



TD3: Les Microprocesseurs

EXERCICE 1 :

Soit un processeur à accumulateur (8 bits de données, 16 bits d'adresse). On suppose que les instructions sont codées sur 1 ou 2 octets, suivi éventuellement d'un opérande sur un ou deux octets. On dispose des instructions suivantes (AL désigne l'accumulateur) :

Instruction	Codage	Explication
MOV AL, [adr]	A0 <i>adr</i>	Lis l'emplacement mémoire <i>adr</i> et le charge dans AL.
MOV [adr], AL	A2 <i>adr</i>	Stocke la valeur de AL dans la mémoire d'adresse <i>adr</i> .
ADD AL, [adr]	02 06 <i>adr</i>	Ajoute dans AL la valeur lue à <i>adr</i> .

- 1- Combien d'octets occupent chacune de ces instructions ?
- 2- Écrire avec ces instructions un programme qui ajoute le contenu des cases mémoires d'adresses 130H et 131H, puis range le résultat à l'adresse 132H. Donner sa traduction en hexadécimal.
- 3- Donner l'adresse de chaque instruction du programme, sachant que la première instruction est implantée à l'adresse 1000H.
- 4- Donner après chaque instruction le contenu de chaque registre; on supposera que la valeur rangée à l'adresse 0130H est 88H, et la valeur 5 en 0131H.

Instructions	Contenu (en hexa) des registres				
	IP	RI	AL	RTUAL	RTA

EXERCICE 2 :

Réaliser en complément vrai (cà2) sur 8 bits les additions suivantes et indiquer à chaque fois les valeurs binaires des indicateurs du registre d'état :

CF: carry flag (bit de retenu)

OF : Overflow flag (bit de dépassement de capacité)

SF : signe flag (bit de signe)

ZF : zéro flag (bit indicateur de résultat nul)

$$\begin{array}{r} 01101110 \\ + 01000111 \\ \hline = \end{array}$$

CF =
OF =
SF =
ZF =

$$\begin{array}{r} 11001010 \\ + 10001100 \\ \hline = \end{array}$$

CF =
OF =
SF =
ZF =

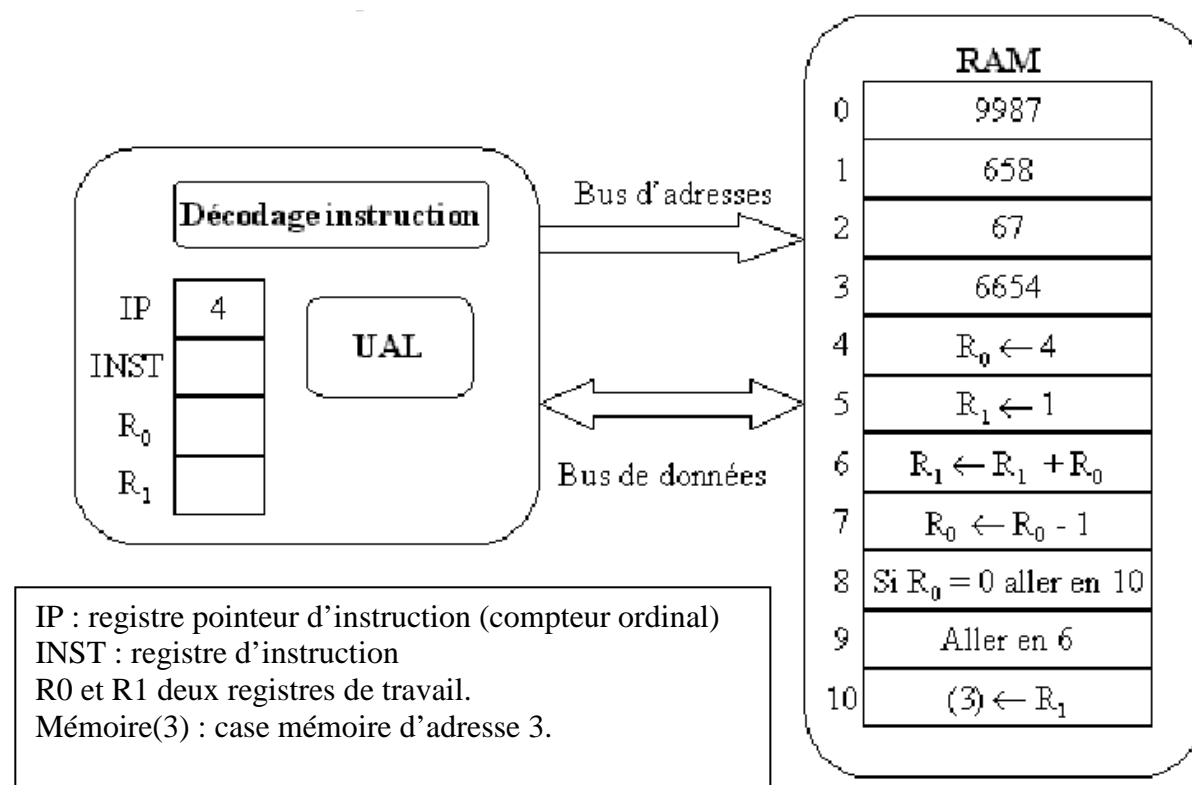
$$\begin{array}{r} 11110000 \\ + 01000011 \\ \hline = \end{array}$$

CF =
OF =
SF =
ZF =

EXERCICE 3 : Simulation de l'exécution d'un programme

Soit un ordinateur simplifié avec l'architecture suivante :

Les données en mémoire et les adresses sont en décimal. Les instructions du programme commencent à l'adresse 4, chaque instruction est stockée dans une seule case mémoire et représentée sous forme algorithmique.



- 1/ Quel est le rôle des registres : compteur ordinal, registre d'instruction, registre mot mémoire et le registre d'adresse
 - 2/ Expliquer les étapes effectuées par l'unité de commande pour chaque cycle d'exécution du programme ?
 - 3/ Représenter dans le tableau l'état de la mémoire (case N°3) et des différents registres pendant l'exécution de chacune des instructions du programme.
- NB** : il faut tenir en compte les différents branchements possibles.

Fin du cycle <i>i</i>	IP	INST	R ₀	R ₁	Mémoire(3)

EXERCICE 4 :

Indiquer pour chacune des instructions du programme suivant le mode d'adressage utilisé :

Instruction	Mode d'adressage
MOV AL, [000B]	?
ADD AL, C4	?
INC AX	?
MOV [BX], 00	?
JNE 10A0	?

Exercice 5 :

Soit une carte mère d'un ordinateur contenant les éléments suivants : un processeur de fréquence 2GHz et une mémoire centrale de 256 MO qui est reliée à un bus de données de taille 16 bits et de fréquence 100 MHz.

Instruction	Explication	Codage du code opération en hexa
ADD X	$Acc \leftarrow (Acc) + (X)$	B5
SUB X	$Acc \leftarrow (Acc) - (X)$	C8
DIV X	$Acc \leftarrow (Acc) / (X)$	F3
MUL X	$Acc \leftarrow (Acc) * (X)$	E9
MOV Acc, X	$Acc \leftarrow (X)$	F1
MOV X, nombre	$(X) \leftarrow \text{nombre}$	A3
MOV X, Acc	$X \leftarrow (Acc)$	3C
CMP X, Y	Comparaison de x et y suivi d'une instruction de saut	D6
JE adresse	Aller à adresse si $x=y$	66
JL adresse	Aller à adresse si $x < y$	27
JG adresse	Aller à adresse si $x > y$	77
JMP adresse	Allez à adresse sans condition	E8
END	Fin de programme	FF

Le tableau suivant résume quelques instructions utilisées par son microprocesseur :

a) soit le programme p1 suivant :

$$Z = A * B + C + D$$

$$C = A + D / Z - C$$

Si $Z > C$

$$\text{ALORS } A = 2 * C$$

$$\text{SINON } A = C + Z$$

FINSI

En utilisant les instructions du tableau, écrire le programme p1.

b) Calculer la taille d'une adresse mémoire exprimée en bits sachant que la case mémoire est de 1 octet.

c) Quel est le débit offert par le bus de données de cette machine.

d) Quel est le temps nécessaire pour charger un fichier ayant une taille de 16 KO en mémoire centrale en ignorant le temps d'attente et d'initialisation du disque dur.

Exercice 6:

Soit un micro-ordinateur dont le microprocesseur est composé d'une UAL, d'un compteur d'instructions ou (compteur ordinal) de 16 bits, d'un registre d'état comportant 16 indicateurs d'état, un registre d'instructions, une unité de commande avec son unité de décodage, des registres de travail dont un registre accumulateur ainsi qu'un registre tampon d'adresses, et deux registres temporaires de l'UAL.

Ce microprocesseur est relié via un bus de données ayant une fréquence de 100 MHz à une mémoire centrale adressable par octet.

Le format d'une instruction est à une seule adresse et on peut exécuter jusqu'à 250 opérations différentes. La taille d'un mot mémoire (mot de données) est 32 Bits.

1/ Quel est le rôle ainsi que la taille de chacun des registres de ce microprocesseur (RI, ACC, RA, RTUAL, RE)

- 2/ Quelle est la taille des bus de données, d'adresses et de commandes.
- 3/ Calculer la taille de la mémoire centrale exprimée en Méga Octets.
- 4/ Combien de mots de données peut on stocker dans cette mémoire.
- 5/ Déterminer la plus petite et la plus grande adresse en mémoire exprimées en hexadécimal.

Quelle est la plus grande adresse mémoire d'un mot de données.

6/ Le tableau suivant résume certaines instructions utilisées par ce microprocesseur :

Instruction	Désignation	Codage du code opération
ADD X	$Acc \leftarrow (Acc) + (X)$	F2
SUB X	$Acc \leftarrow (Acc) - (X)$	C9
DIV X	$Acc \leftarrow (Acc) / (X)$	C5
MUL X	$Acc \leftarrow (Acc) * (X)$	E9
MOV Acc,X	$Acc \leftarrow (X)$	23
MOV X, nombre	$(X) \leftarrow \text{nombre}$	55
MOV X, Acc	$X \leftarrow (Acc)$	B4
END	Fin de programme	FF

Où x désigne une adresse d'un opérande ou une constante.

Soit le programme p suivant :

```

Mov a, 15
Mov b, 26
Mov c, 12
Mov Acc,a
Add b
Sub c
Mul b
End

```

Où : - Acc est le registre accumulateur

- a, b, c sont des variables se trouvant aux adresses mémoires A39H, B5H, B900H.
 - Les nombres sont codés sur 1 octet et sont en décimal
 - Toutes les informations, adresses et données de la mémoire centrale sont en Hexa.
- a) Coder les instructions du programme P en hexa et représenter p en mémoire centrale à partir de l'adresse mémoire 3F5H.
 - b) Quelle est la valeur décimale du registre accumulateur après l'exécution de p.
 - c) Donner après l'exécution de chaque instruction de ce programme le contenu en hexa des registres du microprocesseur : CO, RTA, RI, RTUAL, ACC. (Utiliser un tableau)