CLASSIFICATION DES MÉMOIRES

Les mémoires sont divisées en plusieurs familles et sous-familles

1 – Mémoires volatiles ou mémoires vives : RAM = Random Access Memory

Elles permettent de stocker temporairement les données en cours d'utilisation par le processeur. Elles sont rapides, mais perdent leur contenu lorsqu'elles ne sont plus alimentées.

- **Mémoire dynamique (DRAM) :** Cette technologie s'appuie sur la capacité d'un condensateur à stocker l'énergie électrique pour conserver un bit. Cette technologie permet d'obtenir une très grande densité d'intégration. Son principal défaut est lié aux courants de fuite électriques qui, même très faibles, déchargent progressivement le condensateur au cours du temps. Pour pallier ce phénomène indésirable, il est indispensable d'entretenir périodiquement (toutes les 1 à 20 millisecondes, soit 500 à 1 000 fois par seconde) la charge électrique en rechargeant le condensateur. Cette opération est appelée le rafraîchissement.

- **High Bandwidth Memory (HBM) :** Nouvelle génération de DRAM qui revient sur des bases plus efficaces en réduisant la fréquence mais en élargissant les voies de communication. Utilisée principalement dans les cartes graphiques et les processeurs, elle présente une bande passante élevée, permettant des transferts de données plus rapides entre le processeur et la mémoire. La HBM utilise une interface de 1024 bits ce qui signifie qu'elle peut transférer plus de données simultanément, améliorant ainsi les performances. . Elle est basée sur une technologie d'empilement pour obtenir une densité de mémoire plus élevée tout en réduisant l'espace occupé sur la carte. Elle est promise à une large diffusion grâce au développement de l'IA.

- **Mémoire statique (SRAM) :** Plus rapide que la DRAM (car elle ne nécessite quasiment pas de rafraîchissement), mais plus coûteuse et moins dense, elle est souvent utilisée comme mémoire cache: Située entre le processeur et la RAM, elle accélère l'accès aux données fréquemment utilisées.

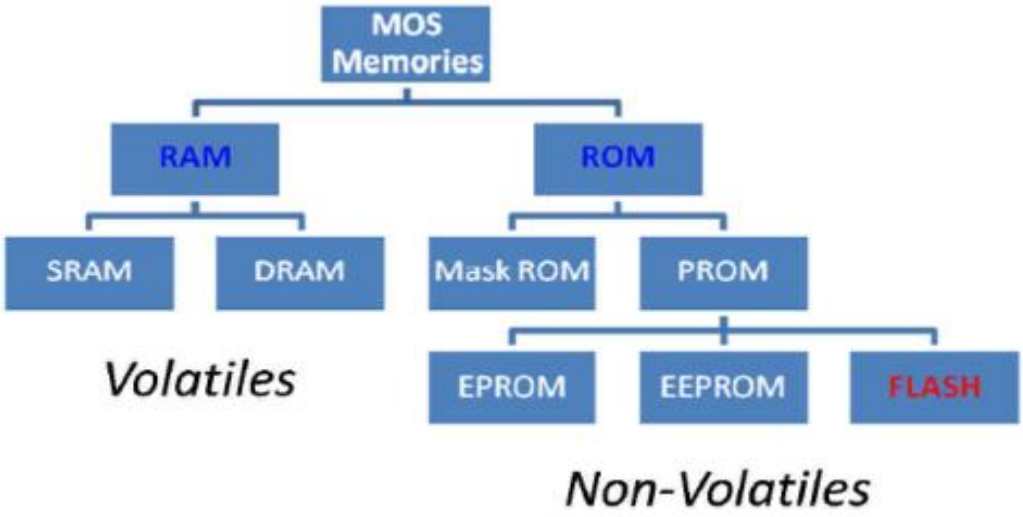
---

2 – Mémoires non volatiles ou mémoires mortes : ROM

- **Mémoire ROM (Read Only Memory) :** Mémoire à lecture seule mais non modifiable (impossible d'écrire dedans). Le contenu est inscrit dans le composant lors de sa fabrication. Un exemple est tout simplement les disques compacts audio du commerce qui sont des CD simplement lisibles, d'où leur appellation « CD–ROM ».
- **Mémoire PROM (Programmable Read Only Memory) :** Mémoire à lecture seule programmable. Le fabricant du composant de la mémoire, n'inscrit rien dedans, et laisse la possibilité d'écrire une seule fois un programme ou des données qui ne seront plus modifiables ou effaçables ultérieurement. Ce processus est appelé « programmation ».
- **Mémoire EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) :** Mémoire à lecture seule programmable et effaçable. Identique à la PROM mais avec la possibilité d'effacer le contenu

à l'aide d'un rayonnement UV. Les opérations d'effacement et de programmation se font sur un banc spécial hors système.

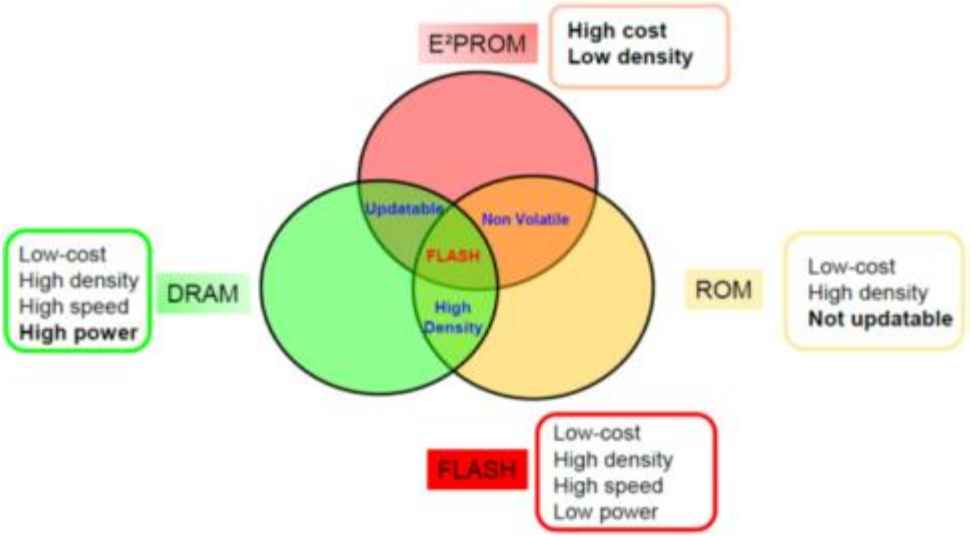
- **Mémoire EEPROM ou E²PROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) :** Mémoire à lecture seule effaçable et reprogrammable électriquement, elle stocke des données permanentes. Des impulsions électriques sont envoyées vers la mémoire EEPROM, provoquant l'écriture ou l'effacement.
- **Mémoire FLASH :** Couramment utilisée dans les clés USB et les SSD mais aussi pour stocker le BIOS des machines, elle conserve les données même sans alimentation électrique. Elle repose sur la technologie EEPROM, mais en ayant une densité bien supérieure.



Classification des différents types de mémoires à base de silicium.

Quelques critères pour classifier les mémoires :

- La capacité ou la taille : elle correspond au nombre d'informations qu'elle peut contenir.
- Le temps d'accès : C'est le temps nécessaire pour accéder en mémoire à l'information, souvent exprimé en nanoseconde (ns) ou milliardième de seconde.
- La volatilité : elle caractérise la permanence des informations dans une mémoire, c'est-à-dire le laps de temps pendant lequel la mémoire est capable de retenir des informations de manière fiable.
- Une mémoire dite volatile perd son contenu lorsque l'on coupe le courant, celle-ci a donc besoin d'un apport constant d'énergie électrique pour conserver ses informations. Par exemple la mémoire de travail de l'ordinateur.
- Le cycle mémoire : c'est le temps minimal s'écoulant entre deux accès successifs à la mémoire. Il est plus long que le temps d'accès, car le bon fonctionnement de la mémoire nécessite quelques opérations de maintien, de stabilisation des signaux dans les circuits, de synchronisation, …



Comparatif de performances des différents types de mémoires selon leurs performances