

CHAPITRE V :

LES FONCTIONS MEMOIRES

I. Définition

Une mémoire est un circuit à semi-conducteur permettant d'enregistrer, de conserver et de restituer des informations (instructions et variables). C'est cette capacité de mémorisation qui explique la polyvalence des systèmes numériques et leur adaptabilité à de nombreuses situations. Les informations peuvent être écrites ou lues. Il y a écriture lorsqu'on enregistre des informations en mémoire, lecture lorsqu'on récupère des informations précédemment enregistrées.

II. Organisation d'une mémoire

Une mémoire peut être représentée comme une armoire de rangement constituée de différents tiroirs. Chaque tiroir représente alors une case mémoire qui peut contenir un seul élément : des données. Le nombre de cases mémoires pouvant être très élevé, il est alors nécessaire de pouvoir les identifier par un numéro. Ce numéro est appelé adresse. Chaque donnée devient alors accessible grâce à son adresse.

Adresse	Case mémoire
7 = 111	
6 = 110	
5 = 101	
4 = 100	
3 = 011	
2 = 010	
1 = 001	
0 = 000	0010 1100

Figure1 : Organisation d'une mémoire

Avec une adresse de n bits il est possible de référencer au plus 2^n cases mémoire. Chaque case est remplie par un mot de données (sa longueur m est toujours une puissance de 2). Le nombre de fils d'adresses d'un boîtier mémoire définit donc le nombre de cases mémoire que

comprend le boîtier. Le nombre de fils de données définit la taille des données que l'on peut sauvegarder dans chaque case mémoire.

En plus du bus d'adresses et du bus de données, un boîtier mémoire comprend une entrée de commande qui permet de définir le type d'action que l'on effectue avec la mémoire (lecture/écriture) et une entrée de sélection qui permet de mettre les entrées/sorties du boîtier en haute impédance. On peut donc schématiser un circuit mémoire par la figure suivante où l'on peut distinguer :



Figure2 : Circuit mémoire

Avec : - R/W : une entrée de sélection de lecture ou d'écriture
- CS : une entrée de sélection du circuit

Une opération de lecture ou d'écriture de la mémoire suit toujours le même cycle :

1. Sélection de l'adresse
2. Choix de l'opération à effectuer (R/W)
3. Sélection de la mémoire (CS = 0)
4. Lecture ou écriture la donnée

III. Caractéristiques de la mémoire

Les principales caractéristiques d'une mémoire sont les suivantes :

➤ **La capacité**: représente le volume global d'informations que la mémoire peut stocker.

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
- Géra-octet (GO) : Géra-octet (GO) = 1024 MO = 2^{30} octets
- Téra-octet (To) : 1 téra-octet (To) = 1024 Go = 2^{40} octets

- **Le temps d'accès:** correspond à l'intervalle de temps entre la demande de lecture/écriture et la disponibilité de la donnée

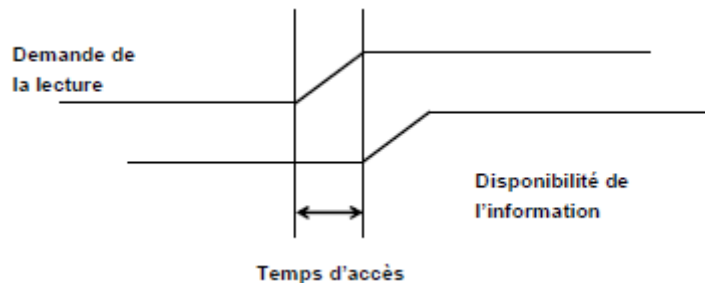


Figure3 : Temps d'accès d'une opération de lecture

- **Le temps de cycle:** représente l'intervalle de temps minimum entre deux accès successifs
- Le **débit:** est le volume d'information échangé par unité de temps, exprimé en bits par seconde
- **La volatilité** caractérise l'aptitude d'une mémoire à conserver les données lorsqu'elle n'est plus alimentée électriquement :
 - Une mémoire est dite **volatile** si elle perd son contenu (les informations) lorsque la source d'alimentation est coupée.
 - Une mémoire est dite **non volatile** (mémoire permanente ou stable), si elle conserve son contenu lorsque la source d'alimentation est coupée.

IV. Classification des mémoires

La classification des mémoires peuvent être schématisée par la figure suivante :

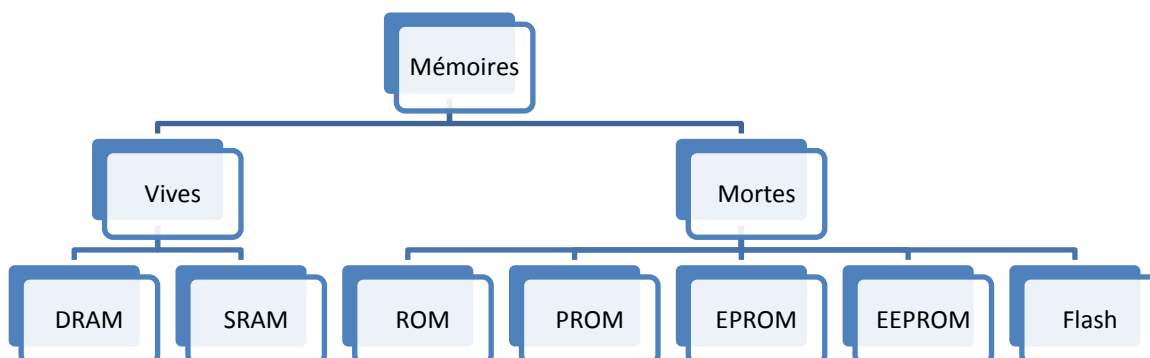


Figure 4 : Classification des mémoires

1. Les mémoires vives (RAM)

Une mémoire vive sert au stockage temporaire de données. Elle doit avoir un temps de cycle très court pour ne pas ralentir le microprocesseur. Les mémoires vives sont en général volatiles: elles perdent leurs informations en cas de coupure d'alimentation. Certaines d'entre elles, ayant une faible consommation, peuvent être rendues non volatiles par l'adjonction d'une batterie. Il existe deux grandes familles de mémoires:

a. RAM statiques (SRAM)

Dans lesquelles les informations sont mémorisées par une bascule de type D et conservées tant que l'alimentation est présente (mémoire volatile), elles sont réalisées en technologie MOS ou bipolaire.

b. RAM dynamiques (DRAM)

Elles utilisent un condensateur comme cellule mémoire (un bit mémorisé) de l'information. Cette information tend à se dégrader à cause des courants de fuites, ce qui nécessite un rafraîchissement périodique.

2. Les mémoires mortes (ROM)

Une mémoire morte, est une mémoire permanente, non volatile et en lecture seule contrairement à la RAM. L'utilité première de ce type de mémoire est de pouvoir conserver un logiciel ou programme embarqué, qui ne s'efface jamais, même quand il n'y a plus de traitements numériques, ou même de mise sous tension.

Cette mémoire (contenant le programme ou les données numériques) reste en permanence intacte, même l'ordinateur éteint.

Nous pouvons distinguer plusieurs types de mémoires ROM, depuis l'évolution de l'électronique et des besoins :

a. ROM (Read Only Memory)

L'information contenue dans ces mémoires est enregistrée de manière irréversible lors de la fabrication du circuit. Le principe de réalisation de ces mémoires est le réseau de diodes.

b. PROM (Programmable Read Only Memory)

Les PROM sont programmables par l'utilisateur, mais une seule fois en raison du moyen de stockage, les données sont stockées par des fusibles.

c. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)

Les EPROM sont effaçables et programmables par l'utilisateur.

d. EEPROM (Erasable Electrically PROM)

Les EEPROM sont effaçables et programmables par l'utilisateur. Elles sont plus faciles à effacer que les **EPROM** car elles sont effaçables électriquement donc sans manipulations physiques.

e. Flash :

Les mémoires Flash possèdent les caractéristiques d'une mémoire vive mais dont les données ne disparaissent pas lors d'une mise hors tension. Elles sont rapides, ne nécessitent pas de rafraîchissement. Elles sont effaçables et reprogrammables rapidement