualisations de l'image par seconde (Hz).	Fluidité des mouvements, crucial pour le gaming et le contenu rapide. Plus élevé est mieux.
Temps de réponse	Temps nécessaire à un pixel pour changer de couleur (ms).	Réduction du flou de mouvement ("ghosting"), important pour les jeux rapides. Plus faible est mieux.

Luminosité	Intensité lumineuse maximale de l'écran (cd/m ²).	Visibilité dans des environnements lumineux.
Contraste	Rapport entre le blanc le plus clair et le noir le plus sombre.	Profondeur des noirs et clarté des blancs. Un contraste natif élevé est préférable.
Angle de vision	Angle maximal de vision sans perte significative de qualité.	Importance pour le travail collaboratif ou le visionnage à plusieurs. Les dalles IPS/VA sont généralement meilleures.
Gamut de couleurs	Étendue des couleurs que l'écran peut afficher (sRGB, Adobe RGB, DCI-P3).	Fidélité des couleurs pour les professionnels de la création.
Précision colorimétrique	Fidélité avec laquelle l'écran affiche les couleurs (delta E).	Essentiel pour les travaux graphiques où la précision des couleurs est primordiale. Plus faible est mieux.
Connectivité	Types de ports disponibles (HDMI, DisplayPort, USB-C, etc.).	Compatibilité avec les appareils et périphériques.
Ergonomie	Possibilités de réglage (inclinaison, hauteur, rotation), compatibilité VESA.	Confort d'utilisation et adaptation à l'environnement de travail.
Fonctionnalités Suppl.	HDR, FreeSync/G-Sync, filtre de lumière bleue, haut-parleurs intégrés, écran tactile, écran incurvé, etc.	Amélioration de l'expérience visuelle, réduction de la fatigue oculaire, fonctionnalités spécifiques pour certains usages (gaming, multimédia).

II. LES TYPES DE MONITEURS (TUBE CATHODIQUE, LCD, PLASMA. LED...) :

1. Les écrans à tube cathodique (ou CRT) :

Ce sont ceux qui ont un angle de vision le plus large et jusqu'à 2005 le meilleur rendu des couleurs, mais ils sont lourds, encombrants et gourmands en énergie

2. les écrans à cristaux liquides (ou LCD) :

Légers et commodes, mais dotés d'un moins bon rendu des couleurs et, pour certains modèles d'entrée de gamme, d'une rémanence parfois gênante pour les jeux très rapides ou les animations (films...)

3. les écrans à plasma :

Utilisent de petites cellules remplies de gaz ionisé (plasma). Lorsqu'une tension électrique est appliquée, le gaz émet de la lumière ultraviolette qui excite des phosphores rouges, verts et bleus pour créer les couleurs.

4. les écrans SED (Surface-conduction Electron-emitter Display) :

Pas encore commercialisés, devaient arriver fin 2006 / début 2007 (répoussés pour une date inconnue) ils utilisent un mini-tube cathodique pour chaque pixel ; le rendu est très proche des écrans CRT, pour une épaisseur comparable et *a priori* un prix similaire aux écrans LCD.

5. Moniteurs LED (Light Emitting Diode) :

Sont en réalité des moniteurs LCD qui utilisent des diodes électroluminescentes (LED) pour le rétroéclairage au lieu des lampes fluorescentes (CCFL) utilisées dans les anciens LCD.

LEÇON 08 : LES PERIPHERIQUES D'ENTREES/SORTIE

Objectif de la leçon : à la fin de cette leçon, le stagiaire doit être capable de identifier les périphériques d'entrées/sortie.

INTRODUCTION :

Cette catégorie regroupe les dispositifs qui gèrent à la fois l'entrée et la sortie de données, comme les cartes réseau ou les modems, en plus des périphériques de stockage.

I. Périphériques d'entrée :

1. Clavier

Un clavier d'ordinateur est un périphérique d'entrée alphanumérique composé de touches qui, lorsqu'elles sont pressées, permettent à l'utilisateur d'entrer du texte, des chiffres et des commandes dans un ordinateur ou un autre appareil numérique.



2. Souris



Une souris d'ordinateur est un périphérique d'entrée manuel qui détecte les mouvements bidimensionnels relatifs à une surface. Ces mouvements sont généralement traduits en mouvements du curseur à l'écran, permettant à l'utilisateur d'interagir avec l'interface graphique.

3. Scanner

Un scanner d'ordinateur est un périphérique d'entrée qui numérise des documents physiques (textes, images) ou des objets et les convertit en une image numérique pouvant être stockée et traitée par un ordinateur.



4. Microphone

Un microphone est un transducteur qui convertit les ondes sonores en signaux électriques. Utilisé comme périphérique d'entrée, il permet d'enregistrer de la voix ou d'autres sons dans un ordinateur.



5. Webcam

Une webcam est une caméra vidéo numérique connectée à un ordinateur ou intégrée à celui-ci. Elle permet de capturer des images et des vidéos, et est souvent utilisée pour la visioconférence, la diffusion en direct et l'enregistrement vidéo.



II. Périphériques de sortie :

1. Le moniteur

Le moniteur transforme les informations envoyées par l'unité centrale en points (pixels) qui s'affichent sous forme de texte ou d'image. Il existe deux types de technologie : les écrans plats (LCD) et les écrans à tube cathodique.



2. Les haut-parleurs

Les haut-parleurs restituent les sons venant de la carte son.

Il est désormais possible de brancher cinq haut-parleurs (5.1) sur un poste informatique pour obtenir une ambiance sonore de cinéma.

3. L'imprimante

L'imprimante copie sur le papier les images ou les textes affichés sur l'écran. Les imprimantes sont le plus souvent à technologie.



4. Le vidéo-projecteur

Le vidéo-projecteur permet d'afficher sur un écran ou sur un mur l'image présente sur un écran d'ordinateur. C'est un outil idéal pour les réunions ou les formations en informatique, ou encore la projection de films sur grand écran.