

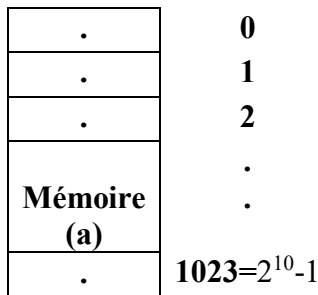
Corrigé de la fiche de TD 3 Architecture des ordinateurs (AO)

Exercice 1

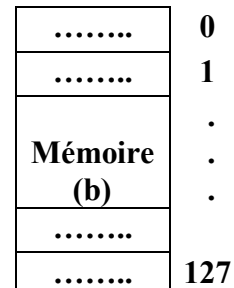
1. Quelle est la capacité en bits d'une mémoire de 16 Kbits ?
 Capacité = $16 * 2^{10} \text{ bits} = 2^4 * 2^{10} = 2^{14} \text{ bits}$
2. Une mémoire possède **10 lignes d'adresses** et **08 lignes de données**, quelle est sa **capacité en bits** ?
 Le nombre de mots = $2^{\text{lignes d'@}}$ et la taille du mot (en bits) = nombre de lignes de données.

Capacité = Nombre de mots x taille du mot

 Nombre mots = 2^{10} ;
 Taille mot = 8 bits donc **Capacité = $2^{10} * 2^3 = 2^{13} \text{ bits}$**
3. Combien de lignes d'adresses doit-on avoir pour accéder à **256 K Octets** sachant que chaque mot est formé **d'un octet** ?
Nombre de mots = capacité / taille = $2^8 * 2^{10} = 2^{18} = 2^{\text{nbre de ligne d'@}} \Rightarrow$ Nombre de lignes d'@ = 18
4. Soit une mémoire de capacité de 1024 bits, pour chacun des cas suivants, tracer le schéma correspondant à cette mémoire.
 - a) On utilisera des mots-mémoires de 1 bit \Rightarrow **Nombre de mots = $1024 = 2^{10}$ mots**
 - b) On utilisera des mots-mémoires de 8 bits \Rightarrow **Nombre de mots = $128 = 2^7$ mots**



1 ligne de données
 10 lignes d'@



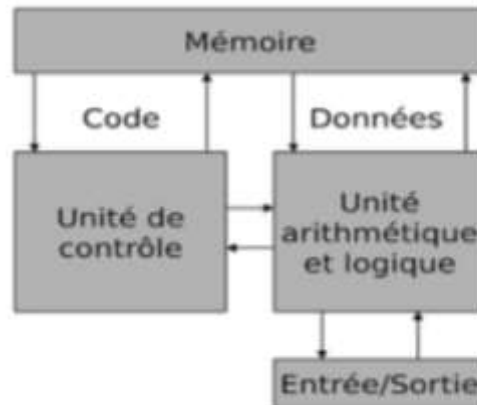
8 lignes de données
 7 lignes d'@

Exercice 2

- I-** une mémoire possède 13 lignes d'adresses et 8 lignes de données :
- 1- Combien de mots binaires peut-on emmagasiner dans cette mémoire et combien de bits possède ce mot ?
Nombre de mots = $2^{\text{Nombre de lignes d'adresse}} = 2^{13} \text{ mots}$.
Taille du mot = Nombre de lignes de données = 8 bits.
 - 2- Quelle est la capacité totale de cette mémoire (en bits) ? $2^{13} * 8 = 2^{16} \text{ bits}$.
- II-** Lesquelles de ces organisations de mémoire sont plausibles ou envisageables ?
Organisation envisageable si $2^{\text{taille du registre d'@}} \geq \text{nombre de cellules}$
- a) Registre d'adresses de 10 bits, 1024 cellules, 08 bits par cellule \Rightarrow **envisageable**
 - b) Registre d'adresses de 10 bits, 1024 cellules, 12 bits par cellule \Rightarrow **envisageable**
 - c) Registre d'adresses de 9 bits, 1024 cellules, 10 bits par cellule \Rightarrow **impossible**
 - d) Registre d'adresses de 11 bits, 1024 cellules, 10 bits par cellule \Rightarrow **envisageable**
 - e) Registre d'adresses de 10 bits, 10 cellules, 1024 bits par cellule \Rightarrow **envisageable**

Exercice 3

1. Le schéma de l'architecture de Von Neumann



2. Donner la taille d'un mot mémoire.

$$\text{Taille du mot} = 16 = 2^4 \text{ bits}$$

3. Donner le nombre de mots mémoire.

$$\text{Nombre de mots} = 2048 \text{ K} = 2^{11} * 2^{10} = 2^{21} \text{ bits}$$

4. Donner la capacité de cette mémoire en Giga Octets.

$$\text{Capacité} = \text{Nombre de mots} * \text{taille du mot}$$

$$\text{Capacité} = 2^{21} * 2^4 = 2^{25} \text{ bits} = 2^{25} / 2^{30} * 2^3 = 2^{-8} \text{ G Octets}$$

5. Sur cette mémoire on veut stocker un tableau. Sachant que chaque élément du tableau est représenté par 32 bits. Calculer en hexadécimal (base 16) l'adresse du premier élément (1) sachant que le dixième élément (10) est stocké à partir de l'adresse $F0_{(16)}$.

Nombre de case mémoire pour chaque élément du tableau =

$$\text{Taille d'un élément du tableau} / \text{Taille du mot} = 32/16 = 2 \text{ mots}$$

Donc chaque élément du tableau dans la mémoire prend 2 mots mémoire

$$@1^{\text{er}} \text{ élément} = @n^{\text{ième}} \text{ élément} - (\text{nombre de mots pour chaque élément} * (n-1))$$

$$@10^{\text{ème}} \text{ élément} = F0_{(16)} = (15 * 16)_{(10)} = 240_{(10)}$$

$$@1^{\text{er}} \text{ élément} = @10^{\text{ème}} \text{ élément} - (2 * (10-1)) = 240_{(10)} - 18_{(10)} = 222_{(10)} = DE_{(16)}$$

Exercice 4

Soit un ordinateur à architecture bus système, composé d'un processeur travaillant à une fréquence de 1000 MHz, d'un bus d'adresse avec un débit de 3200 Mo/s d'un bus d'adresse de 32 bits et d'un bus de données de 8 bits.

1. Donner la taille du bus d'adresse.

2. Donner le nombre de lignes d'adresse, nombre de lignes de données, la taille du RI (Registre d'Instruction) et la taille du CO (Compteur Ordinal).

Nombre de lignes d'adresse=32 bits,

Nombre de lignes de données=8 bits,

Taille du RI (Registre d'Instruction)= 8 bits,

Taille du CO (Compteur Ordinal)=32 bits.

3. Donner la capacité de cette mémoire en Giga Octets.

$$\text{Capacité} = 2^{\text{Nombre de lignes d'adresse}} * \text{Nombre de lignes de données}$$

$$\text{Capacité} = 2^{32} * 2^3 = 2^{35} \text{ bits} = 2^{32} \text{ Octets} = 2^{32} / 2^{30} = 2^2 = 4 \text{ Giga Octets}$$

- Donner la plus haute adresse possible (en hexadécimal/ base 16).
 La plus haute adresse = $2^{32}-1 = (1111\dots1)$ sur 32 bits = **FFFFFFFF₍₁₆₎**
- Cette mémoire contient réellement 2^{12} K Octets. Donner le nombre de cellules et la taille minimale du registre d'adresse.
 Nombre de cellules = Nombre de mots = Capacité/ Taille du mot
 Nombre de cellules = 2^{12} K Octets / 1 Octet = $2^{12} * 2^{10} = 2^{22}$ mots = **$2^{\text{taille RAD}}$**
 ⇒ **Taille minimale du registre d'adresse = 22 lignes**

Exercice 5

Soit une machine avec un registre d'adresse mémoire (RAM) comporte 32 bits, calculer :

- Le nombre de mots adressable si un mot= 1octet, et si 1 mot= 16 bits. (Dans 2 cas)

1 ^{er} cas : si 1 mot= 8 bits	2 ^{ème} cas : si 1 mot= 2 octets
Le nombre de mots=2 ^{lignes d'@} => Le nombre de mots=2 ³² Donc le nombre de mots= 2³² mots de 8 bits	Donc le nombre de mots= 2³² mots de 2 octets

- La plus haute adresse possible dans les deux cas.

1 ^{er} cas : si 1 mot= 8 bits	2 ^{ème} cas : si 1 mot= 2 octets
La plus haute adresse possible pour ces mots de 8 bits= le nombre de mots -1 = $2^{32} - 1 = \text{FFFFFFFF}_{(16)}$	La plus haute adresse possible pour ces mots de 2 octets = $2^{32} - 1 = \text{FFFFFFFF}_{(16)}$

- La capacité de la mémoire centrale dans les deux cas.

1 ^{er} cas : si 1 mot= 8 bits	2 ^{ème} cas : si 1 mot= 2 octets
Capacité1= Nbre de mots x Taille du mot = $2^{32} \times 8 = 2^{35}$ bits	Capacité2= $2^{32} \times 2 = 2^{33}$ octets ou = $2^{32} \times 16 = 2^{36}$ bits

- Quelle est la taille des registre CO, RI et ACC dans les deux cas.

1 ^{er} cas : si 1 mot= 8 bits	2 ^{ème} cas : si 1 mot= 2 octets
CO=Nombre de ligne d'adresse= RAM=32 bits RI= Nombre de ligne de données= RDM =taille mot= 8bits ACC= Nombre de ligne de données= 8bits	CO =32 bits RI= 2 octets = 16 bits ACC= 2 octets = 16 bits

Exercice 6

Soit une machine dotée d'une mémoire centrale de 256 Mbits et la taille de la cellule est de 16 bits.

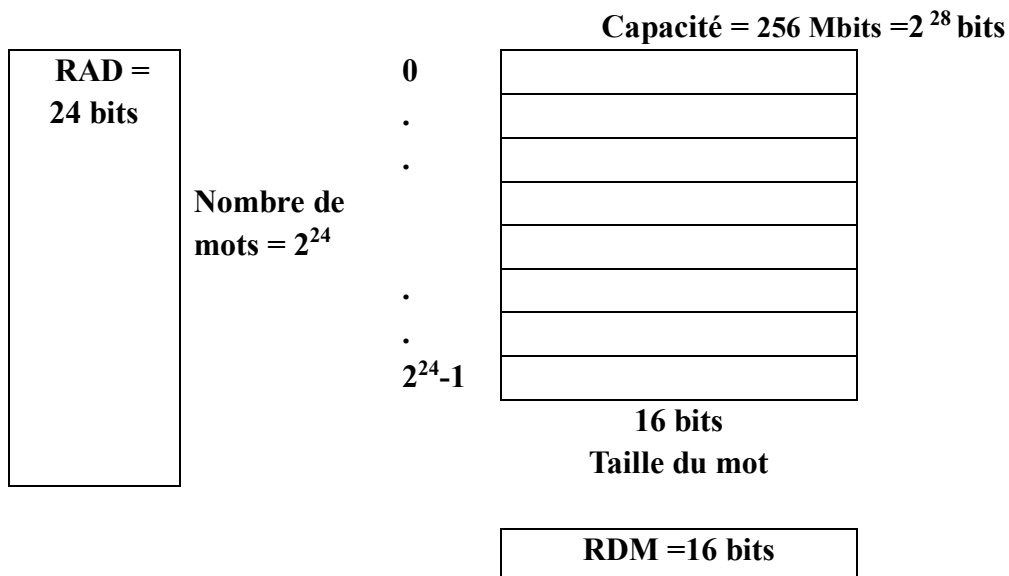
- Combien de valeur différente peut prendre un mot de cette mémoire ?
 Nombre de valeurs= **2^{16} valeurs.**
- Donner le nombre de mots mémoire

Nombre de mots mémoire = Capacité/ Taille du mot

Nombre de mots mémoire = 256 Mbits / 16 bits= $2^8 * 2^{20} / 2^4 = 2^{24}$ mots.

- Donner la **taille du bus d'adresse** qui peut accéder à cette mémoire.
 Nombre de mots mémoire = 2^{24} mots = $2^{\text{Taille du bus d'adresse}}$
 => **Taille du bus d'adresse = 24 bits**
- Donner l'architecture réduite de cette mémoire.

Nombre de lignes d'adresses =24 = taille RAM
 Nombre de lignes de données =16 = taille RDM



5. Supposant qu'on a augmenté la taille de cette mémoire et la mémoire est extensible jusqu'à 1 Giga bits. Calculer le **nombre total de mots après l'extension** de cette mémoire.

Nombre de mots = Capacité après extension / Taille du mot

Nombre de mots = $2^{30} / 2^4 = 2^{26}$ mots.