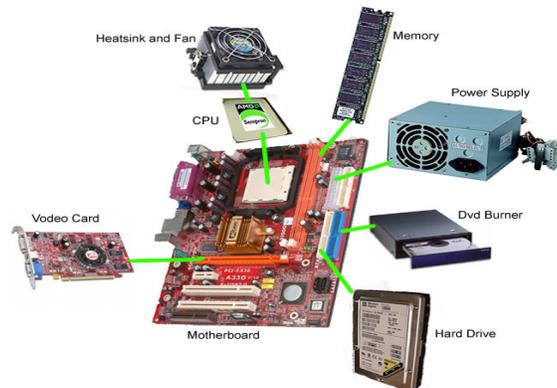


Architecture et programmation des ordinateurs :  
**3- Les composants d'un ordinateur:**

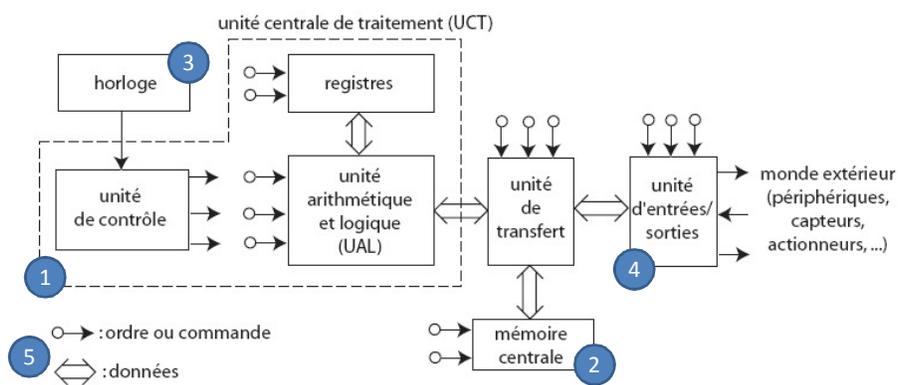


A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

39

Architecture des ordinateurs :  
**Les composants d'un ordinateur – (1)**



A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

40

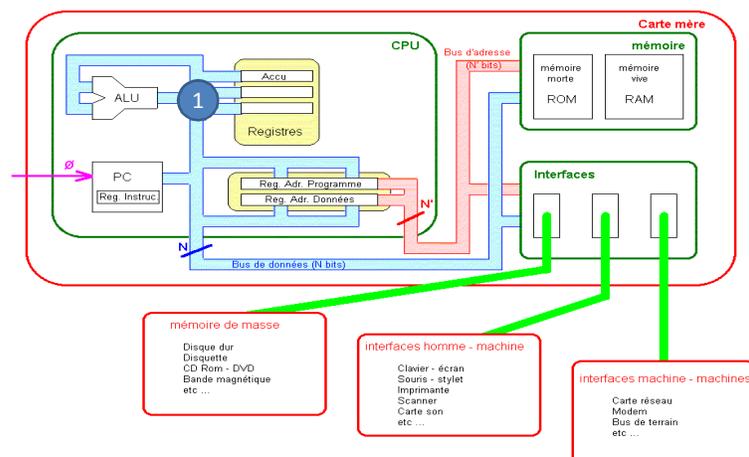
## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (2)

### 1 Unité centrale de traitement :

l'unité centrale de traitement est composée principalement de :

- **l'unité arithmétique et logique** (UAL ou ALU : Arithmetic and Logical Unit) : Exécute les opérations arithmétiques (addition, soustraction, décalages), les opérations booléennes (ET, OU, etc....).
- **Les registres** : Mémoire locale très rapide qui permet de stocker des résultats temporaires ou des informations de commande.

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (2)



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (2)

### 1 Unité centrale de traitement :

l'unité centrale de traitement est composée principalement de :

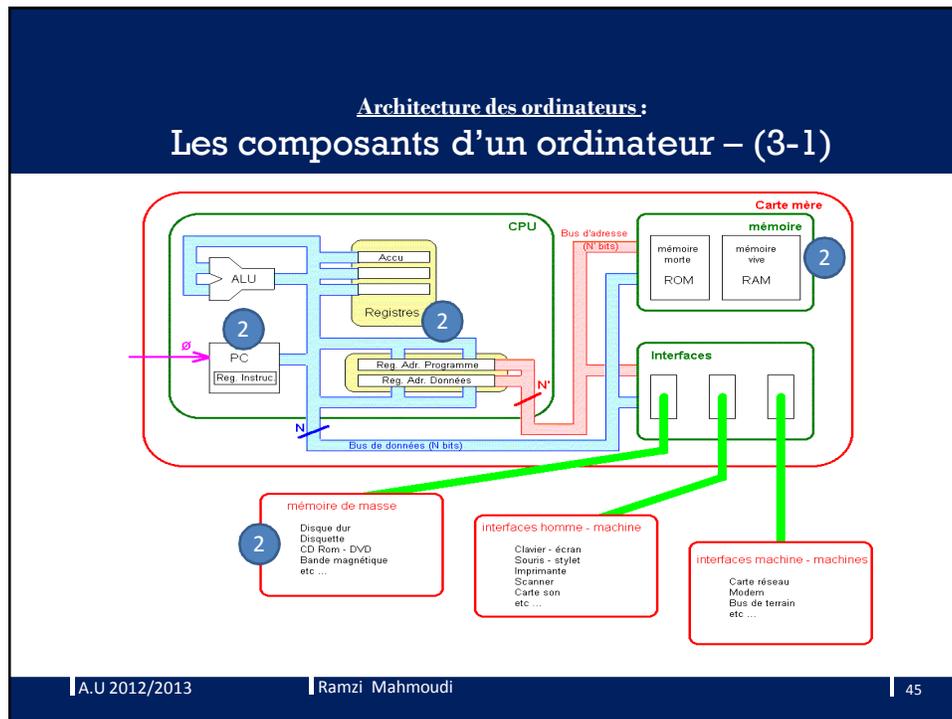
- **l'unité arithmétique et logique** (UAL ou ALU : Arithmetic and Logical Unit) :  
Exécute les opérations arithmétiques (addition, soustraction, décalages), les opérations booléennes (ET, OU, etc....).
- **Les registres** : Mémoire locale très rapide qui permet de stocker des résultats temporaires ou des informations de commande.
- **l'unité de commande** :  
un dispositif de décodage des instructions (décodeur)  
un séquenceur qui contrôle les circuits nécessaires à l'exécution de l'instruction en cours;

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (3)

### 2 Mémoires:

Tout dispositif capable de stocker des informations (instructions et données) de telle sorte que l'organe qui les utilise puisse à n'importe quel moment accéder à l'information qu'il demande.





### Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (3-2)

**2 Mémoires:**

**Opérations de base :**

- Ecriture lorsqu'on enregistre des données en mémoire,
- lecture lorsqu'on sort des informations précédemment enregistrées. La lecture peut être destructive (l'information lue n'est plus en mémoire) ou non.

A.U 2012/2013 | Ramzi Mahmoudi | 46

Architecture des ordinateurs :  
**Les composants d'un ordinateur – (3-3)**

**2 Mémoires:**

Caractéristiques :

- Temps d'accès est le temps qui s'écoule entre l'instant où a été lancée une opération de lecture en mémoire et l'instant où la première information est disponible.
- Temps de cycle représente l'intervalle minimum qui doit séparer deux demandes successives de lecture ou d'écriture. Le temps de cycle est égal ou supérieur au temps d'accès.
- Cadence de transfert ou débit d'une mémoire : le nombre maximum d'informations lues ou écrites par unité de temps.

A.U 2012/2013 | Ramzi Mahmoudi | 47

Architecture des ordinateurs :  
**Les composants d'un ordinateur – (4)**

**2 Mémoires:**

Décomposition

- Une mémoire est formée d'un certain nombre de cellules (cases) contenant chacune une information.
- Chaque cellule a un numéro qui permet de la référencer et de la localiser.
- Ce numéro est son adresse.
- Avec une adresse de n bits il est possible de référencer directement au plus  $2^n$  cellules.
- La capacité d'une mémoire est le nombre total de cellules qu'elle contient. Elle s'exprime en nombre de bits, d'octets (bytes) ou de mots (words).
- Compte tenu de l'adressage binaire, les capacités des mémoires s'expriment en puissances de deux ou en multiples de  $2^{10} = 1024$ .

A.U 2012/2013 | Ramzi Mahmoudi | 48

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (5)

### 2 Mémoires:

#### Mesure – Capacité de stockage :

Symbole	Préfixe	Décimal	Binaire	=	
1 k	kilo	$10^3$	$2^{10}$	=	1024
1 M	méga	$10^6$	$2^{20}$	=	1048576
1 G	giga	$10^9$	$2^{30}$	=	1073741824
1 T	téra	$10^{12}$	$2^{40}$	=	1099511627776

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (6)

### 2 Mémoires:

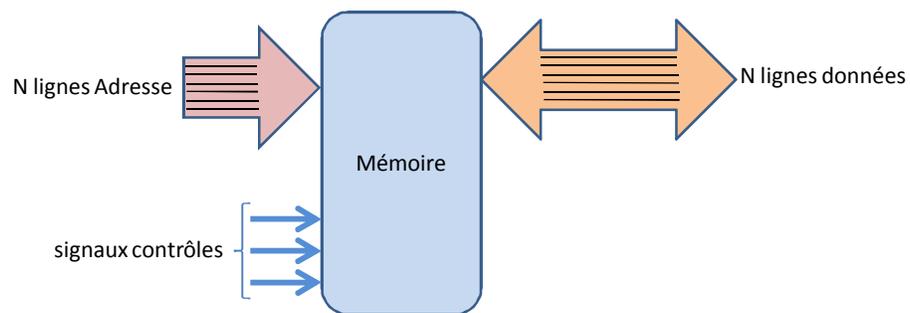
#### On distingue principalement deux types de mémoires :

- **les mémoires vives (RAM : Random Access Memory) ou mémoires volatiles :**  
Elles perdent leur contenu en cas de coupure d'alimentation. Elles sont utilisées pour stocker temporairement des données et des programmes. Elles peuvent être lues et écrites par le microprocesseur ;
- **les mémoires mortes (ROM : Read Only Memory) ou mémoires non volatiles :**  
Elles conservent leur contenu en cas de coupure d'alimentation. Elles ne peuvent être que lues par le microprocesseur (pas de possibilité d'écriture). On les utilise pour stocker des données et des programmes de manière définitive.

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (7)

### 2 Mémoires:

#### Organisation :



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (8)

### 2 Mémoires:



Le nombre de lignes d'adresses dépend de la capacité de la mémoire :

*n lignes d'adresses permettent d'adresser  $2^n$  cases mémoire*

*Ex: 8 bits d'adresses permettent d'adresser 256 octets,  
16 bits d'adresses permettent d'adresser 65536 octets*

Architecture des ordinateurs :  
**Les composants d'un ordinateur – (9)**

**2 Mémoires:**

```
graph LR; Mémoire --> REGISTRES; Mémoire --> Mém_cache[Mém. cache]; Mémoire --> Mém_centrale[Mém. centrale]; Mémoire --> Mém_secondaire[Mém. secondaire]; Mém_cache --> Mém_cache_interne[Mém. cache interne]; Mém_cache --> Mém_cache_externe[Mém. Cache externe];
```

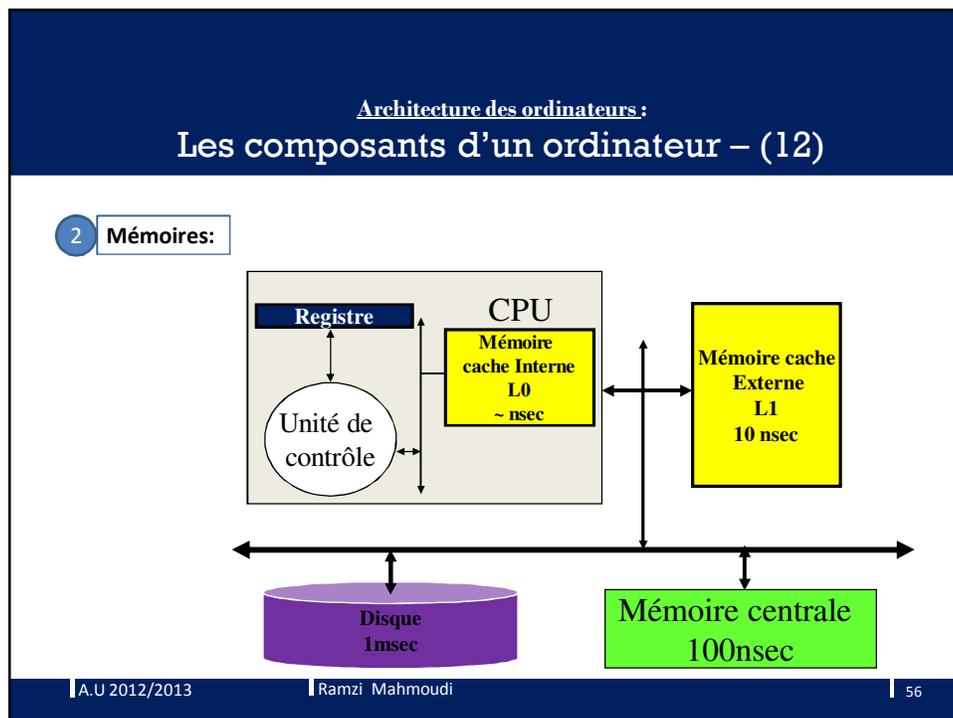
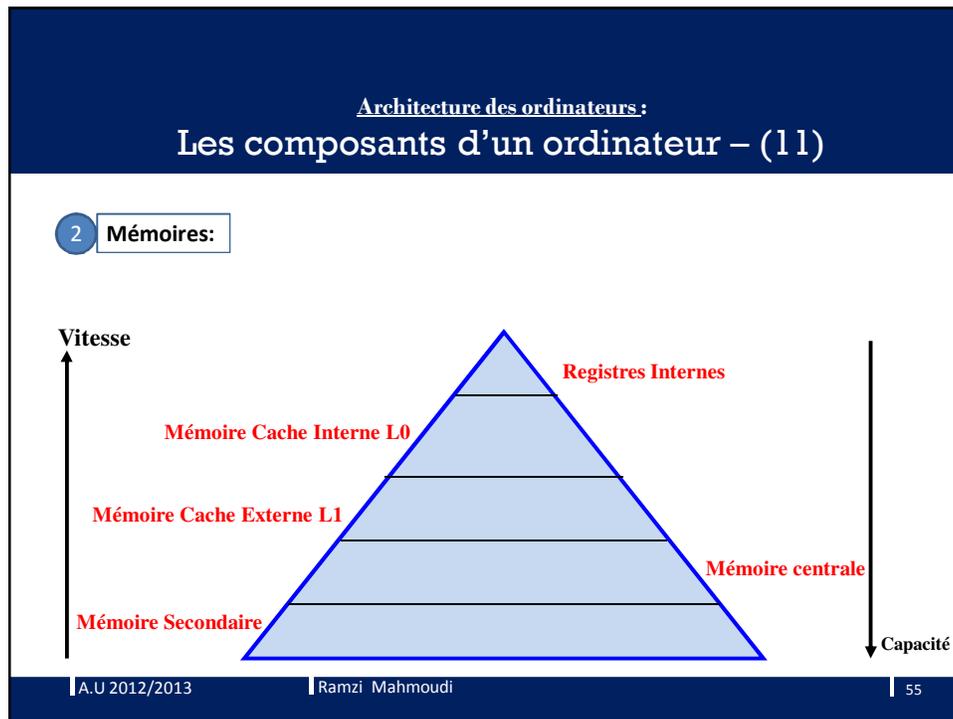
A.U 2012/2013 | Ramzi Mahmoudi | 53

Architecture des ordinateurs :  
**Les composants d'un ordinateur – (10)**

**2 Mémoires:**

```
graph LR; G1((G1)) --- G1_box[REGISTRES  
Mém. cache interne]; G2((G2)) --- G2_box[Mém. Cache externe]; G3((G3)) --- G3_box[Mém. centrale]; G4((G4)) --- G4_box[Mém. secondaire];
```

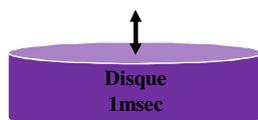
A.U 2012/2013 | Ramzi Mahmoudi | 54



Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-1)

2 Mémoires:

# Fenêtre sur les disques durs...



A.U 2012/2013

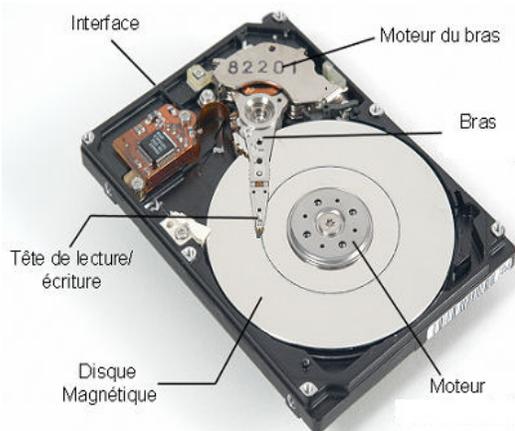
Ramzi Mahmoudi

57

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-2)

2 Mémoires:

Structure et Fonctionnement



# Fenêtre sur les disques durs...

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

58

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-3)

2 Mémoires:

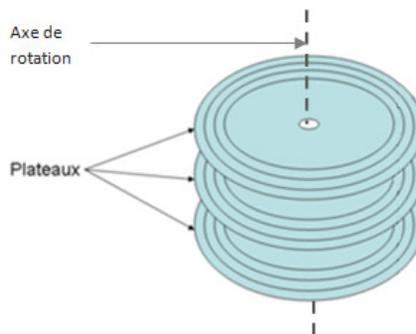
**Structure des plateaux**

Chaque plateau est fait :

- D'un support en aluminium ou en verre
- Plusieurs couches dont une ferromagnétique

Deux formats principaux :

- 3,5 pouces
- 2,5 pouces



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

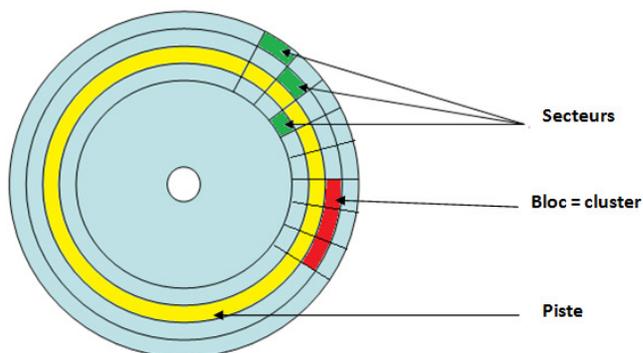
Ramzi Mahmoudi

59

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-4)

2 Mémoires:

**Division des plateaux**



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

60

Architecture des ordinateurs :  
**Les composants d'un ordinateur – (12-5)**

**2 Mémoires:**

Système d'adressage

*Nécessité d'un système d'adressage pour retrouver les données stockées*

- **Adressage en CHS (Cylinder Head Sector)**  
Limité à 1024 cylindres → Dépassé
- **Adressage LBA (Logical Block Addressing)**  
Chaque bloc est désigné d'une manière unique

**Fenêtre sur  
les disques durs...**

Architecture des ordinateurs :  
**Les composants d'un ordinateur – (12-6)**

**2 Mémoires:**

Vitesse angulaire et Vitesse linéaire

Vitesse angulaire :  $w = \frac{d\theta}{dt}$  (Identique en tout point du disque)

Vitesse linéaire :  $v = R \cdot w$  (Dépend de la piste)

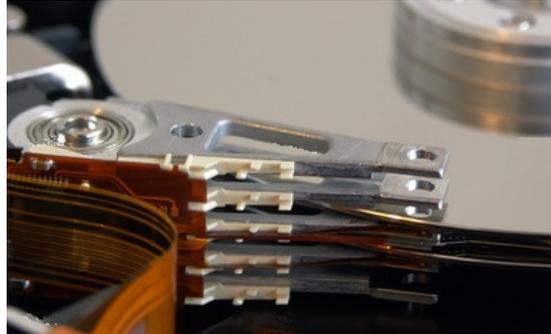
**Fenêtre sur  
les disques durs...**

Θ : angle  
T : temps  
R : distance centre au point étudié

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-7)

2 Mémoires:

Tête de lecture & d'écriture



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

63

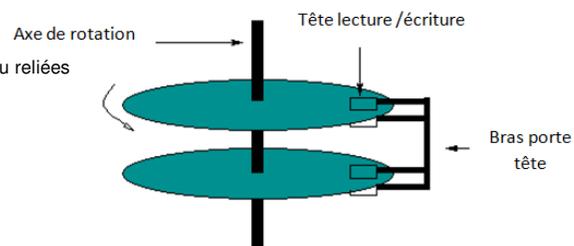
Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-8)

2 Mémoires:

Structure

Une tête sur chaque face de plateau reliées à un même bras mécanique

→ mouvement synchrone



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

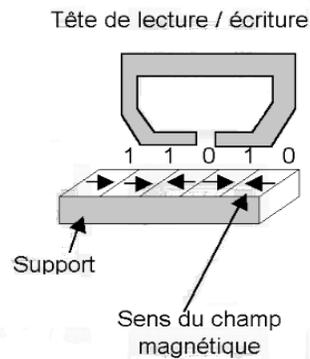
64

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-9)

2 Mémoires:

Trois types de têtes

- Tête inductive
- Tête MR (magnétorésistive)
- Tête GMR (giant magnétorésistive)



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

65

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-10)

2 Mémoires:

Contrôleur de disque

*Ensemble électronique contrôlant principalement :*

- Moteur électrique des plateaux
- Mouvement du bras mécanique
- Transformation signal électrique en bits et inversement



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

66

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (12-11)

### 2 Mémoires:

#### Performance

La performance d'un disque dur se mesure selon plusieurs critères :

- Sa capacité de stockage
- Sa densité d'information
- Sa vitesse de rotation
- Son temps d'accès
- Sa mémoire cache
- Son interface
- Son taux de transfert moyen

**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

67

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (12-12)

### 2 Mémoires:

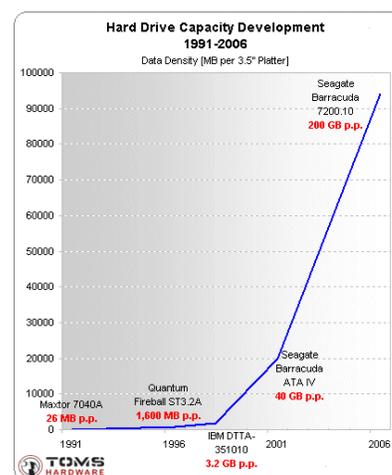
#### Capacité

Premier disque dur : Rmac 305  
→ capacité de 5 Mo

Multiplication de la capacité des disques durs par  
10 000 en 15 ans.

Actuellement, on trouve des disques allant  
jusqu'à 3 To

**Fenêtre sur  
les disques durs...**



A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

68

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-12)

2 Mémoires:

Densité

*La densité représente la quantité d'informations que l'on peut mettre sur une surface donnée. (bit/pouce<sup>2</sup>)*

Auparavant, nombre de secteurs par piste identique  
→ densité différente selon les secteurs

Depuis 1990, densité identique en tout point du disque  
→ Plus on s'éloigne du centre, plus le nombre de secteurs augmente

**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

69

Architecture des ordinateurs :  
Les composants d'un ordinateur – (12-12)

2 Mémoires:

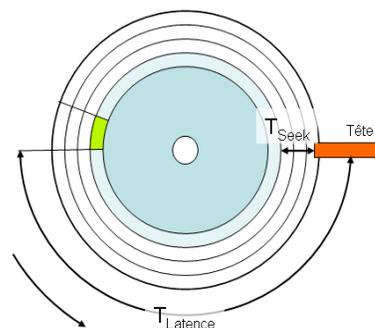
Vitesse de rotation & temps d'accès

*Plus la vitesse de rotation est élevée plus le temps d'accès est court et donc le disque dur rapide.*

$$T_{\text{accès}} = T_{\text{seek}} + T_{\text{latence}}$$

Vitesse de rotation actuelle : De 5400 à 15 000 tr/min

Temps d'accès actuel : Entre 10 et 20 ms



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

70

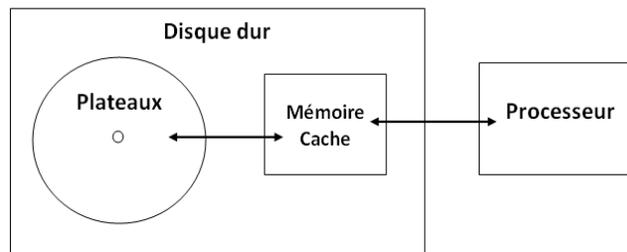
## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (12-12)

### 2 Mémoires:

#### Mémoire cache

*La mémoire cache est une mémoire vive qui sert de relais entre le disque dur et le processeur. Elle permet d'accroître la vitesse de lecture / écriture*

Actuellement, la taille de la mémoire cache varie de 2 à 16Mo



**Fenêtre sur  
les disques durs...**

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (12-12)

### 2 Mémoires:

#### Interface & taux de transfert

*L'interface fait la liaison entre le disque dur et la carte mère.*

Plus l'interface est performante plus elle permet un taux de transfert élevé.

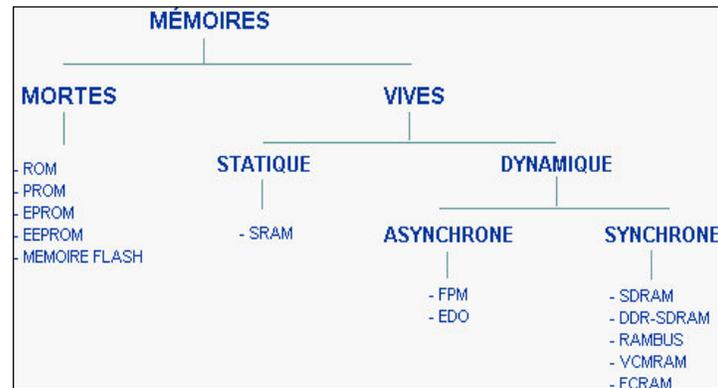
- ATA ( AT Attachment) = IDE = PATA
- SCSI ( Small Computer System Interface)
- SATA (Serial ATA)

Actuellement, l'interface la plus récente est le SATA 3, jusqu'à 750 Mo/s  
Les PATA vont jusqu'à 130 Mo/s et les SCSI vont jusqu'à 300 Mo/s

**Fenêtre sur  
les disques durs...**

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (13)

### 2 Mémoires:



A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

73

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (14)

### 2 Mémoires:

- **PROM: Programmable Read Only Memory.**

ROM programmable une seule fois par l'utilisateur (ROM OTP : One Time Programming) en faisant sauter des fusibles. Nécessite un programmeur spécialisé : application d'une tension de programmation (21 ou 25 V) pendant 20 ms.

- **EPROM : Erasable PROM, appelée aussi UVPRM.**

ROM programmable électriquement avec un programmeur et effaçable par exposition à un rayonnement ultraviolet pendant 30 minutes. Famille 27nnn, exemple : 2764 (8 Ko), 27256 (32 Ko). Avantage : reprogrammable par l'utilisateur.

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

74

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (15)

### 2 Mémoires:

- **EEPROM : Electrically Erasable PROM.**

ROM programmable et effaçable électriquement.

Lecture à vitesse normale ( $\leq 100$  ns). Écriture (= effacement) très lente ( $\approx 10$  ms).

Application : les EEPROM contiennent des données qui peuvent être modifiées de temps en temps, exemple : paramètres de configuration des ordinateurs.

Avantage : programmation sans extraction de la carte et sans programmeur.

Inconvénient : coût élevé.



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (16)

### 2 Mémoires:

- **SRAM : Static Random Access Memory.**

Mémoire statique à accès aléatoire, à base de bascules à semi-conducteurs à deux états.

Avantage : très rapide, simple d'utilisation. Inconvénient : compliqué à réaliser.

- **DRAM : Dynamic RAM.**

Basée sur la charge de condensateurs : condensateur chargé = 1, déchargé = 0.

Avantage : intégration élevée, faible coût.

Inconvénient : nécessite un rafraîchissement périodique à cause du courant de fuite des condensateurs.

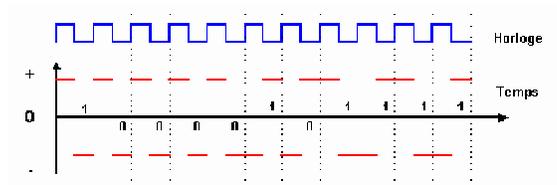
Application : réalisation de la mémoire vive des ordinateurs (barettes mémoire SIMM : Single In-line Memory module).

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (17-1)

### 3 Horloge:

Toutes les unités internes fonctionnent au même rythme, à une cadence imposée par une **horloge**, généralement externe à l'unité centrale.

A chaque **cycle d'horloge**, chaque unité va ouvrir ou fermer certaines portes pour déplacer, lire, écrire, comparer, additionner des bits. Ceci se fait en fonction d'ordres donnés par l'unité de contrôle. Ces ordres dépendent évidemment de l'instruction à exécuter.



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (17-2)

### 3 Horloge:

**La fréquence d'horloge:**

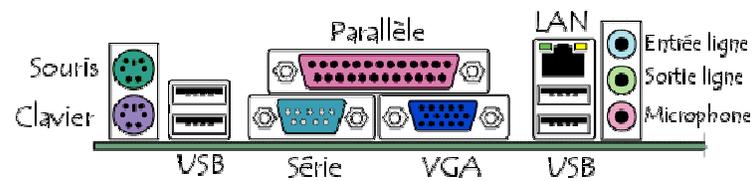
Fréquence	Préfixe	Hz	Cycle	Préfixe	s
1 kHz	kilo	$10^3$	1 ms	mili	$10^{-3}$
1 MHz	méga	$10^6$	1 $\mu$ s	micro	$10^{-6}$
1 GHz	giga	$10^9$	1 ns	nano	$10^{-9}$

## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (18)

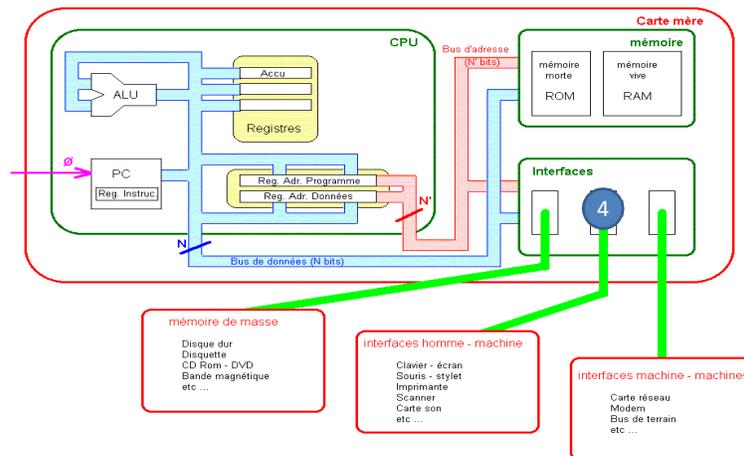
### 4 Entrées/ Sorties :

Les techniques d'échange d'informations entre l'ordinateur et son environnement externe sont appelées techniques d'Entrées/Sorties (E/S ou I/O pour Input/Output).

L'ordinateur échange des informations non seulement avec des opérateurs humains, par l'intermédiaire de terminaux de communication (consoles avec clavier, souris, imprimantes, lecteurs), mais également avec des dispositifs variés : appareils de mesures, capteurs, etc....



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (18)



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (19)

### 4 Entrées/ Sorties :

#### Ports d'entrées/Sorties

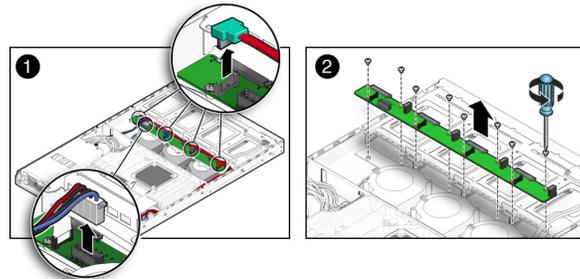
- \* PS/2 mouse and keyboard
- \* 1 x LPT, 1 x COM, S/PDIF-Out
- \* 2 x Audio (Center/Sub, Rear)
- \* 3 x Audio (Mic-In, Line-In, Front)
- \* 2 x USB and FireWire
- \* 2 x USB and 1 x RJ-45 (Gbit Ethernet)



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (20)

### 5 Bus :

C'est un moyen de communication entre les différents éléments constituant une machine. Il s'agit en général d'un ensemble de fils électriques. Les différents éléments sont reliés au bus par des connecteurs, dont l'ensemble constitue un fond de panier (**backplane**).

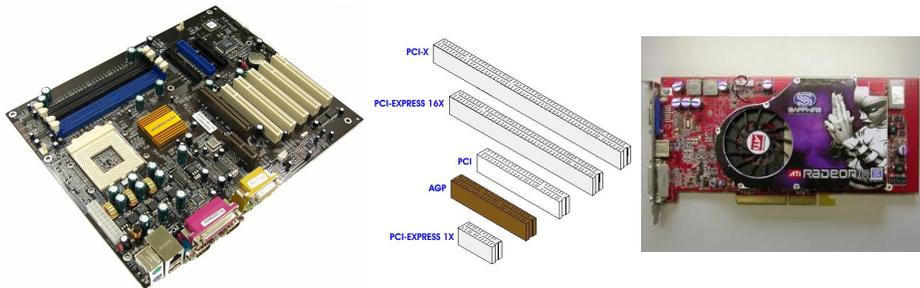


## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (20-1)

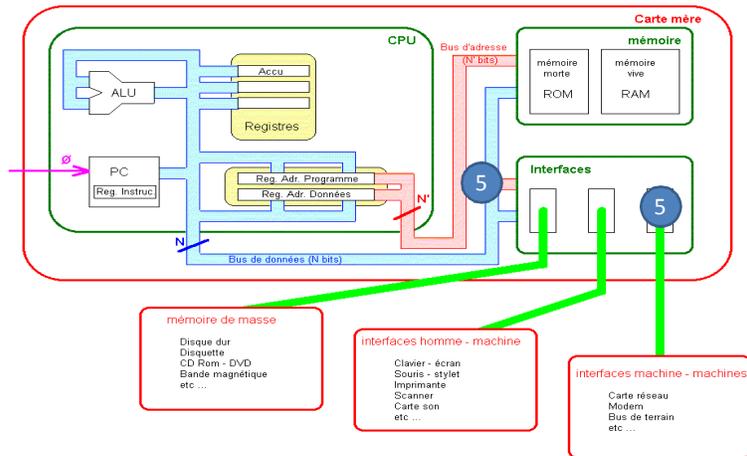
### 5 Bus :

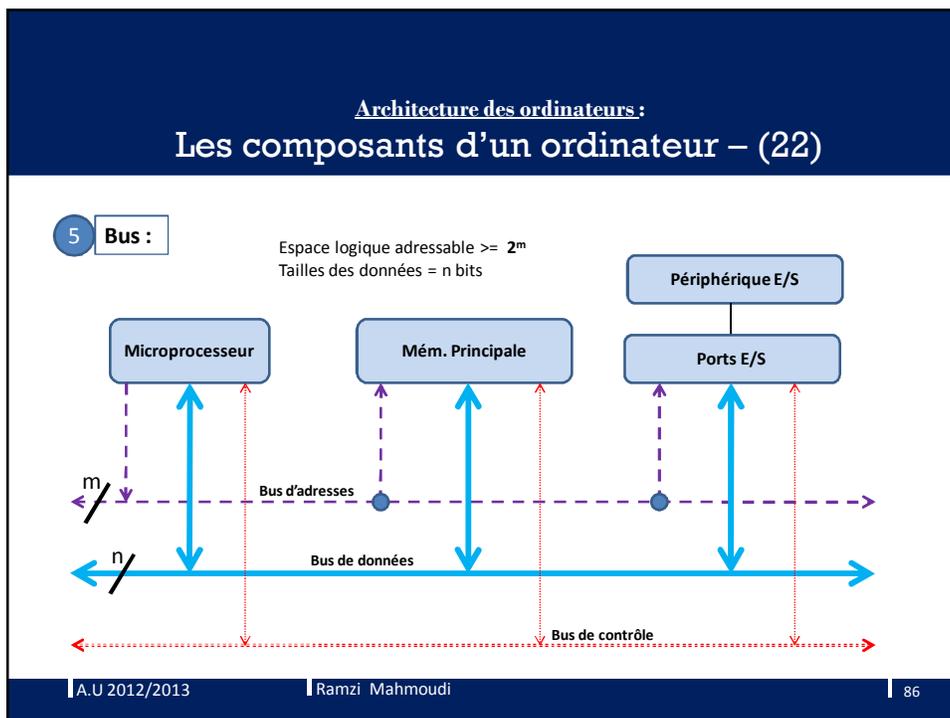
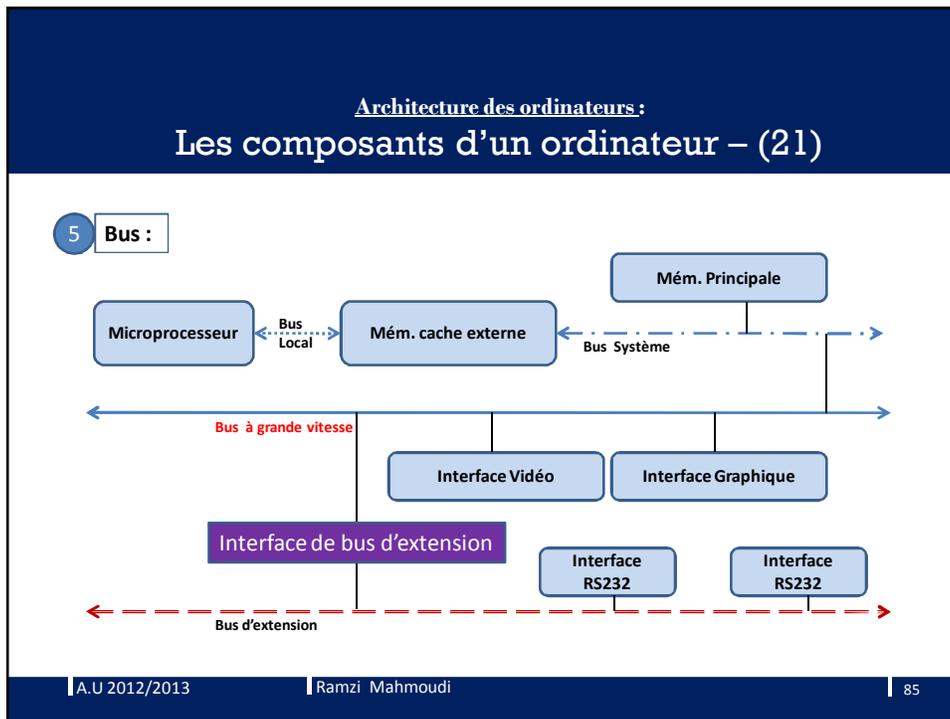
Chaque emplacement (**slot**) du fond de panier peut recevoir une carte électronique (**board**).

Sur un bus circulent différents types de signaux : adresses, données, contrôle, alimentations, etc...



## Architecture des ordinateurs : Les composants d'un ordinateur – (20-2)





Architecture et programmation des ordinateurs :

~ Les composants d'un ordinateur ~

# Travaux Dirigés

Architecture des ordinateurs :

## Travaux dirigés

### Exercice 1

1. Quel est le composant qui effectue des calculs dans un ordinateur ?
2. Lorsque l'on démarre l'ordinateur ou que l'on ouvre un programme où se 'stockent' les données ?
3. Quel est le composant où l'on stocke des données (photos, vidéo, etc) ?
4. Quel est le composant qui sert à alimenter la carte mère et les lecteurs de disques ?
5. Quel est le composant principal d'un ordinateur qui assure la liaison de tous les composants ?
6. Quel est le composant qui assure l'affichage sur l'écran ?
7. Quel est le composant qui permet de sortir le son vers les enceintes ?
8. Quel est le composant qui permet de se connecter à Internet ?
9. Quel est le composant qui assure la liaison entre le processeur et la mémoire vive ?
10. Quel est le composant évitant la surchauffe ?

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

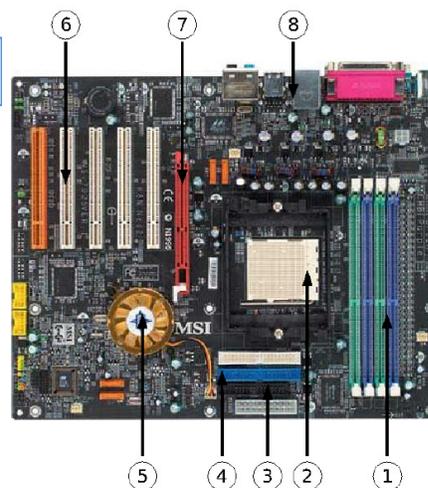
### Corrigé [Ex1]

1. Quel est dans l'ordinateur le composant qui effectue des calculs ? Le processeur
2. Lorsque l'on démarre l'ordinateur ou que l'on ouvre un programme où se 'stockent' les données ? Dans la mémoire vive ou RAM (Random Access Memory)
3. Quel est le composant où l'on stocke des données (photos, vidéo, etc) ? Le disque dur
4. Quel est le composant qui sert à alimenter la carte mère et les lecteurs de disques ? L'alimentation
5. Quel est le composant principal d'un ordinateur qui assure la liaison de tous les composants ? La carte mère
6. Quel est le composant qui assure l'affichage sur l'écran ? La carte graphique
7. Quel est le composant qui permet de sortir le son vers les enceintes ? La carte son
8. Quel est le composant qui permet de se connecter à Internet ? La carte réseau (Wi-fi ou Ethernet)
9. Quel est le composant qui assure la liaison entre le processeur et la mémoire vive ? Le chipset
10. Quel est le composant évitant la surchauffe ?  
le ventilateur (ventilad pour le processeur) ou le water-cooling (tuyaux dans lesquels circulent un liquide froid)

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

### Exercice 2

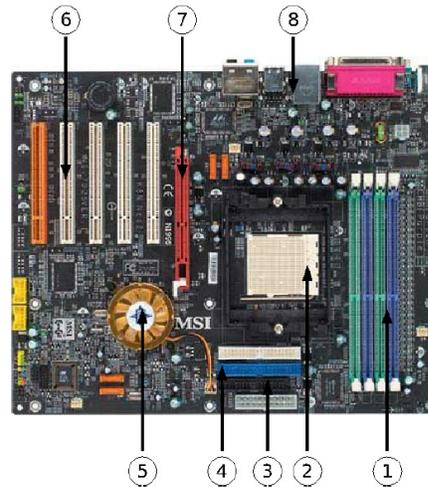
Identifiez les composants sur la carte mère.



## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

Corrigé [Ex2]

1. Slots RAM (DIMM)
2. Socket CPU (Socket 939 pour AMD64)
3. Connecteur de lecteur de disquette
4. Connecteurs IDE
5. Chipset (NVIDIA nForce3 – Chipset non décomposé en NorthBridge et SouthBridge)
6. Slots PCI
7. Slot AGP
8. Connecteurs d'extensions (Son/LAN/USB/Parallèle/Série/Souris/Clavier)



A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

91

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

**Exercice 3:** Gestion de la mémoire

1. Quelles sont les principales différences entre la DRAM et la SRAM?  
Ou utilise-t-on de la DRAM? De la SRAM?
2. Quelles sont les principales différences entre la RAM et la ROM?  
Ou utilise-t-on de la ROM?
3. Qu'est-ce que le shadowing ?
4. Classez les mémoires suivantes par taille, par rapidité : RAM, registres, disques durs, cache L1, cache L2, cd-rom.
5. Quels sont les propriétés des disques RAID ? Comment les obtient-on ?

A.U 2012/2013

Ramzi Mahmoudi

92

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

### Corrigé [Ex3]

1. Quelles sont les principales différences entre la DRAM et la SRAM?  
Ou utilise-t-on de la DRAM? De la SRAM?

La DRAM (Dynamic RAM) est basée sur des condensateurs qu'il faut rafraichir alors que la SRAM est basée des interrupteurs qu'il suffit d'alimenter. Ce temps de rafraichissement font que la DRAM est plus lente que la SRAM mais est moins couteuse car utilise moins de transistors.

Ce sont toutes les deux des mémoires volatiles.

La SRAM plus cher mais plus rapide est utilisé dans les mémoires caches alors que la DRAM est utilisé dans la mémoire centrale.

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

### Corrigé [Ex3]

2. Quelles sont les principales différences entre la RAM et la ROM?  
Ou utilise-t-on de la ROM?

RAM est en lecture/écriture mais volatile alors la ROM est en lecture seule et non-volatile.

On utilise en générale de la ROM pour les données du BIOS pour le démarrage de la machine.

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

### Corrigé [Ex3]

3. Qu'est-ce que le shadowing ?

Il s'agit du fait de copier le contenu de la ROM en RAM pour accélérer l'accès à la ROM qui est très lent. Il s'agit d'une technique de cache.

4. Classez les mémoires suivantes par taille, par rapidité : RAM, registres, disques durs, cache L1, cache L2, cd-rom.

Par taille : Registres < L1 < L2 < RAM < CD < DD.

Par vitesse : Registres > L1 > L2 > RAM > DD > CD.

5. Quels sont les propriétés des disques RAIDs ? Comment les obtient-on ?

Tolérance aux pannes et rapidité obtenue par la cumulation de plusieurs disques (parrallélisation de la lecture et de l'écriture + redondance de l'information).

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

### Exercice 4: Microprocesseur

1. Sachant que le bus d'adresse du processeur est de 16 bits avec un alignement à l'octet, Quelle est la taille de l'espace mémoire maximum que celui-ci peut adresser ?

Quels solutions existent pour adresser une plus grande zone mémoire ?

2. Ou sont effectués les calculs ?

3. A quoi servent les registres suivants du processeur :

- i. PC/IP (ou CO/PI)
- ii. IR (ou RI)
- iii. SP (ou PP)
- iv. Accumulateur

4. Quel tâche réalise le séquenceur dans un processeur ? L'ordonnaceur ?

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

### Corrigé [Ex4]

1. Sachant que le bus d'adresse du processeur est de 16 bits avec un alignement à l'octet, Quelle est la taille de l'espace mémoire maximum que celui-ci peut adresser ? Quels solutions existent pour adresser une plus grande zone mémoire ?

$$2^{16} = 65536 = 64\text{ko}$$

Les solutions : utiliser un offset de pagination ou augmenter la taille du bus mémoire

2. Ou sont effectués les calculs ?

Dans l'ALU

## Architecture des ordinateurs : Travaux dirigés

### Corrigé [Ex4]

3. A quoi servent les registres suivants du processeur :

- i. PC/IP (ou CO/PI)
- ii. IR (ou RI)
- iii. SP (ou PP)
- iv. Accumulateur

i. Le Program Counter/Instruction Pointer (Comteur Ordinal/Pointeur d'instruction) pointe vers l'instruction à exécuter

ii. Le registre d'instruction (Instruction Register) contient l'instruction en cours d'exécution

iii. Le pointeur de pile (Stack Pointer) pointe le sommet de la pile (expliquer ce qu'est une pile).

iv. L'accumulateur stocke le résultat de l'ALU.

Architecture des ordinateurs :  
**Travaux dirigés**

Corrigé [Ex4]

4. Quel tâche réalise le séquenceur dans un processeur ? L'ordonnaceur ?

Le séquenceur exécute l'instruction en commandant les différente partie du processeur.  
L'ordonnanceur réordonnance les instructions pour optimiser l'usage du processeur.