

Corrigé-type

Exercice 1 : (6 points)

Réponse question 1: $4 \text{ GO} = 2^2 * 2^{30} \text{ Octets} = 2^{32} \text{ Octets}$, soit 32 bits d'adresse.

Réponse question 2: Comme le bus de données ne peut délivrer que 2 octets à la fois, il est nécessaire au processeur d'effectuer 2 accès en mémoire pour ramener les 4 octets, ce qui correspond à 2 accès en mémoire séparés par un temps de cycle auxquels s'ajoute le temps de traitement soit :
temps pour 4 octets : $t_a + 0.25 + t_a + 2 = 0.5 * 2 + 0.25 + 2 = 3.25 \text{ ns}$

Réponse question 3: L'unité d'information traitée par le processeur étant de longueur 4 octets, il faut diviser la capacité totale de sa mémoire (donnée en octets) par 4 et appliquer le temps nécessaire. Soit :

$$\frac{2^{32}}{4} * 3.25 = \frac{2^{32}}{2^2} * 3.25 = 2^{30} * 3.25 = 3489660928 \text{ ns} \approx 3.5 \text{ s}$$

Exercice 2 : (6 points)

Réponse question1 :

En appliquant la loi d'Amdhal :

$$S(P) = \frac{1}{f + \frac{1-f}{p}} \quad (P \text{ nombre de processeurs, } f: \text{fraction séquentielle du programme})$$

Pour un nombre infini de processeurs :

$$\text{On obtient, en appliquant la même formule } S(\infty) = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.3} = 3.33$$

Réponse question 2: Dans la question précédente, on a vu que l'accélération maximale est égale à 3.33 environ, d'après la loi d'Amdhal, il n'est pas envisageable de dépasser ce chiffre et l'on ne peut pas atteindre une accélération égale à 12 quel que soit le nombre de processeurs utilisés (si on applique la loi d'Amdhal, on trouvera un nombre de processeurs négatif). La fraction séquentielle du programme étant 'incompressible' limite son accélération.

Réponse question 3:

Ce programme est composé de 4000 instructions dont 30% sont séquentielles soit :

$$\frac{30 \times 4000}{100} = 1200 \text{ instructions}$$

Le reste, soit $4000 - 1200 = 2800$ instructions peuvent être exécutées en parallèle. Si on répartit le traitement sur 4 processeurs identiques, et selon les données du sujet, on aura:

$$\frac{2800}{4} = 700 \text{ instructions exécutées en parallèle}$$

Et on aura, ainsi un temps de calcul global intégrant les temps estimés de synchronisation et de communication, comme suit :

$$(1200 + 700) * \frac{1}{2.5} + 15 = 1900 * \frac{1}{2.5} + 15 = 775 \text{ ns}$$