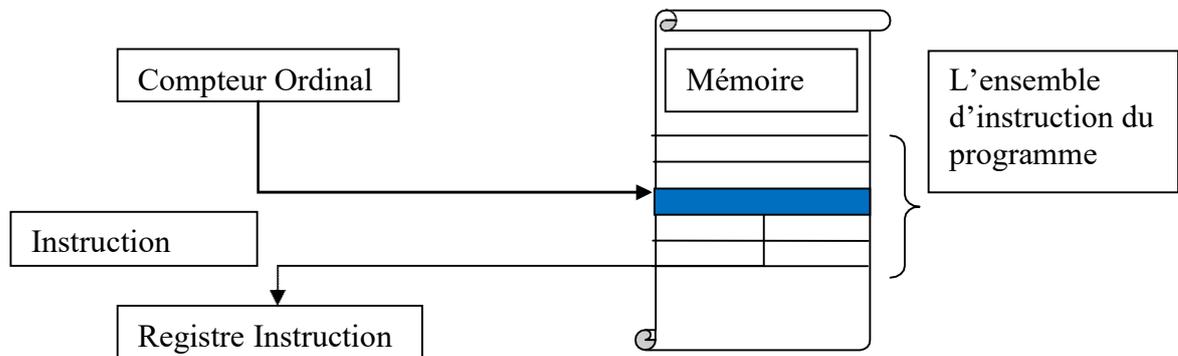

Solution TD N° 03

Question 01 :



Question 02 :

A-

Un examen des fonctions remplies par le processeur met en évidence trois ensembles:

1. l'unité de commande est chargée de:

- **La recherche des instructions en mémoire,**
- **Décodage de ces instructions,**
- **L'exécution des instructions;**

2. l'unité de traitement doit délivrer les résultats des opérations arithmétiques et logiques élémentaires ;

3. les registres permettent de ranger les données ou les résultats utilisés par l'unité de traitement.

B- les détails de fonctionnement de l'unité de commande :

Phase 1 : Recherche de l'instruction en mémoire

- La valeur du PC est placée sur le bus d'adresse par l'unité de commande qui émet un ordre de lecture.
- Après le temps d'accès à la mémoire, le contenu de la case mémoire sélectionnée est disponible sur le bus des données.
- L'instruction est stockée dans le registre d'instruction du processeur.

Phase 2 : Décodage et recherche de l'opérande

- L'unité de commande transforme l'instruction en une suite de commandes élémentaires nécessaires au traitement de l'instruction.
- Si l'instruction nécessite une donnée en provenance de la mémoire, l'unité de commande récupère sa valeur sur le bus de données.
- L'opérande est stocké dans le registre de données.

Phase 3 : Exécution de l'instruction

- Le séquenceur réalise l'instruction.
- Les drapeaux sont positionnés (registre d'état).
- L'unité de commande positionne le PC pour l'instruction suivante.

Exercice 01 :

A/

1. Combien de cycles se programme prendra-t-il pour s'exécuter ?

$$150000 * 1 + 45000 * 2 + 55000 * 2 + 2000 * 2 + 15 * 500 = 397500$$

2. Quelle sera la durée d'exécution ? $397500 / (1,8 * 10^9)$, environ 220 μ s

3. Calculez le CPI (cycle per instruction) de ce programme, défini comme le rapport entre le nombre de cycles requis pour son exécution et le nombre d'instructions.

$$\text{Il y a 270500 instructions exécutées en tout, donc } \text{CPI} = 397500 / 270500 = 1,47$$

B/ :

Réponse:

Nous savons que A est n fois plus rapide que B si

$$\text{Performances-A} / \text{Performances-B} = n \text{ ou}$$

$$\text{Temps d'exécution-B} / \text{temps d'exécution-A} = n$$

Le rapport est donc de 15/10.

Exercice 04 :

Déterminons tout d'abord le nombre de cycles d'horloge nécessaires au programme sur A :

$$\text{Temps-A} = \text{NB de cycles-A} / \text{Fréquence d'Horloge-A}$$

$$10 = \text{NB cycles-A} / 100 * 10^6 \text{Cycles/secondes}$$

$$\text{Nb cycles-A} = 10 * 100 * 10^6 = 1000 * 10^6 \text{ cycles}$$

Le temps pour B peut être obtenu en utilisant l'équation suivante :

$$\text{Temps-B} = 1,2 * 1000 * 10^6 \text{cycles} / \text{Fréquence d'Horloge-B}$$

$$\text{Fréquence d'Horloge-B} = 1,2 * 1000 * 10^6 \text{ cycles} / 6 \text{ secondes} = 200 \text{Mhz}$$

Exercice 05 :

A/

La séquence 1 exécute $2+1+2 = 5$ instructions. La séquence 2 en exécute $4+1+1 = 6$. La séquence 1 exécute donc moins d'instructions.

Nous pouvons utiliser l'équation du nombre de cycles d'horloge fondée sur le nombre d'instructions et le CPI pour obtenir le nombre total de cycles d'horloge pour chaque séquence :

Il vient d'après la formule :

$$\text{Nb de cycles -1} = 2 * 1 + 1 * 2 + 2 * 3 = 10 \text{cycles}$$

$$\text{Nb. de cycles -2} = 4 * 1 + 1 * 2 + 1 * 3 = 9 \text{ cycles}$$

La séquence 2 est donc plus rapide, même si elle exécute en fait plus d'instructions. Puisque la séquence 2 utilise globalement moins de cycles d'horloge mais a plus d'instructions, elle doit avoir un CPI inférieur.

Les valeurs du CPI peuvent être calculées par

$$\text{CPI} = \text{Nb. de cycle} / \text{Nb. d'instructions} \dots \dots \dots (\text{Comme dans l'exercice 05})$$

$$\text{CPI-1} = 10/5 = 2$$

$$\text{CPI-2} = 9/6 = 1,5$$

Remarque :

Cet exercice montre le problème lorsque l'on utilise un seul paramètre (le nombre d'instructions) pour établir les performances.

B/

Rappel :

Exemple : La taille

$$1 \text{ nanomètre} = 1 \times 10^{-9} \text{ m} = 1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$$

$$1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-6} \text{ m}$$

La fréquence

Un hertz est équivalent à un événement par seconde (S^{-1} ou 1/S).

un processeur qui a un cycle de base de 0,83 ns (nano-seconde) a donc une fréquence de : $1/(0,83 \times 10^{-9} \text{ S})$
 $= 1,2 \times 10^9 \text{ Hz} = 1,2 \text{ GHz}$.

Alors le temps nécessaire pour cycle = 1/ la fréquence

On a :

- Fréquence d'horloge = 3 GHz
- Nombre moyen de cycle par instructions = 4

Alors :

1. Temps d'un cycle d'horloge = $1/(3 \times 10^9) = 0,33 \times 10^{-9} = 0,33 \text{ ns}$
2. Temps moyen d'exécution d'une instruction = $0,33 \text{ ns} \times 4 = 1,32 \text{ ns}$
3. Le nombre de millions d'instructions que ce microprocesseur est capable de l'exécuter par seconde = $3 \times 10^9 / 4 = 3000 \times 10^6 / 4 = 750 \times 10^6 = 750 \text{ millions Instructions}$

C/ 1: ... 8 x N

2: 8 + 3x6 = 24 cycles par instruction, soit 24 x N au total