

## Chapitre 2 : les mémoires

- Introduction
- Définition , Caractéristiques des mémoires
- Classification des mémoires
- La mémoire centrale
  - Caractéristiques d'une mémoire centrale
  - Structure d'une mémoire centrale

1

## C'est quoi une mémoire ?

- Une mémoire est un **dispositif** capable :
  - D'enregistrer une information,
  - De la conserver ( mémoriser )
  - et de la restituer ( possible de la lire ou la récupérer par la suite).
- Exemple de mémoire :
  - La mémoire centrale
  - Un disque dur
  - Une disquette
  - Un flash disque
  - .....
- La mémoire peut être **dans** le processeur ( des registres ) , **interne** (Mémoire centrale ou principale) ou **externe** (Mémoire secondaire ).

2

## Caractéristiques des mémoires

### 1. La capacité d'une mémoire

- La **capacité** ( taille ) d'une mémoire est le **nombre (quantité)** d'informations qu'on peut enregistrer ( mémoriser ) dans cette mémoire.
- 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
  - **Géga-octet (GO)** : Géga-octet (GO) = 1024 MO =  $2^{30}$  octets
  - **Téra-octet (To)** : 1 téra-octet (To) = 1024 Go =  $2^{40}$  octets

3

## Caractéristiques des mémoires

### 2. Volatilité

- Si une mémoire **perd son contenu** ( les informations ) lorsque la source d'alimentation **est coupée** alors la mémoire est dite **volatile**.
- Si une mémoire **ne perd pas ( conserve )** son contenu lorsque la source d'alimentation **est coupée** alors la mémoire est dite **non volatile ( mémoire permanente ou stable)**.

4

## Caractéristiques des mémoires

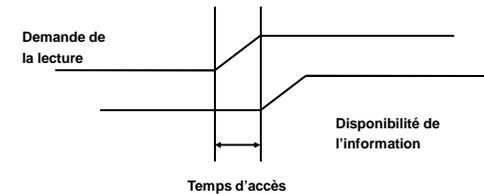
### 3. Mode d'accès à l'information ( lecture /écriture )

- Sur une mémoire on peut effectuer l'opération de :
  - **lecture** : récupérer / restituer une information à partir de la mémoire.
  - **écriture** : enregistrer une nouvelle information ou modifier une information déjà existante dans la mémoire .
- Il existe des mémoires qui offrent **les deux** modes lecteur/écriture , ces mémoire s'appellent **mémoires vives**.
- Il existent des mémoires qui offrent **uniquement** la possibilité de la **lecture** ( c'est pas possible de modifier le contenu ). Ces mémoires s'appellent **mémoires mortes**.

## Caractéristiques des mémoires

### 4. Temps d'accès

- C'est le temps **nécessaire pour effectuer** une opération de lecture ou d'écriture.
- Par exemple pour l'opération de lecture , le temps d'accès est le **temps** qui sépare la **demande** de la **lecture** de la **disponibilité** de l'information.



Le temps d'accès est un **critère important** pour déterminer **les performances** d'une mémoire ainsi que les performances d'une machine.

6

## La mémoire centrale

**RAM : Random Acces memory**  
**Mémoire à accès aléatoire**

7

## 1. C'est quoi une mémoire centrale ?

- La mémoire centrale (MC) représente l'**espace de travail** de l'ordinateur ( calculateur ).
- C'est l'organe principal de **rangement** des informations utilisées par le processeur.
- Dans une machine (ordinateur / calculateur) pour **exécuter** un programme il faut le **charger** ( copier ) dans la mémoire centrale .
- Le **temps d'accès** à la mémoire centrale et **sa capacité** sont deux éléments **qui influent** sur le **temps d'exécution** d'un programme ( performance d'une machine ).

8

## 2. Caractéristiques de la mémoire centrale

- La mémoire centrale est une **mémoire vive** : accès en lecture et écriture.
- La mémoire centrale est dite à **accès aléatoire** (RAM : Random Acces Memory) c'est-à-dire que le temps d'accès à l'information est indépendant de sa place en mémoire.
- La mémoire centrale **est volatile** : la conservation de son contenu nécessite la permanence de son alimentation électrique.
- Le temps d'accès à une mémoire centrale est plus rapide que les mémoires magnétiques .
- La **capacité** d'une mémoire centrale **est limitée** mais il y a toujours une possibilité d'une **extension**.

9

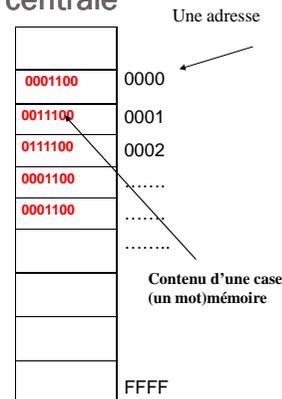
## 3. Types des mémoires centrales

- Il existent deux grandes familles des mémoires centrales : les mémoires statiques (SRAM) et les mémoires dynamiques (DRAM).
- Les **mémoires statiques** sont à base de bascules de type D , elles possèdent un faible taux d'intégration mais un temps d'accès rapide ( Utilisation pour les mémoires cache ).
- Les **mémoires dynamiques** à base de condensateurs , ces mémoires possèdent un très grand taux d'intégration, elle sont plus simples que les mémoires statiques mais avec un temps d'accès plus long .

10

## 4. Vue logique de la mémoire centrale

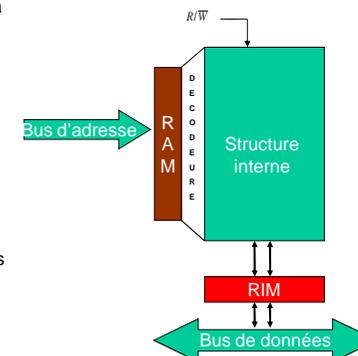
- La mémoire centrale peut être vu comme un large **vecteur ( tableau )** de **mots** ou **octets**.
- Un mot mémoire stocke une information sur **n** bits.
- un mot mémoire contient plusieurs **cellules** mémoire.
- Une cellule mémoire stock **1 seul bit** .
- Chaque mot possède sa propre **adresse**.
- Une adresse est un numéro unique qui permet d'accéder à un mot mémoire.
- Les adresses sont séquentielles ( consécutives )
- La taille de l'adresse ( le nombre de bits ) dépend de la capacité de la mémoire.



11

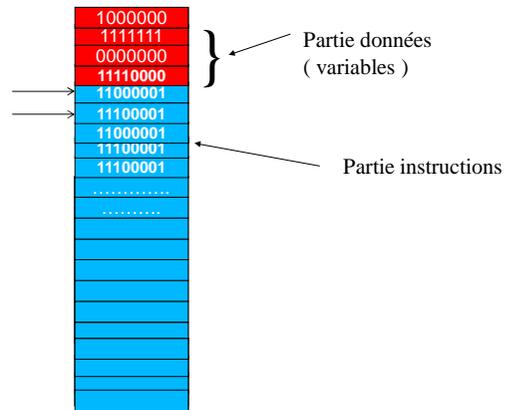
## 5. Structure physique d'une mémoire centrale

- RAM** (Registre d'adresse Mémoire) : ce registre stock l'adresse du mot à lire ou à écrire .
- RIM** ( Registre d'information mémoire ) : stock l'information lu à partir de la mémoire ou l'information à écrire dans la mémoire.
- Décodeur** : permet de sélectionner un mot mémoire.
- R/W** : commande de lecture/écriture , cette commande permet de lire ou d'écrire dans la mémoire ( si R/W=1 alors lecture sinon écriture )
- Bus d'adresses de taille **k bits**
- Bus de données de taille **n bits**



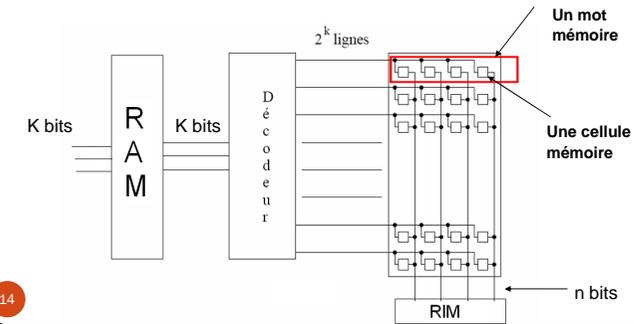
12

## Structure d'un programme en MC



## 5.1. Comment sélectionner un mot mémoire ?

- Lorsque une adresse est chargée dans le registre RAM, le décodeur va recevoir la même information que celle du RAM.
- A la sortie du décodeur nous allons avoir une seule sortie qui est active → Cette sortie va nous permettre de sélectionner un seul mot mémoire.



## 5.2 Comment calculer la capacité d'une MC ?

- Soit  $k$  la taille du bus d'adresses (taille du registre RAM)
- Soit  $n$  la taille du bus de données (taille du registre RIM ou la taille d'un mot mémoire)
- On peut exprimer la capacité de la mémoire centrale soit en nombre de mots mémoire ou en bits (octets, kilo-octets, ...)
- La capacité =  $2^k$  Mots mémoire
- La capacité =  $2^k * n$  Bits

Exemple :

Dans une mémoire la taille du bus d'adresses  $K=14$  et la taille du bus de données  $n=4$ . Calculer la capacité de cette mémoire ?

$$C = 2^{14} = 16384 \text{ Mots de 4 bits}$$

$$C = 2^{14} * 4 = 65536 \text{ Bits} = 8192 \text{ Octets} = 8 \text{ Ko}$$

15

## 5.3 Comment lire une information ?

- Pour lire une information en mémoire centrale il faut effectuer les opérations suivantes:
  - Charger dans le registre RAM l'adresse du mot à lire.
  - Lancer la commande de lecture ( $R/W=1$ )
  - L'information est disponible dans le registre RIM au bout d'un certain temps (temps d'accès)

16

## 5.4 Comment écrire une information ?

- Pour écrire une information en MC il faut effectuer les opérations suivantes:
  - Charger dans le RAM l'adresse du mot ou se fera l'écriture.
  - Placer dans le RIM l'information à écrire.
  - Lancer la commande d'écriture pour transférer le contenu du RIM dans la mémoire .

17

## 6. Notion de hiérarchie mémoire (1)

- Une mémoire idéale serait une mémoire de grande capacité, et possédant un temps d'accès très faible.
- Mais, il se trouve que les mémoires de grande capacité sont souvent très lente et que les mémoires rapides sont très chères.
- Et pourtant, la vitesse d'accès à la mémoire conditionne dans une large mesure les performances d'un système.

## 6. Notion de hiérarchie mémoire (2)

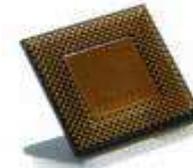
- Il est nécessaire de réduire autant qu'on peut le temps moyen d'accès du processeur (très rapide) aux instructions et données stockés en mémoire (plus lente)
- Afin d'obtenir le meilleur compromis coût performance, on définit donc une hiérarchie mémoire.



19

## 6. Notion de hiérarchie mémoire (3)

- **les registres**
- Les registres sont les éléments de mémoire les plus rapides. Ils sont situés au niveau du processeur et servent au stockage des opérandes et des résultats intermédiaires



20

## 6. Notion de hiérarchie mémoire (4)

- **La mémoire cache**
- La mémoire cache est une mémoire rapide de faible capacité destinée à accélérer l'accès à la mémoire centrale en stockant les données les plus utilisées.

21

## 6. Notion de hiérarchie mémoire (5)

- **La mémoire principale**
- La mémoire principale est l'organe principal de rangement des informations. Elle contient les programmes (instructions et données) et est plus lente que les deux mémoires précédentes.



22

## 6. Notion de hiérarchie mémoire (6)

- **La mémoire principale**
- La mémoire de masse est une mémoire de grande capacité utilisée pour le stockage permanent ou la sauvegarde des informations. Elle utilise pour cela des supports magnétiques (disque dur) ou optiques (CDROM, DVDROM).



23