

LES MEMOIRES

1- Introduction

Les systèmes numériques disposent d'un avantage important par rapport aux systèmes analogiques, soit leur aptitude à mémoriser facilement de grandes quantités de données et d'informations numériques aussi bien à long terme qu'à court terme. C'est la capacité de mémorisation qui explique la polyvalence des systèmes numériques et leur adaptabilité à de nombreuses situations.

Par exemple, la mémoire principale interne d'un ordinateur conserve des instructions qui indiquent à l'ordinateur ce qu'il faut faire dans toutes les circonstances possibles.

Il existe trois grand type de mémoire :

- **les mémoires vives** qui ne conservent les données que si les composants constituant la mémoire sont alimentés, autrement il y aurait perte des informations mémorisées. Dans ce type de mémoire on peut aussi bien lire ou écrire des données à mémoriser.

- **les mémoires mortes** qui conservent les données sans que pour autant les composants soient alimentés (*mémoires rémanentes*). Dans ce type de mémoire, on ne peut que lire les informations mémorisées, l'écriture des données se faisant généralement une fois pour toutes lors de la fabrication en usine.

- **les mémoires de masse** qui conservent également leur données même après coupure de courant. On l'appelle également **mémoire auxiliaire**. Dans ce type de mémoire on peut aussi bien lire ou écrire des données à mémoriser. Le principal inconvénient de ce type de mémoire est le temps d'accès à la donnée qui est très long par rapport aux autres types de mémoires. Les exemples les plus courants sont le lecteur de disquette et le dérouleur de bande. Dans ce cours nous n'étudierons pas ce type de mémoire.

2- Fonctionnement d'une mémoire (généralités)

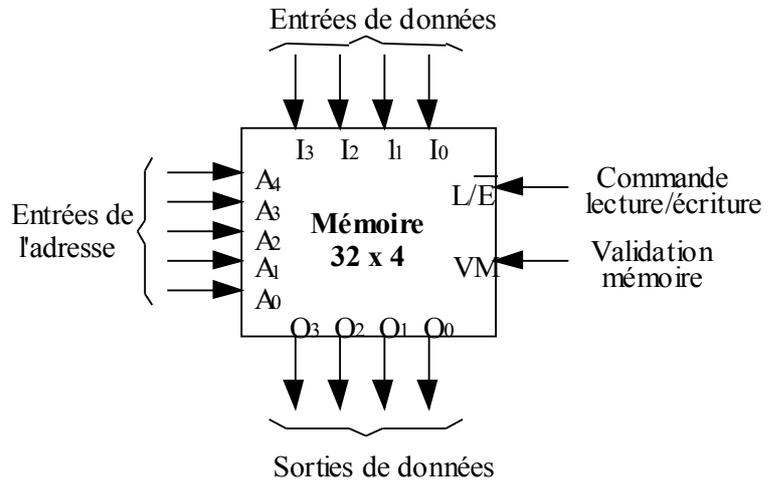
Un ensemble de bits mémoire forme un mot mémoire, un ensemble de mots mémoire forme une *mémoire*. Le graphe suivant propose une organisation virtuelle de cellule mémoire en 8 mots de 4bits :

	bit (cases mémoires)				Adresses
Mot →	0	1	1	0	0 0 0
	1	0	1	0	0 0 1
	1	1	0	0	0 1 0
	0	0	0	0	0 1 1
	1	1	0	1	1 0 0
	0	1	0	1	1 0 1
	1	1	1	1	1 1 0
	1	0	1	0	1 1 1

On peut constater que la position des mots dans la mémoire est définie par une adresse. Si N est le nombre de bit d'adresse (3 dans l'exemple précédent) alors il y a 2^N mots mémorisés ($2^3 = 8$ mots pour l'exemple précédent.).

Remarque : La capacité d'une mémoire est le nombre correspondant à la quantité de bits que l'on peut mémoriser. Par exemple, supposons une mémoire ayant 4096 mots de 20 bits, cela représente une capacité de mémorisation totale de 81920 bits, soit 80 kbits, soit 10 ko (**1ko = 1024 octets**).

La figure suivante illustre ces fonctions de base sur le schéma simplifié d'une mémoire 32×4 soit un dispositif qui mémorise 32 mots de 4 bits.



- La longueur du mot est de 4 bits ;
- Dans cette mémoire, il y a 32 emplacements de stockage différents d'où 32 adresses différentes allant de 00000_2 à 11111_2 (de $\$00$ à $\$1F$ en hexadécimale). Il faut donc 5 entrées d'adresse $A_0 - A_4$ (nombre de mots = 2^N , N étant le nombre de fil d'adresse) ;
- La ligne d'entrée lecture/écriture (L/\bar{E}) ou R/\bar{W} (en anglais) précise quelle opération de mémorisation est effectuée. ($L/\bar{E} = 1 \Rightarrow$ lecture, $L/\bar{E} = 0 \Rightarrow$ écriture) ;
- Validation mémoire : permet d'invalider ou de valider complètement une partie ou la totalité de la mémoire (les mémoires fonctionnent généralement en trois états, quand la mémoire est invalidé les sorties sont en états haute impédance (z)).

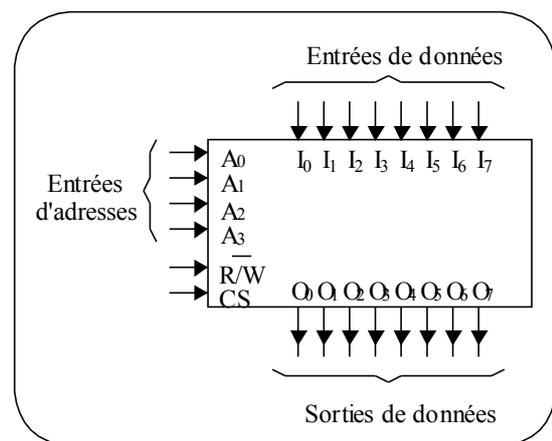
3- Les mémoires VIVES

Introduction : rappelons qu'une mémoire VIVE est une **mémoire dans laquelle on peut écrire ou lire des données**, et c'est la raison pour laquelle elle est différente d'une mémoire MORTE.

Le principal inconvénient des mémoires vives est la volatilité, c'est à dire que les données qu'elles contiennent sont perdues si la tension est interrompue ou enlevée. Le principal avantage des mémoires vives est leur faculté d'être écrites ou lues rapidement et avec une égale facilité.

Représentation d'une mémoire vive :

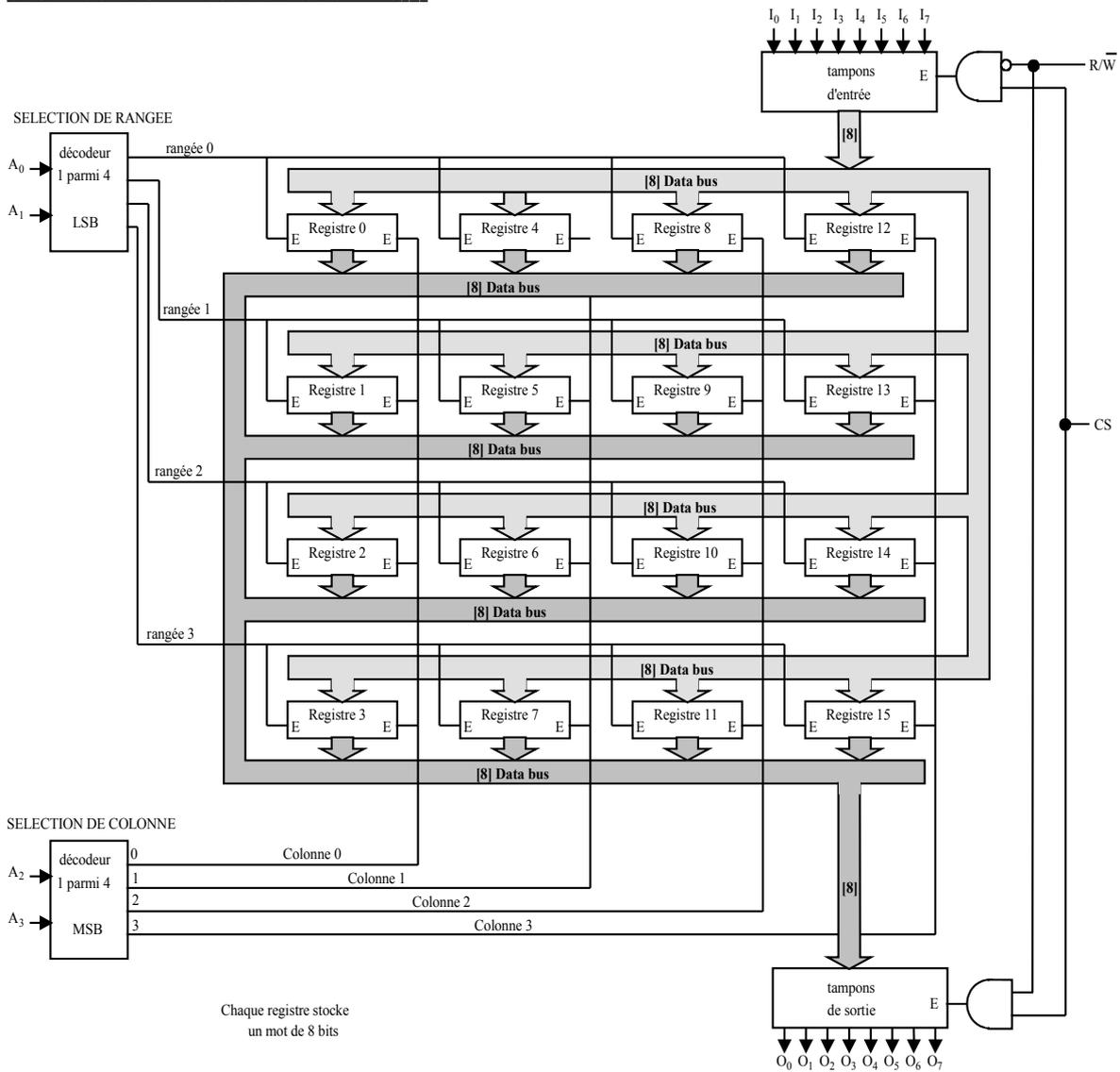
Exemple de mémoire 16×8 :



On peut constater qu'il y a trois ensembles de signaux :

- ✓ les entrées d'adresses.
- ✓ les entrées de commande, dans cet exemple : R/\bar{W} (lecture/écriture) et CS (sélection de puce).
- ✓ les entrées/sorties de données qui peuvent être séparées (figure a) ou regroupées en fils bidirectionnels (figure b).

Architecture d'une mémoire vive :



Les différentes mémoires VIVES :

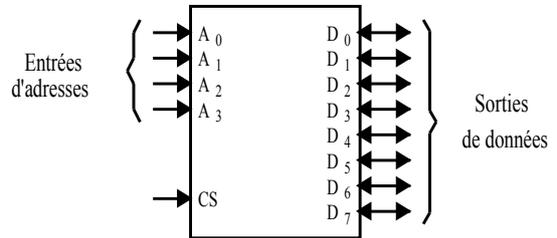
- Statiques : SRAM ;
- Dynamique asynchrone : FPM, EDO ;
- Dynamique synchrone : SDRAM, DDR-SDRAM, RAMBUS, VCMRAM, FCRAM

4- Les mémoires MORTES

Introduction : Il s'agit de mémoires à semi-conducteurs qui **gardent en permanence des données** qui sont très rarement modifiées. Les données peuvent être introduite durant le procédé de fabrication ou électriquement. Certaines mémoires mortes peuvent être reprogrammées.

Les mémoires mortes ne peuvent donc **être utilisées** couramment **qu'en opération de lecture** (il n'y a pas d'entrée R/\overline{W}).

Représentation symbolique d'une mémoire morte :



On voit trois ensembles de signaux :

- les entrées d'adresses ;
- l'entrée de commande CS (Chip Select : sélection de puce) ou OE (Output Enable : validation de sortie) ou CE (Chip Enable : validation puce) ;
- les sorties de données.

Les différents types de mémoires mortes (**ROM** : **Read Only Memory**) :

- **M**émoire morte programmée par **M**asque (**MROM**) ;
- **M**émoire morte **P**rogrammable (**PROM**) ;
- **M**émoire morte **E**ffaçable **P**rogrammable(**EPROM**) ;
- **M**émoire morte **E**ffaçable **E**lectriquement et **P**rogrammable (**EEPROM**)