



Électronique des composants et des systèmes

Chapitre 5: Composant électronique d'un ordinateur

Mémoire

Mme HABRI née BENMAHDI Meryem Bochra

Année universitaire: 2023-2024

Plan de la partie 4

I. Définition d'une mémoire

II. Structure d'une mémoire

III. Opérations sur une mémoire

IV. Caractéristiques d'une mémoire

V. Débit d'une mémoire

VI. Capacité mémoire et conversions entre unités

VII. Types d'accès à la mémoire

VIII. Types des mémoires

Définition d'une mémoire



- La mémoire est un dispositif **électronique** capable de **stocker** des informations.
- C'est un composant essentiel, présent dans tous les ordinateurs, les consoles de jeux, et dans de nombreux appareils électronique.

Structure d'une mémoire

La mémoire principale se distingue par:

- Taille d'un mot mémoire

T_m

- Taille de l'adresse

mémoire T_a

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| @000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| @001 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| @010 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| @011 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| @100 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| @101 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| @110 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| @111 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Nombre de mots mémoire

T_a : Taille de l'@ mémoire

T_m : Taille d'un mot mémoire

Structure d'une mémoire

Nombre
de mots
mémoire
= $2^{T@}$

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| @000 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| @001 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| @010 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| @011 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| @100 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| @101 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| @110 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| @111 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

1 mot 10111010 est à l'adresse **000**

2^{ème} mot 11100001 est à l'adresse **001**

3^{ème} mot 11010011 est à l'adresse **010**

4^{ème} mot 11000010 est à l'adresse **011**

5^{ème} mot 01111111 est à l'adresse **100**

6^{ème} mot 10100101 est à l'adresse **101**

7^{ème} mot 01010010 est à l'adresse **110**

8^{ème} mot 11100101 est à l'adresse **111**

$T@ = 3$ bits

$T_m = 8$ bits

Taille mémoire = Taille d'une case * Nombre de cases

Structure d'une mémoire

Exemple: La taille du bus d'adresses d'une mémoire est de $T_a=3$ et la taille du bus de données est de $T_m = 8$.

Calculer la taille de cette mémoire.

Taille mémoire = Taille d'une case * Nombre de cases

Nombre d'adresses mémoire = $2^3 = 8$ Mots mémoire de 8 bits

Taille de la mémoire = $2^3 * 8 = 64$ bits.

Opérations sur une mémoire

Deux opérations sont possible sur une mémoire:

1. Lecture (READ) notée R

Le processeur demande à la mémoire quelle est la valeur d'une case mémoire. Le contenu de l'emplacement lu reste inchangé.

2. Ecriture (WRITE) notée W

Le processeur donne une valeur et une adresse, et la mémoire range la valeur à l'emplacement indiqué par l'adresse.

Caractéristiques d'une mémoire

La mémoire est caractérisée par

- 1. La capacité (Taille):** le nombre de bits qu'une mémoire peut contenir (ex 8Go).
- 2. La longueur (ou largeur) d'un mot mémoire:** Le nombre de bits qu'on peut mémoriser par case mémoire
- 3. Le temps d'accès :** c'est le temps nécessaire pour l'écriture ou la lecture d'un mot mémoire.

Caractéristiques d'une mémoire

- 4. Le temps d'un cycle mémoire:** c'est le temps minimal entre deux accès mémoire.
- 5. La non-volatilité:** le besoin d'alimentation électrique continue pour conserver l'information qui n'est pas enregistrée.
- 6. Le débit (bande passante ou taux de transfert):** c'est le nombre maximum d'informations lu ou écrit par seconde.
- 7. Dual-Channel:** Technologie gérée par le contrôleur mémoire permettant de doubler le débit théorique.

Débit mémoire (1/3)

Le débit théorique d'une mémoire d'un ordinateur dépend de trois facteurs:

- La **fréquence** du bus reliant le CPU à la mémoire.
- La **largeur** du bus en nombre de bits.
- Un **coefficient**, multiplicateur qui dépend de la technologie utilisée (normal=1, DDR=2, ...)

Débit mémoire (2/3)

Le débit mémoire est donné par les formules suivantes:

$$\text{Débit} = \text{Fréquence} * \text{Largeur} * \text{coefficient}$$

Ou

$$\text{Débit} = \text{Largeur de mot mémoire} / \text{Cycle mémoire}$$

Débit mémoire (3/3)

- **Exemple:** un ordinateur doté d'un FSB à 133Mhz de largeur 64 bits utilisant la technologie DDR = 2 possède un débit mémoire théorique en Go/S est de :

$$133 * 10^6 * 64 * 2 \text{ bit/s} = 1.98 \text{ Go/S}$$

- **Exemple:** considérons une mémoire ayant un cycle de 1,2 ms et des mots mémoire d'une largeur de 32 bits donc le débit mémoire théorique en bit/S est de :

$$32 \text{ bits} / 1,2 * 10^{-3} = 26.66 * 10^3 \text{ bit/S}$$

Capacité mémoire

La capacité peut s'exprimer en :

Bit : un bit est l'élément de base pour la représentation de l'information .

Octet : 1 Octet = 8 bits

kilo-octet (KO) : 1 kilo-octet (KO)= 1024 octets = 2^{10} octets

Méga-octet (MO) : 1 Méga-octet (MO)= 1024 KO = 2^{20} octets

Giga-octet (GO) :Giga-octet (GO)=1024 MO = 2^{30} octets

Téra-octet (To) : 1 Téra-octet (To)= 1024 Go = 2^{40} octets

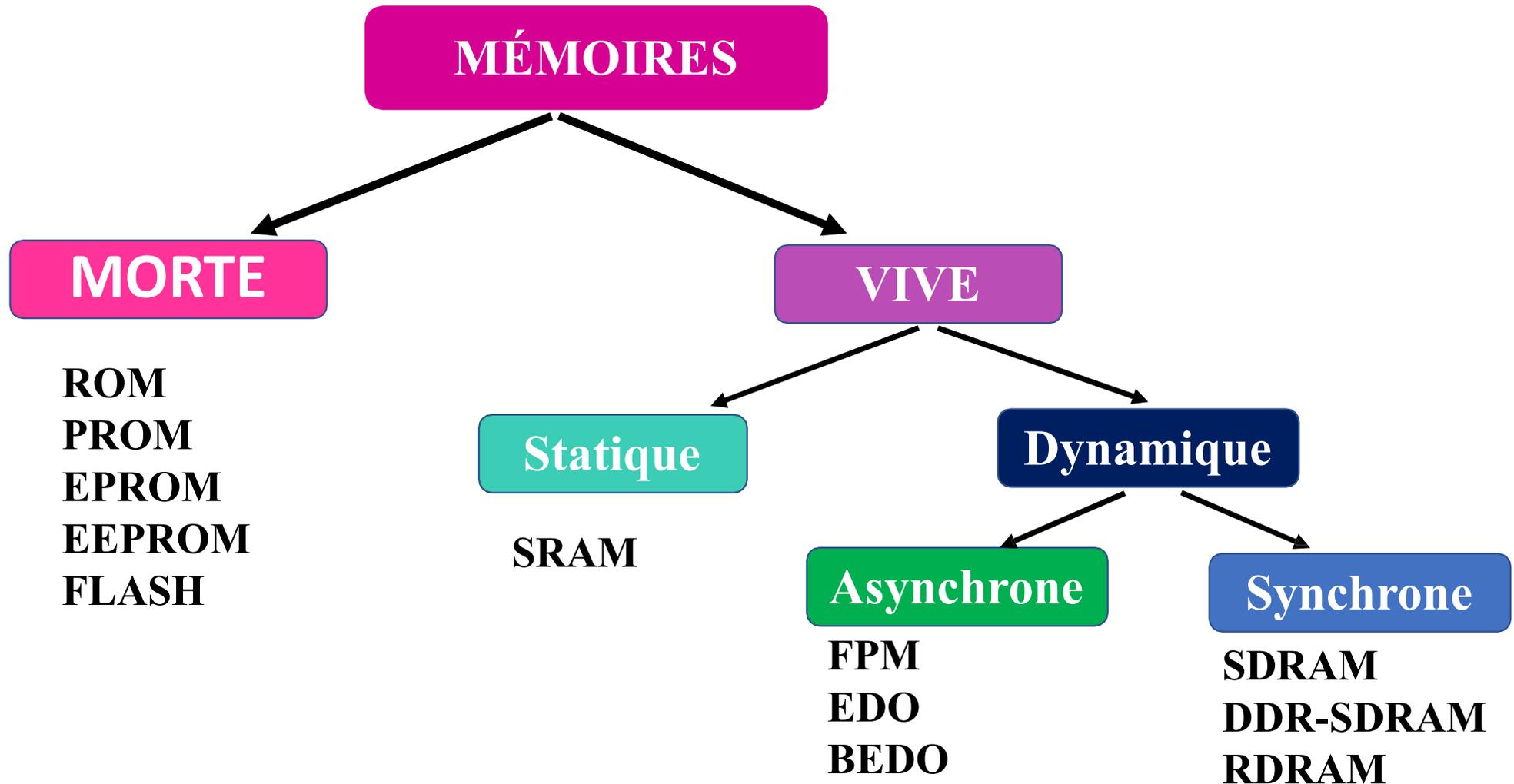
Types d'accès à la mémoire

Il existe généralement deux modes d'accès aux données stockées en mémoire:

- **L'accès direct** : chercher l'information directement où elle est enregistrée.
- **L'accès séquentielle**: pour accéder à une information sur une bande magnétique, il faut dérouler la bande en repérant tous les enregistrements jusqu'à ce que l'on trouve l'information recherchée.

Le **temps d'accès** c'est l'intervalle temps entre la demande de lecture / écriture et la disponibilité de la donnée. Il diffère selon le type de mémoire.

Types de mémoires



Types de mémoires

Il existe deux grandes familles de mémoires:

1. La mémoire morte ou ROM (Read Only Memory)

permettant de stocker des informations à long terme, y compris lors de l'arrêt de l'ordinateur.

2. La mémoire vive (appelée également mémoire interne)

permettant de mémoriser temporairement les données lors de l'exécution des programmes.

Types de mémoires vives

Il existe deux grandes catégories de mémoires vives :

- 1. Les mémoires dynamiques (DRAM, Dynamic Random Access Module),** peu coûteuses. Elles sont principalement utilisées pour la mémoire centrale de l'ordinateur. Cette catégories de mémoire contient deux types:
 - **Mémoire Asynchrone:** le processeur ne peut pas engager un nouvel accès tant que l'accès précédant n'est pas terminer.
 - **Mémoire synchrone:** le processeur peut engager un nouvel accès même si l'accès précédant n'est pas achevé
- 2. Les mémoires statiques (SRAM, Static Random Access Module),** rapides et onéreuses. Les SRAM sont notamment utilisées pour les mémoires cache du processeur.

Question test

- 1. Quelles sont les caractéristiques d'une mémoire ?**
- 2. Donnez la fonction de la RAM sur un ordinateur, quelles sont ses deux caractéristiques principales ?**
- 3. Quelles sont les principales différences entre la RAM et la ROM/?**

Questions générales réponse 1

Une mémoire se caractérise par:

Capacité, longueur du mots mémoire, temps d'accès, temps d'un cycle mémoire, volatilité, débit et le dual channel.

Questions générales réponse

RAM et ROM sont des mémoires, la différence principale entre ces deux mémoires est que la ROM (Read Only Memory) permet de stocker les informations à long terme, y compris lors de l'arrêt de l'ordinateur par contre la RAM (Random Access Memory) permet de mémoriser temporairement les données lors de l'exécution des programmes.

Questions générales réponse 3.1

RAM de l'anglais Random Access Memory appelée mémoire vive, mémoire système ou mémoire volatile est la mémoire informatique dans laquelle un ordinateur mémorise temporairement les données lors de l'exécution des programmes.

Questions générales réponse 3.2

Ses deux caractéristiques sont :

Sa rapidité d'accès: essentielle pour fournir rapidement les données au processeur.

Sa volatilité: cette volatilité implique que les données sont perdues dès que l'ordinateur cesse d'être alimenté en électricité.