

Fiche de TD N° 5 Architecture des Ordinateurs (AO)

Exercice 1

Soit l'expression suivante : $A = E - (F / G)$

- 1- Réécrire cette expression en une suite d'instructions de **format à deux (02) adresses**.
- 2- Réécrire cette expression en une suite d'instructions de **format à une (01) adresse**.
- 3- Réécrire cette expression en une suite d'instructions de **format à zéro (0) adresse**.

Exercice 2

Trouvez les résultats du fragment de programme suivant pour les trois modes d'adressage que voici : **Immédiat, Direct et Indirect**.

ADD 10

SUB 20

MPY 30

DIV 10

Sachant que [acc]=50 ; [10] =30 ; [20] = 10 ; [30] =20.

Exercice 3

Donnez l'expression de X effectuée par le programme suivant en mode direct

Sachant que [70]=A; [50]=B; [3]=C; [160]=X.

1. LOAD 70
2. ADD 50
3. MPY 3
4. STORE 100
5. LOAD 50
6. DIV 70
7. SUB 3
8. ADD 100
9. STA 160

Exercice 4

Soit l'instruction d'affectation $X = (A-B) * (C+D/E)$ telles que A, B, C, D et E sont des variables préalablement définies et stockées respectivement dans les adresses A, B, C, D et E. Ecrire les programmes correspondant aux différents cas suivants :

- Instructions à 2 adresses (avec un seul registre)
- Instructions à 1 adresse
- Instructions à 0 adresse

Exercice 5

a) Décrivez les différentes **étapes d'exécution des instructions** :

9 LOAD 10 ;

10 ADD 25 ;

11 STA 30 ;

b) Dérouler le petit programme suivant, sachant que : [acc]=50 ; [30] =39 ; [31] =12 ;

```
10 ADD 30
11 DIV 31
12 STA 32
13 Branch si S=0/-4
```

c) Ecrire un programme en assembleur pour le fragment suivant : $i = 0$; while ($i < 10$) $i++$; avec une machine a 3 adresses.

Exercice 6

- On considère une machine à **zéro adresse**. Ecrire le programme qui permet de calculer **X** tel que :
 $X = (A+B) / (B*(E+C))$ en utilisant le minimum d'instructions possible où A, B, C et E sont des adresses. (Donner l'état de la pile pour chaque instruction).
- Ecrire le programme qui permet de calculer **X** dans une **machine à trois adresses** à l'aide des commandes suivantes :

MPY Adr, Ri, R(i+1);	ADD Ri, R(i+1), R(i+2);	DIV Ri, R(i+1), R(i+2);
LOAD Ri, im VAL ;	MOVE Adr, Ri ;	STA Ri, Adr ;

Avec $i = 1 \dots n$, im= adressage immédiat, VAL = Valeur où Ri, R(i+1), R(i+2) sont des registres internes et Adr est une adresse mémoire.

- Expliquer l'étape de recherche de l'opérande et d'exécution brièvement (Phase 2 des étapes d'exécution de l'instruction) de l'instruction suivante : **MOVE A, R1**.

Exercice 7

- Écrire le programme qui permet de calculer **X** dans **une machine à 1 adresse** où A, B, C, D, E, F et G sont des adresses et R1, R2, R3, ... sont des registres internes (donner l'état du registre ACC pour chaque instruction).

$$X = A - (B / (C+D)) + (E * F) - G$$

- Sachant qu'un **accès mémoire dure 2ns** et qu'une **opération au niveau de l'UAL dure 3ns**. Donnez **la durée totale nécessaire pour exécuter ce programme**. Justifiez votre réponse.
- Supposons qu'on a **deux ordinateurs A et B** ayant un **temps d'exécution d'une instruction** égal à **5 cycles d'horloge** chacun. **L'ordinateur A** dispose de la technique de traitement **pipeline** et **l'ordinateur B ne l'est pas** (exécution séquentielle). On veut exécuter un programme de 10 instructions. Pouvez-vous en déduire lequel des **ordinateurs A et B est le plus rapide** a exécuté ce programme ?
- Supposons qu'on a deux ordinateurs. Un **ordinateur A** avec un **processeur cadencé à 3000 MHz** et un **CPI** (nombre de cycles par instruction) de **5 cycles**, et **l'ordinateur B** avec un **processeur cadencé à 2000 MHz** et un **CPI de 4 cycles**. Quel **ordinateur est le plus rapide et de combien de fois**.