



I. Question de cours sur le temps (barème indicatif sur 7 points : 1 points)

Faire apparaître les différentes notions de temps en architecture des ordinateurs et en informatique. Par exemple, vous pourrez évoquer le temps au niveau électronique, dans les circuits combinatoires, dans les circuits séquentiels, pour l'interprétation des instructions du langage machine et lors de l'exécution des programmes en assembleur.

II. Code de Gray (barème indicatif sur 7 points : 3 points)

Le code de Gray est un type de codage binaire des nombres qui permet de ne modifier qu'un seul bit à la fois quand on passe d'un nombre N à son successeur N+1. Les codages en binaire pur, ou en complément à 2 ne sont pas des codes de Gray. Le codage suivant est un code de gray :

Code	Valeur
000	0
001	1
011	2
010	3
110	4
111	5
101	6
100	7

Q1. Dessiner un circuit combinatoire à base de portes logiques (et/ou/non) qui réalise la fonction : $N \rightarrow N+1$ pour le codage de Gray sur 3 bits donné dans le tableau précédent.

Q2. À partir du circuit combinatoire précédent, proposer un circuit séquentiel qui fournisse à chaque instant le nombre de tops d'horloge (selon son codage de Gray sur 3 bits) depuis l'initialisation du circuit (modulo 8) : au temps 0, après initialisation : le circuit doit donner 000 (codage de 0), au temps 1 : le circuit doit donner 001 (codage de 1), au temps 2 : le circuit doit donner 011 (codage de 2), etc.

Q3. Pour obtenir le code de Gray du successeur d'un nombre N, la méthode suivante est parfois proposée :

- si le nombre de 1 du nombre N est pair, il faut inverser le dernier bit de N (bit de poids faible),
- sinon, il faut inverser le bit situé à gauche du 1 le plus à droite dans le codage de N.

Pour 8 bits, proposer un circuit qui mette en œuvre cette méthode.

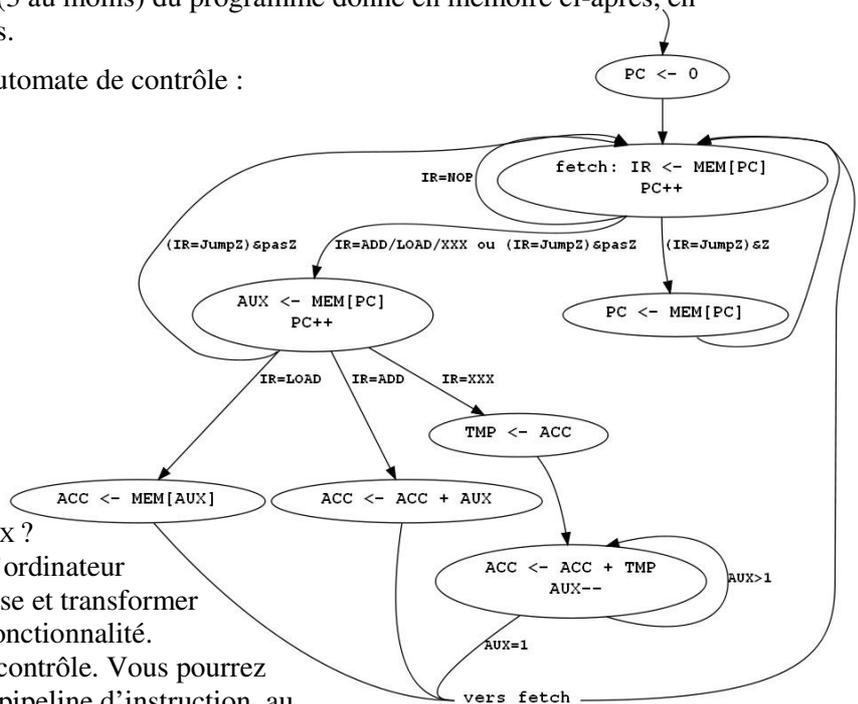
III. Automate de contrôle et instruction mystère XXX (barème indicatif sur 7 points : 3 points)

Q1. Simuler l'exécution de quelques instructions (3 au moins) du programme donné en mémoire ci-après, en exécutant l'automate de contrôle décrit en vis-à-vis.

Mémoire :

Adresse	Contenu
00	LOAD
01	09
02	ADD
03	01
04	XXX
05	03
06	JMPZ
07	02
08	NOP
09	05
0A	...

Automate de contrôle :



Q2. Quelle opération fait l'instruction spéciale xxx ?

Imaginons que l'unité arithmétique et logique de l'ordinateur puisse faire cette opération. Discuter cette hypothèse et transformer le graphe de contrôle pour utiliser cette nouvelle fonctionnalité.

Q3. Comparer les deux versions de l'automate de contrôle. Vous pourrez penser au temps d'exécution d'une instruction, au pipeline d'instruction, au traitement des interruptions, ...