ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2017

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-IF-A2 Conception de systèmes numériques

1) Concevoir un circuit combinatoire qui convertit une entrée de 4 bits X_0, X_1, X_2, X_3 en une sortie de 2 bits Y_0 et Y_1 selon la table de conversion suivante :

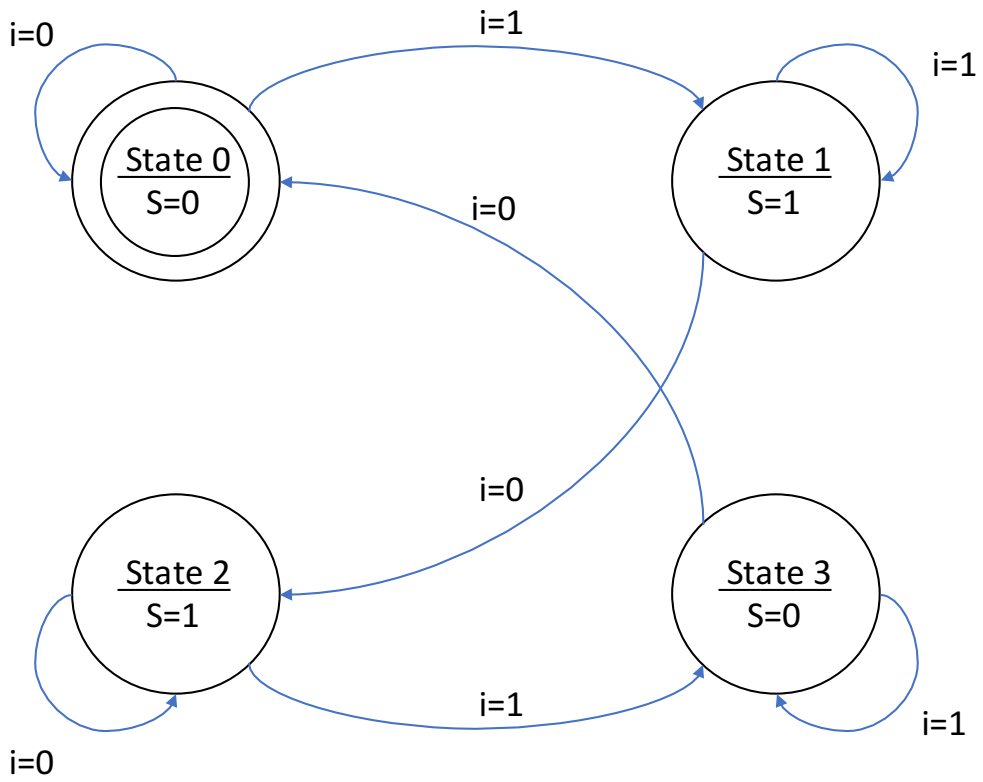
X_0 X_1 X_2 X_3	Y_0 Y_1
0000 (0_{10})	0 0
0001 (1_{10})	0 0
0010 (2_{10})	0 1
0011 (3_{10})	1 0
0100 (4_{10})	0 0
0101 (5_{10})	1 0
0110 (6_{10})	0 1
0111 (7_{10})	1 0

X_0 X_1 X_2 X_3	Y_0 Y_1
1000 (8_{10})	0 1
1001 (9_{10})	1 0
1010 (10_{10})	0 0
1011 (11_{10})	0 0
1100 (12_{10})	0 1
1101 (13_{130})	1 0
1110 (14_{10})	0 0
1111 (15_{10})	1 0

a) Tracer les tables de Karnaugh (K-maps) des sorties Y_0 et Y_1 **(10 points)**

b) Concevoir le circuit en utilisant des portes élémentaires **(10 points)**

2) On considère un circuit <u>synchrone</u> avec une sortie S et une entrée i et un comportement représenté par le diagramme d'états suivant :



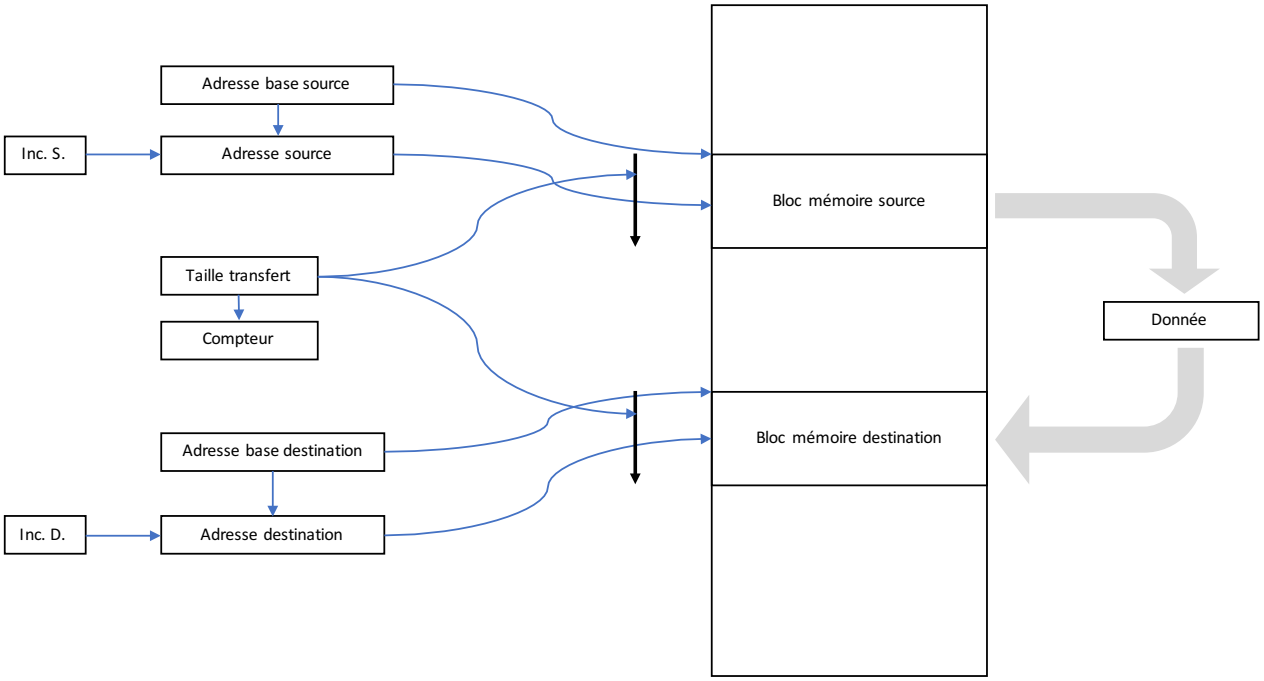
a) Tracer le diagramme de séquence temporel du fonctionnement de ce circuit **(10 points)**

b) Donner la table de transition du système **(10 points)**

c) Concevoir le circuit avec des bascules D **(15 points)**

d) Décrire en français textuel le comportement du circuit en soulignant la différence avec un circuit asynchrone qui réaliserait la même fonction **(10 points)**

3) On considère un système d'accès direct mémoire (DMA) schématisé sur la figure suivante :



Ce système permet la recopie d'un bloc mémoire source vers un bloc mémoire destination. Le registre adresse base source contient l'adresse de départ du bloc mémoire source. Le registre adresse base destination contient l'adresse de départ du bloc mémoire de destination. Le registre taille transfert contient le nombre de données à recopier. Les données recopiées transitent par un registre de donnée qui fait également partie du système d'accès direct à la mémoire.

a) Pourquoi les contenus des registres adresse base source, adresse base destination et taille transfert sont recopiés dans des registres de travail, adresse source, adresse destination et compteur, avant d'être utilisés? **(5 points)**

Des registres Inc. S. pour incrément source et Inc. D. pour incrément destination sont également présents afin de spécifier de combien les adresses source et destination doivent être incrémentées après chaque copie de donnée.

b) Quels types de flexibilité permettent ces registres au niveau de la disposition des données sources et destination? **(5 points)**

c) Expliquer comment à l'aide de ces registres on peut effectuer une copie de données vers ou depuis un périphérique (comme un circuit de communication) via un registre de données à une adresse fixe en mémoire. **(5 points)**

4) On considère un système de communication série synchrone entre un microprocesseur et un circuit périphérique où un signal d'horloge est utilisé pour synchroniser l'échange des données.
   a. Décrire à l'aide de diagrammes les 4 situations possibles relatives au séquencement des échanges en fonction du signal d'horloge. Les paramètres à considérer sont le niveau du signal d'horloge au repos et la polarité des transitions actives sur celui-ci et devront être bien identifiés sur les diagrammes. **(10 points)**
   b. Comment peut-on synchroniser la séparation des différents éléments de données (comme les octets, les mots de 16 bits etc…) lors des échanges? **(10 points)**