

# Chapitre 5 : Les mémoires

## LST GI

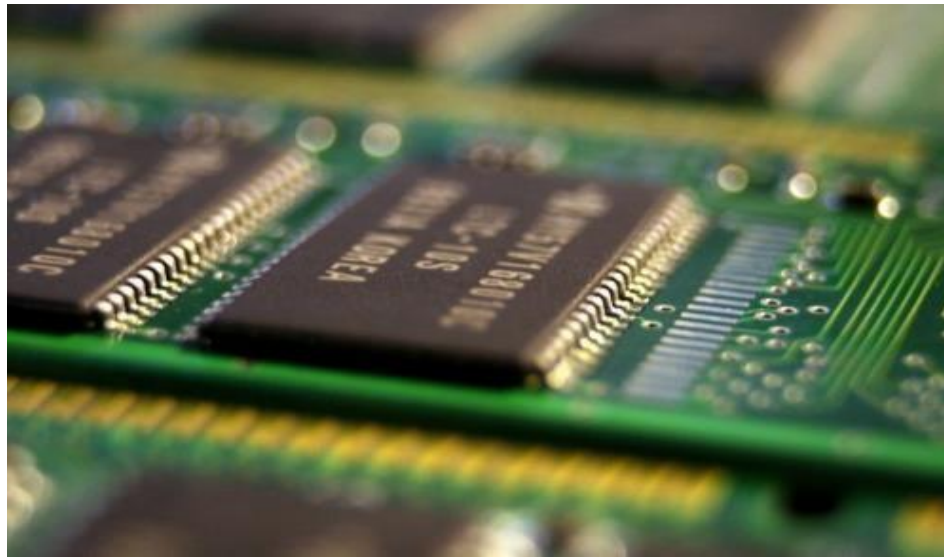
par  
Mohamed HASSOUN

# Définition

---

## Définition

la **mémoire** est un dispositif électronique qui sert à stocker des informations. C'est un composant essentiel, présent dans tous les ordinateurs, les consoles de jeux, les GPS et de nombreux appareils électroniques.



# Organisation d'une mémoire

La mémoire principale est caractérisée par:

- Taille d'un mot mémoire  $M$
- Taille de l'adresse mémoire  $A$

$A$ : Taille de l'@ mémoire       $M$ : Taille d'un mot mémoire

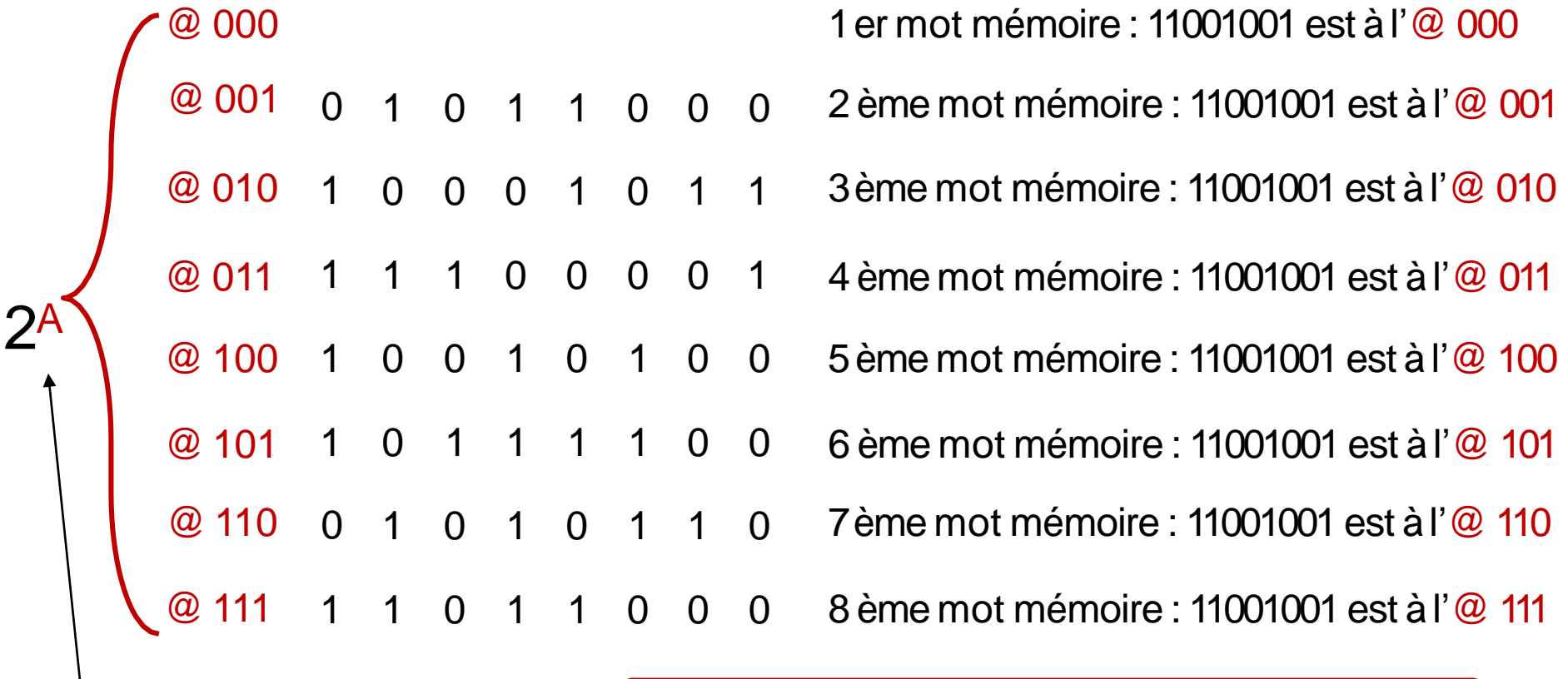
Nombre de mot mémoire

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

# Organisation d'une mémoire

$A = 3\text{bits}$

$M = 8\text{bits}$



@ 000		1 er mot mémoire : 11001001 est à l' @ 000
@ 001	0 1 0 1 1 0 0 0	2 ème mot mémoire : 11001001 est à l' @ 001
@ 010	1 0 0 0 1 0 1 1	3 ème mot mémoire : 11001001 est à l' @ 010
@ 011	1 1 1 0 0 0 0 1	4 ème mot mémoire : 11001001 est à l' @ 011
@ 100	1 0 0 1 0 1 0 0	5 ème mot mémoire : 11001001 est à l' @ 100
@ 101	1 0 1 1 1 1 0 0	6 ème mot mémoire : 11001001 est à l' @ 101
@ 110	0 1 0 1 0 1 1 0	7 ème mot mémoire : 11001001 est à l' @ 110
@ 111	1 1 0 1 1 0 0 0	8 ème mot mémoire : 11001001 est à l' @ 111

Nombre de mots mémoire

Taille de la mémoire =  $2^A * M$

# Organisation d'une mémoire

---

**Exemple** : dans une mémoire la largeur du bus d'adresses  $m=16$  bits et la largeur du bus de données  $a=8$

Calculez la taille de cette mémoire?

NB d'@ =  $2^{16} = 65536$  mot mémoire de 8 bits

Taille de la mémoire =  $65536 * 8 = 524288$  bits

# Caractéristiques d'une mémoire

---

- **La capacité (taille)** : c'est le nombre de bits ou d'octets que peut contenir une mémoire ex : 500 Go
- **La largeur du mot mémoire** : est l'unité de base pour le stockage dans la mémoire.
- **Le temps d'accès** : c'est le temps pour la lecture ou l'écriture d'un mot mémoire
- **Le temps de cycle mémoire** : c'est le temps minimum entre deux accès mémoire
- **Volatilité** : le besoin d'alimentation électrique continue pour conserver l'information qui y est enregistrée
- **Débit** : c'est le nombre d'information lu ou écrit par seconde.
- **Dual-channel** : technologie gérée par le contrôleur mémoire permettant de doubler théoriquement le débit

# Caractéristiques d'une mémoire

---

Le **débit théorique** de la mémoire dépend de trois facteurs:

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

$$\text{Débit} = \text{fréquence} * \text{largeur} * \text{coefficient}$$

OU

$$\text{Débit} = \text{largeur mot mémoire} / \text{cycle mémoire}$$

# Caractéristiques d'une mémoire

---

**Exemple 1 :** un ordinateur doté d'un FSB à 133MHz et d'une largeur de 64 bits utilisant la technologie DDR, il possède un débit mémoire théorique :

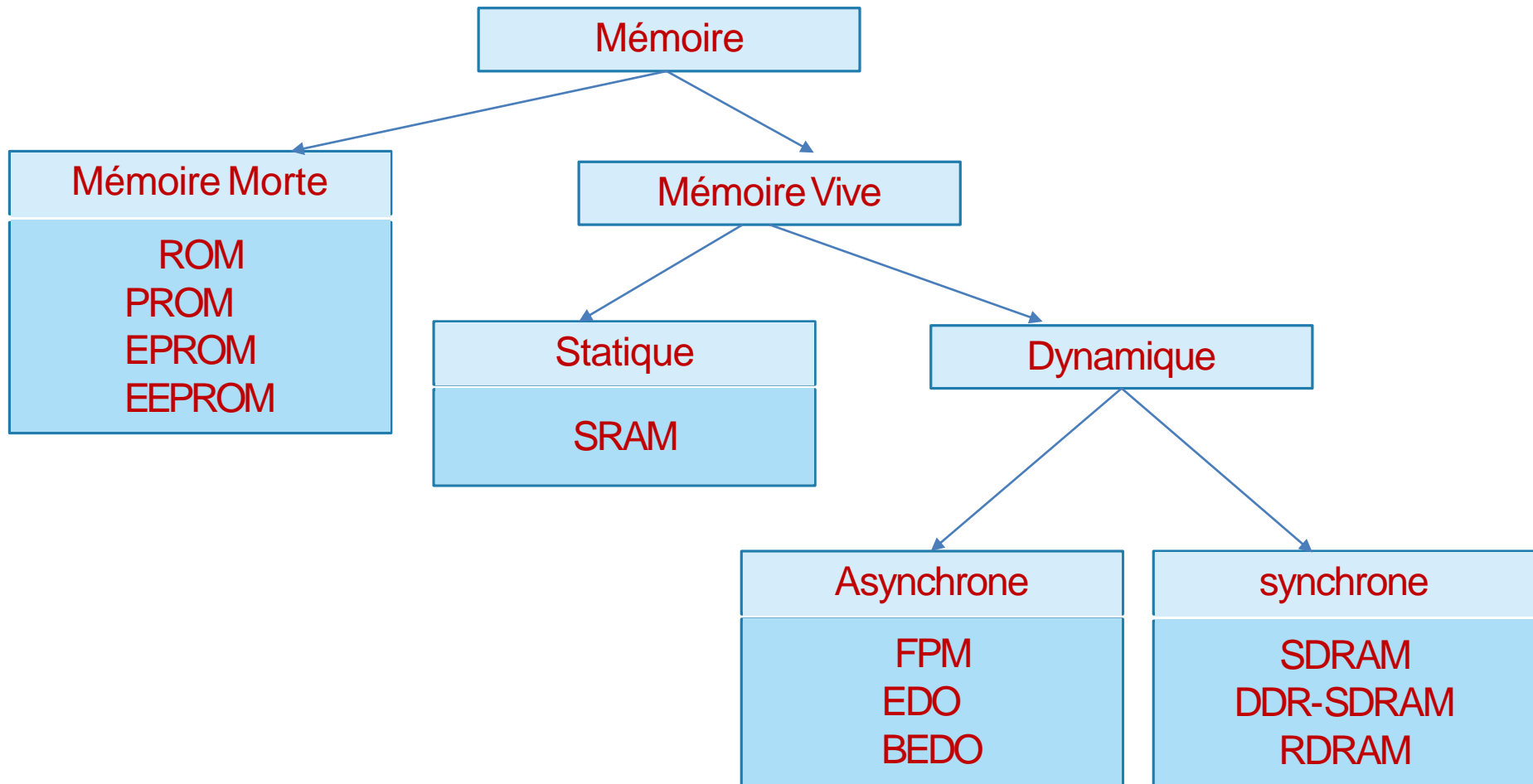
$$133 * 10^6 * 64 * 2 = 1,98 \text{ Go/s}$$

**Exemple 2 :** considérons une mémoire avec un cycle de 1,2 ns et des mot mémoire d'une largeur de 32bits, donc le débit mémoire théorique :

$$32 / 1,2 * 10^9 = 30 * 10^3 \text{ bits/s}$$



# Types de mémoires



# Types de mémoires

---

Les mémoire morte ROM (read only memory) sont des circuits intégrés dans la carte mère, elles contiennent des données gravées lors de la fabrication de cette puce. Donc on peut pas les modifier.

- **PROM** (Programmable ROM) : c'est une rom qui programmée une seul fois par l'utilisateur.
- **EPROM** (Erasable PROM) : Effaçable par des rayons ultra violet (UV).
- **EEPROM** (Electrically EPROM) : est une mémoire effaçable et programmable électriquement
- **FLASH ROM** : la mémoire flash s'apparente avec latechnologie EEPROM. Elle est effaçable et programmable électriquement

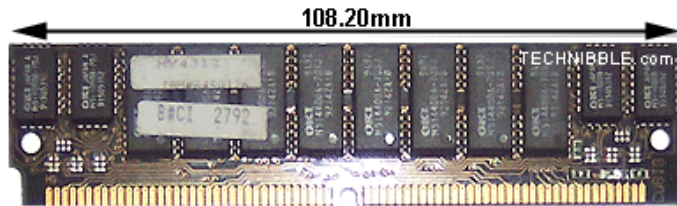
# Types de mémoires

---

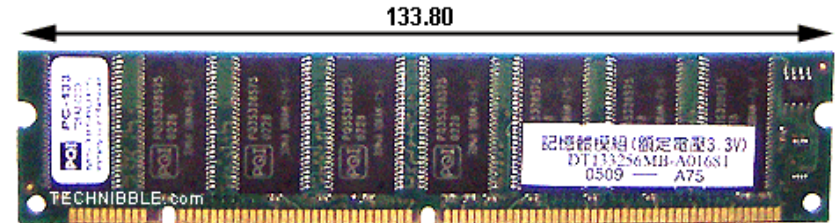
La mémoire vive ou RAM (Random Access Memory) sert au stockage temporaire de données. Les mémoires sont en générale volatile.

- **Static RAM** : ne nécessite pas de rafraichissement (conserve l'information sur plusieurs heures).
- **Dynamic RAM** : nécessite le rafraichissement de l'information plusieurs fois par seconde
  - **Mémoire Asynchrone** : le processeur ne peut pas engager un nouvel accès tant que l'accès précédent n'est pas terminé.
    - FPM : Fast page Mode
    - EDO : Extended Data Out
    - BEDO : Burst EDO
  - **Mémoire Synchrone** : le processeur peut engager des accès consécutifs même si l'accès précédent n'est pas achevé.
    - SDRAM : Synchronous DRAM
    - DDR-SDRAM : Double Data Rate SDRAM
    - RD-RAM : Direct Rambus SDRAM

# Exemples de boitiers



EDORAM



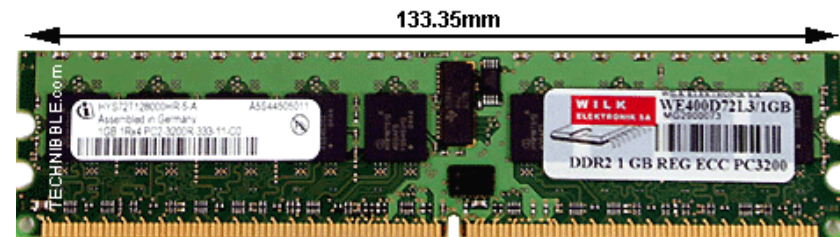
SDRAM



RAMBUS (RIMM) RAM

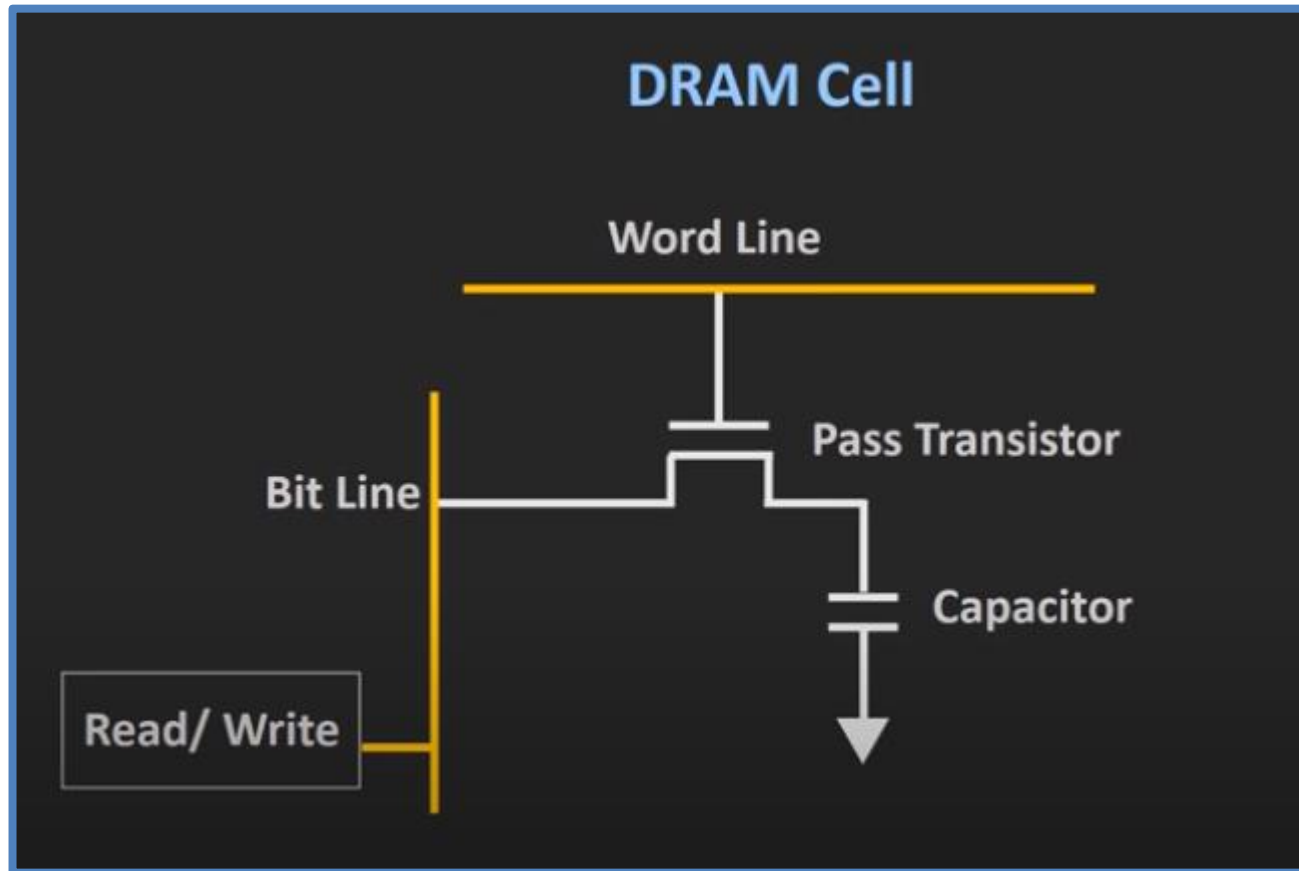


FPM RAM

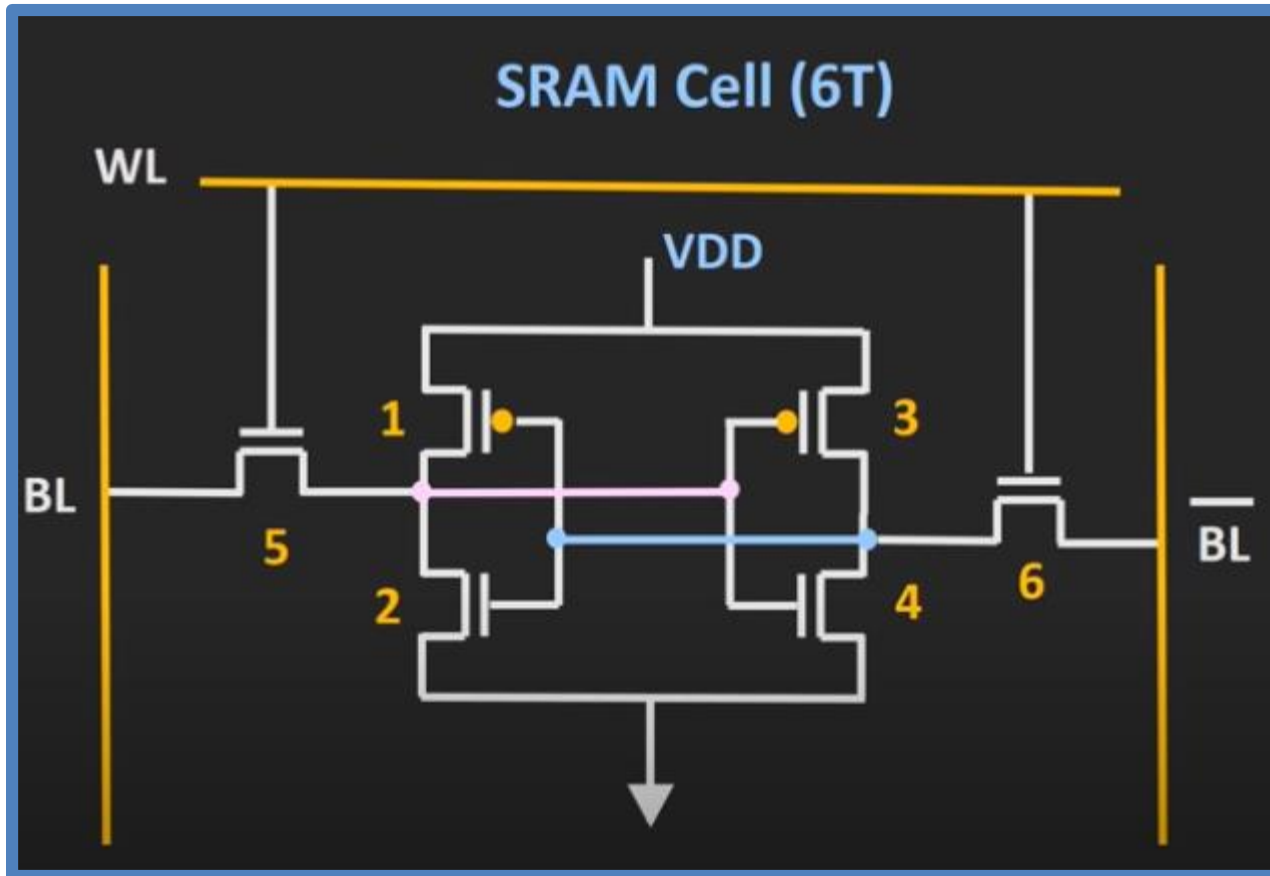


DDR2 RAM

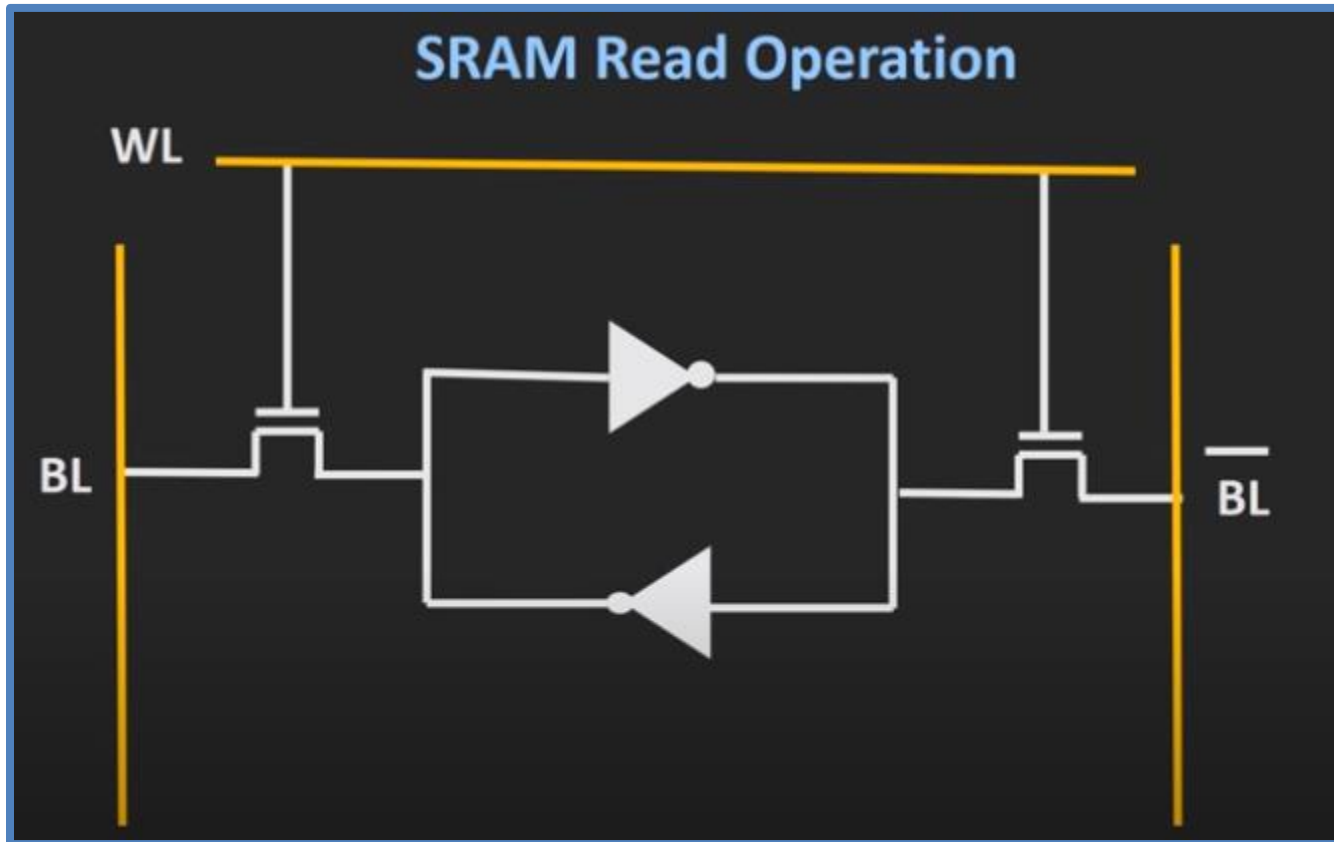
# Exemple d'implémentation



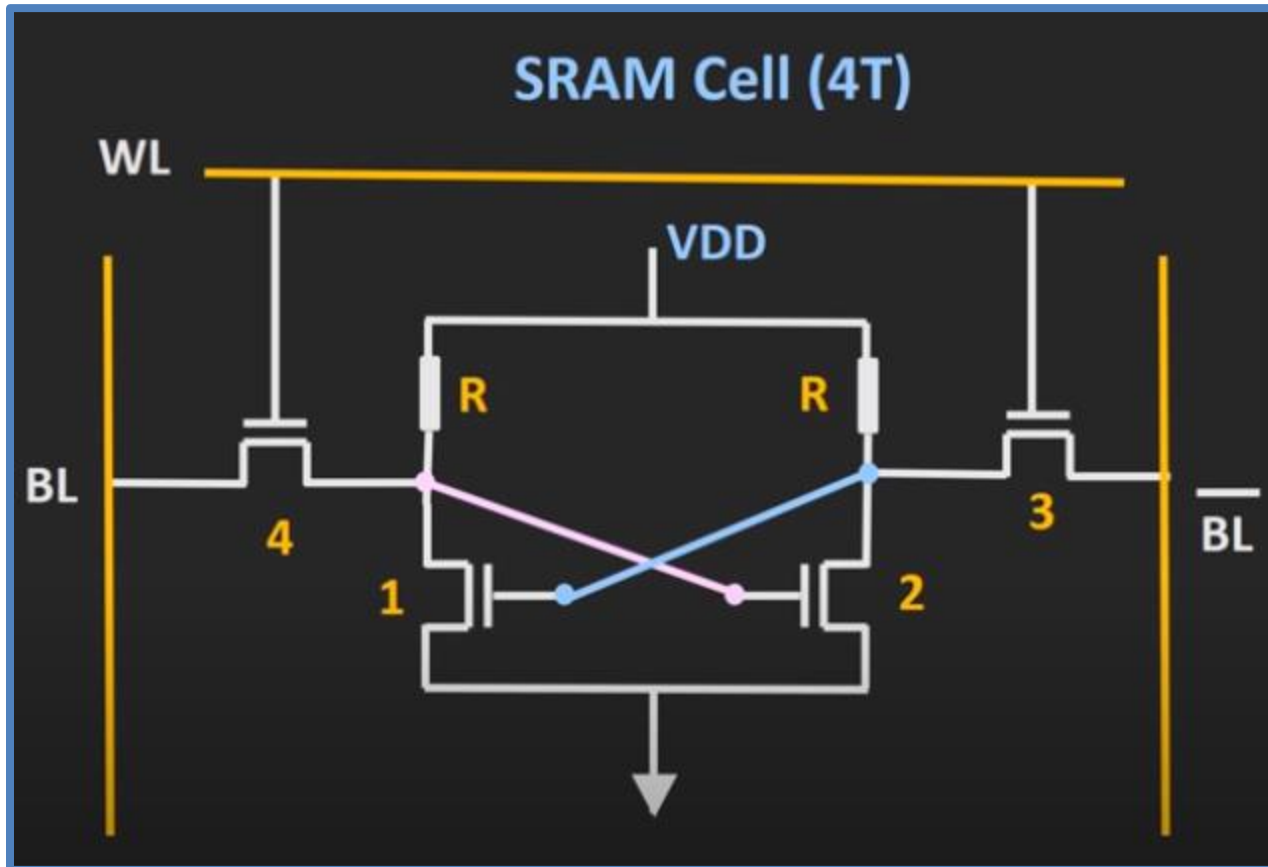
## Exemple d'implémentation



# Exemple d'implémentation



# Exemple d'implémentation



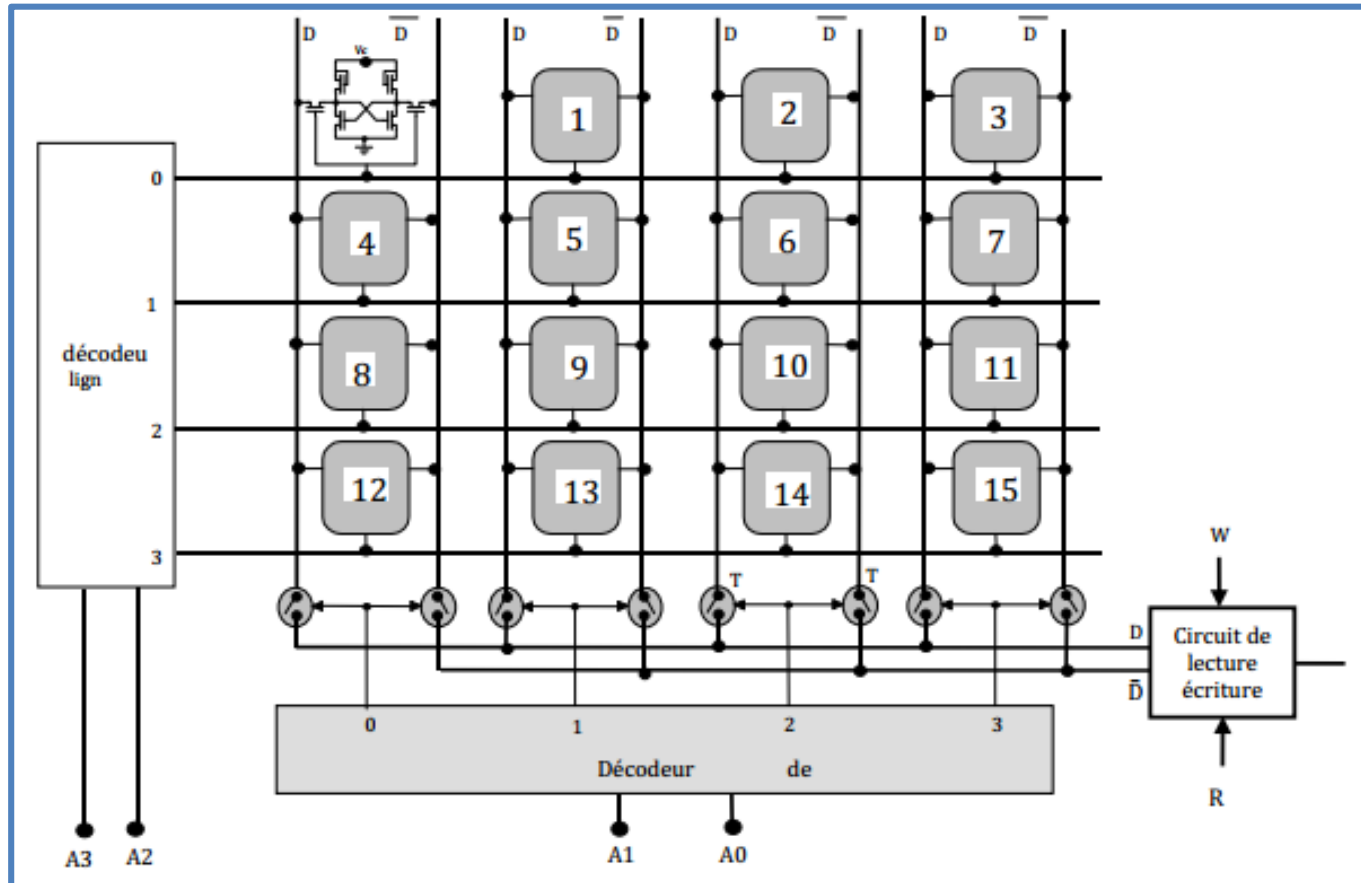


# Exemple d'implémentation

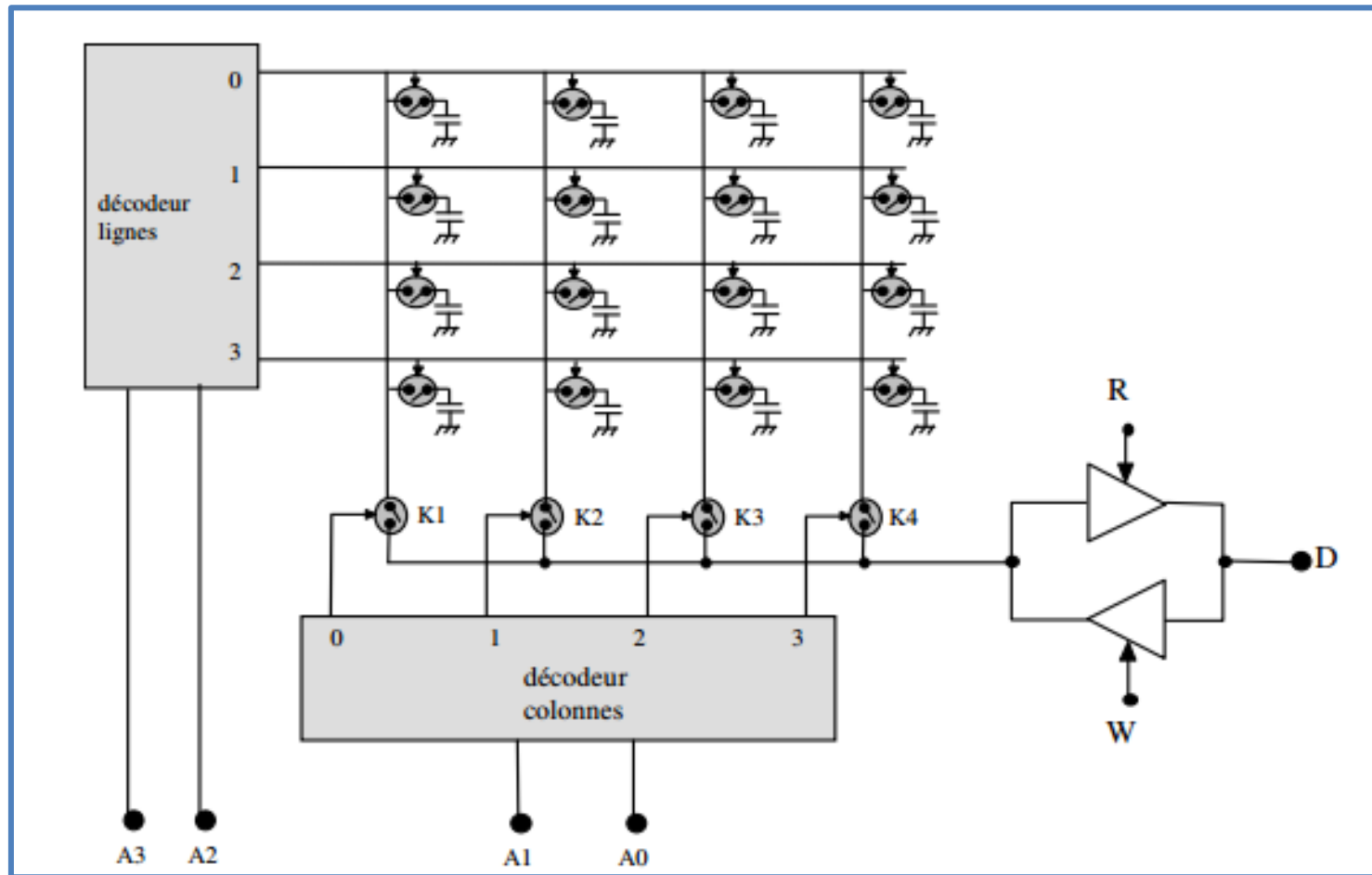
---

	SRAM (Static RAM)	DRAM (Dynamic RAM)
Usage	Cache Memory	Main Memory
Speed	Very Fast	Fast
Cost	Costly	Cheaper than SRAM
Density	Low	High

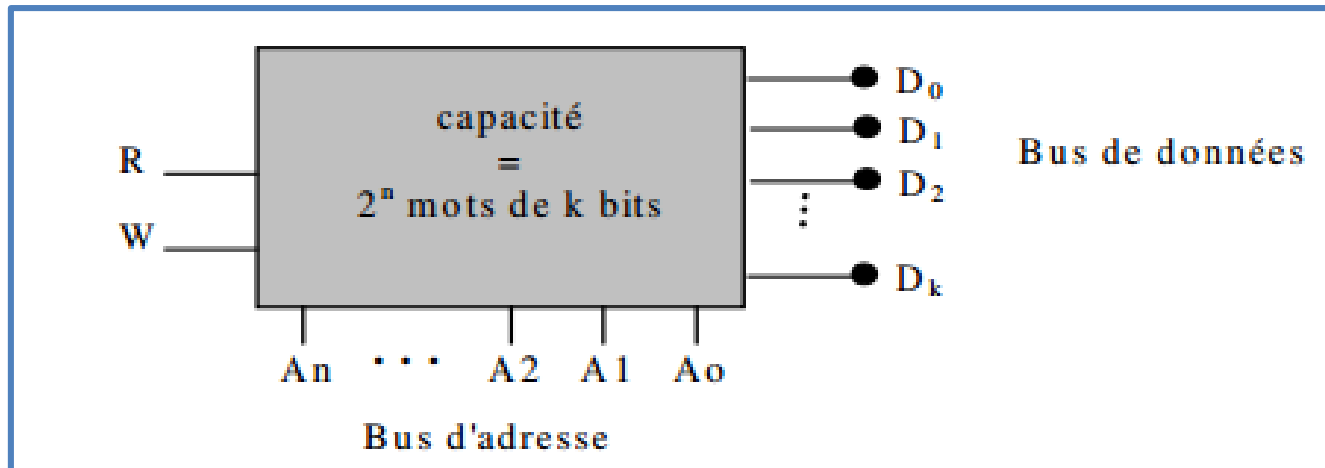
# Exemple d'implémentation



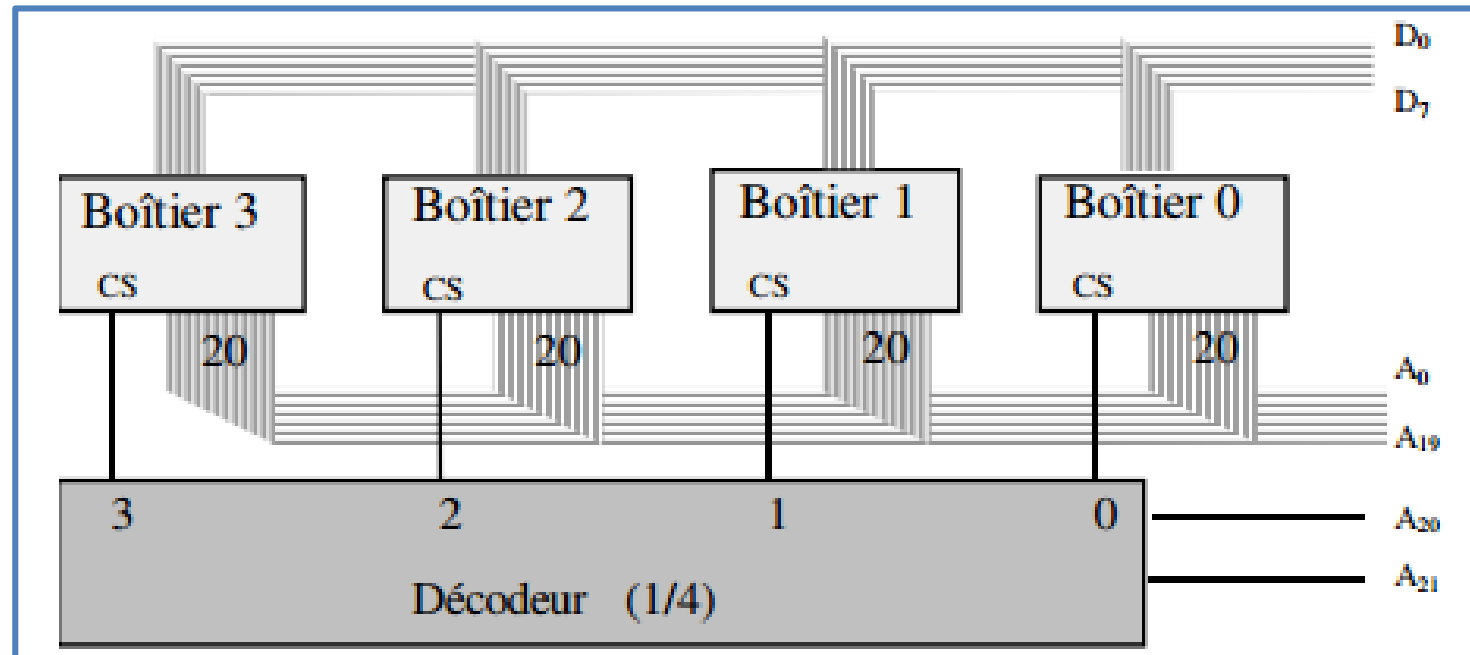
# Exemple d'implémentation



# Vue Externe



# Association de memoires



# Plage d'adresses

Position	Adresse (Hexa)	Adresse (Dec)
1 <sup>er</sup> boîtier	000000→0FFFFFFF	0→1048575
2 <sup>ème</sup> boîtier	100000→1FFFFFFF	1048576→2097151
3 <sup>ème</sup> boîtier	200000→2FFFFFFF	2097152→3145727
4 <sup>ème</sup> boîtier	300000→3FFFFFFF	3145728→41194304

Nb bits adresse	Capacité	
10	1024	1 ko
11	2048	2 ko
12	4096	4 ko
13	8192	8 ko
14	16384	16 ko
15	32768	32 ko
16	65536	64 ko
17	131072	128 ko
18	262144	256 ko
19	524288	512 ko
20	1048576	1 Mo
21	2097152	2 Mo
22	4194304	4 Mo
23	8388608	8 Mo
24	16777216	16 Mo
25	33554432	32 Mo
26	67108864	64 Mo