

**Exercice 1** ( $4\frac{1}{2}$ ). Soit  $a, b$  et  $c$  trois variables logiques et

$$S = a \cdot b + \bar{c}.$$

1. Représenter  $S$  à l'aide d'un MUX  $8 \rightarrow 1$ .

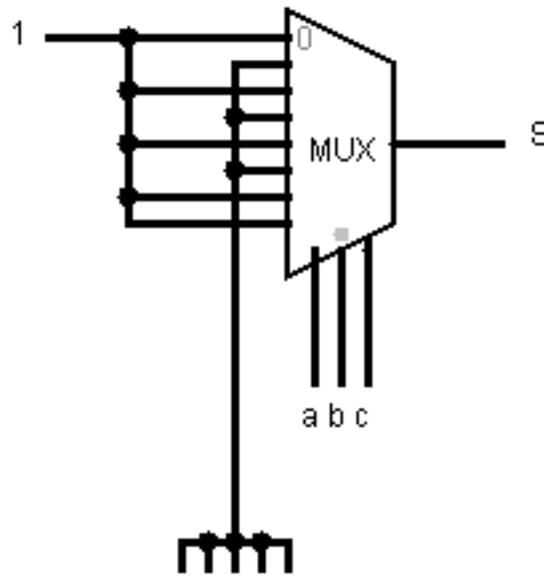
**Solution:**

$$S \stackrel{(0.25)}{\hat{=}} a \cdot b \cdot 1 + 1 \cdot 1 \cdot \bar{c}$$

$$\stackrel{(0.25)}{\hat{=}} a \cdot b \cdot (c + \bar{c}) + (a + \bar{a}) \cdot (b + \bar{b}) \cdot \bar{c}.$$

$$\stackrel{(0.25)}{\hat{=}} a \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}$$

$$\stackrel{(0.25)}{\hat{=}} a \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}$$

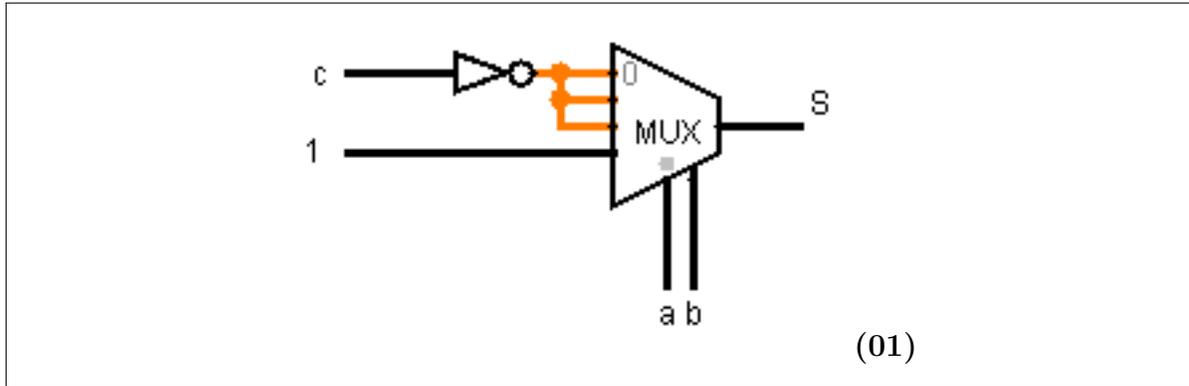


2. Représenter  $S$  à l'aide d'un MUX  $4 \rightarrow 1$ .

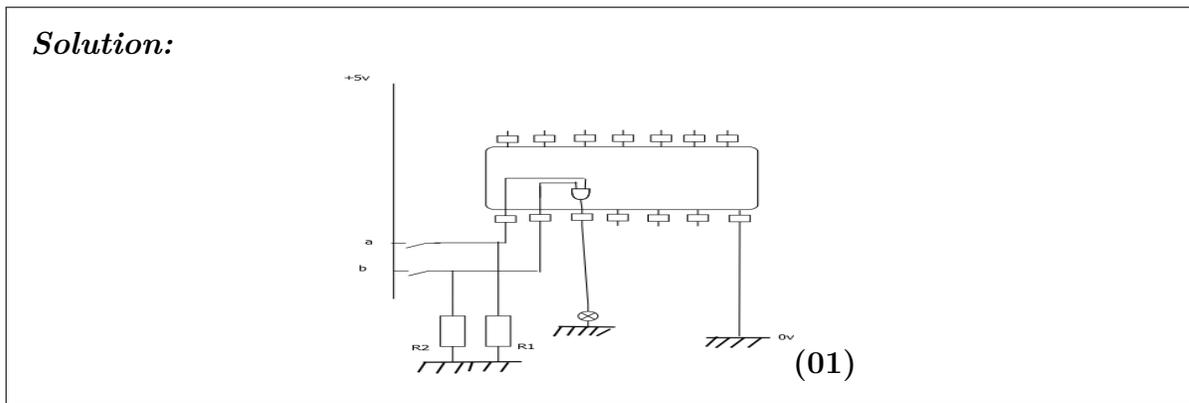
**Solution:** On a

$$S \stackrel{(0.25)}{\hat{=}} a \cdot b \cdot (c) + a \cdot b \cdot (\bar{c}) + a \cdot \bar{b} \cdot (\bar{c}) + \bar{a} \cdot b \cdot (\bar{c}) + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot (\bar{c})$$

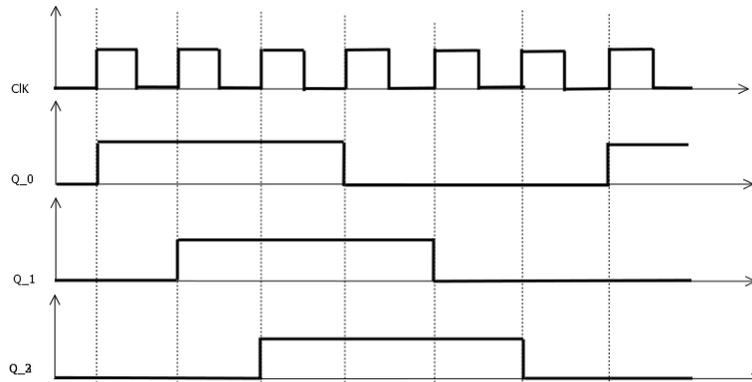
$$\stackrel{(0.25)}{\hat{=}} a \cdot b + a \cdot \bar{b} \cdot (\bar{c}) + \bar{a} \cdot b \cdot (\bar{c}) + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot (\bar{c}).$$



3. Représenter  $a \cdot b$  à l'aide d'un circuit intégré 7432.

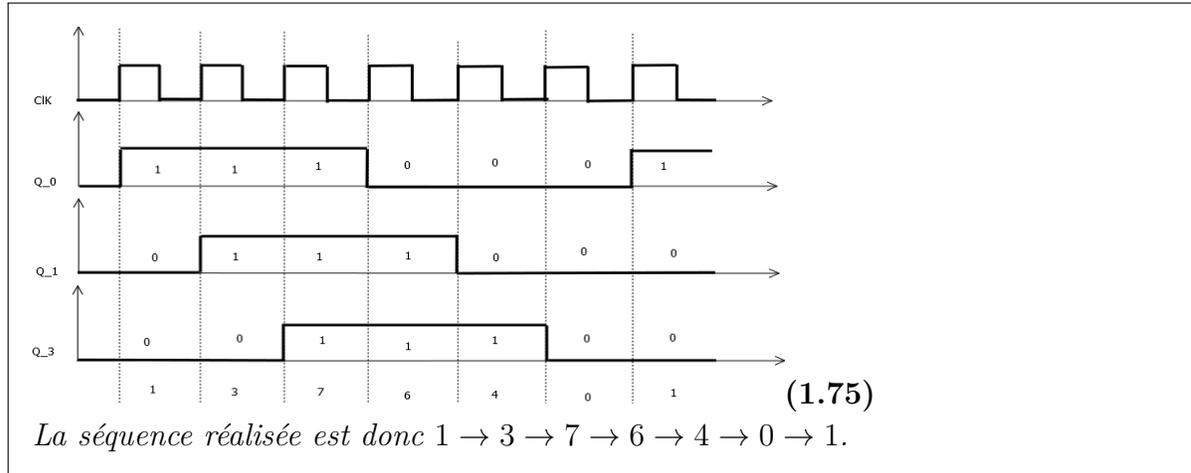


**Exercice 2** (5½points). On considère le chronogramme d'un circuit séquentiel.



1. (1 point) Depuis le chronogramme, déterminer la séquence réalisée par ce circuit.

**Solution:**



2. (3 points) Donner la table de transition qui correspond à la séquence réalisée par ce circuit en précisant le nombre de bascules nécessaires.

**Solution:**

Il s'agit d'un compteur modulo 8, or  $2^3 = 8$  on a donc trois bascules  $D$  et  $D_i = Q_i^+$ .  
 (0.25)

Valeur	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$Q_2^+$	$Q_1^+$	$Q_0^+$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1(0.25)
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1(0.25)
7	1	1	1	1	1	0	1	1	0(0.25)
6	1	1	0	1	0	0	1	0	0(0.25)
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0(0.25)
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1(0.25)

3. Déterminer les équations des entrées des bascules  $D$ .

**Solution:**

		$Q_2Q_1$				$Q_2Q_1$			
		00	01	11	10	00	01	11	10
$Q_0$	0	0	$x$	1	0	0	$x$	0	0
	1	0	1	1	$x$	1	1	1	$x$

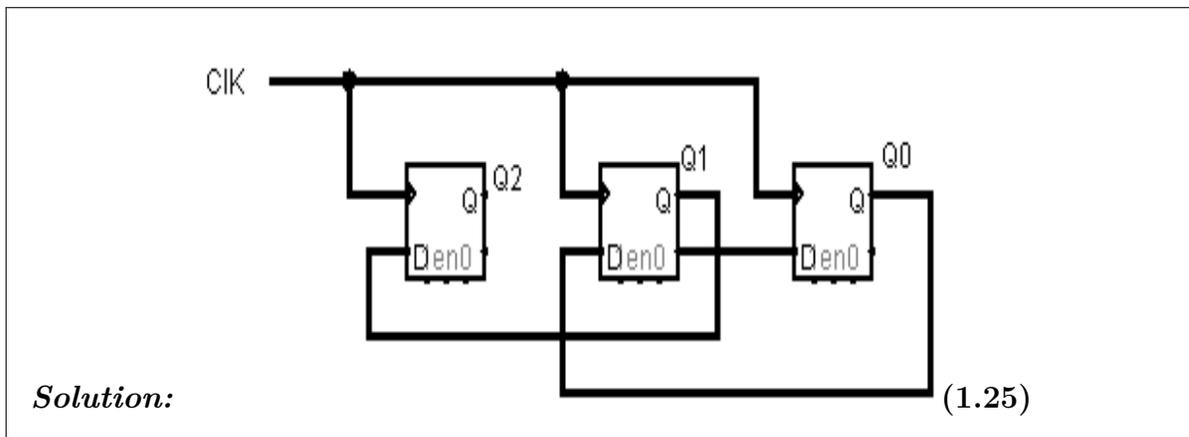
$D_2 = Q_1$  (0.25)

$D_1 = Q_0$  (0.25)

		$Q_2Q_1$			
		$00$	$01$	$11$	$10$
$Q_0$	$0$	$1$	$x$	$0$	$0$
	$1$	$1$	$1$	$0$	$x$

$D_0 = \overline{Q_2}(0.25)$

4. ( points) Réaliser le logigramme de ce circuit.



**Exercice 3** (6points).

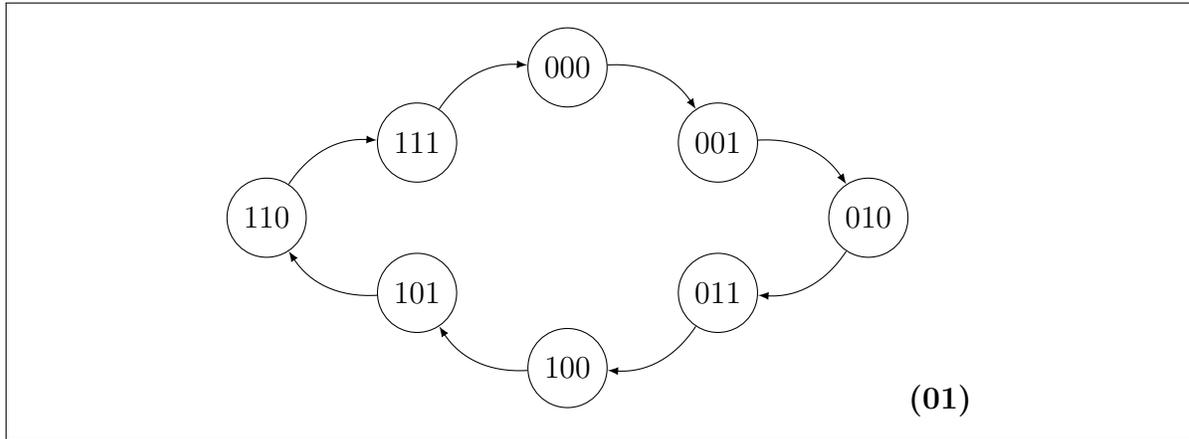
On souhaite réaliser un compteur synchrone modulo 8 à l'aide de bascules **D** synchronisées sur front montant.

1. Combien de bascules nous faut-il ? Justifier.

**Solution:** Soit  $n$  le nombre de bascule, il vérifie  $2^n \geq 8 \implies n = 3(0.75)$

2. Réaliser le diagramme d'état de ce compteur.

**Solution:**



3. Etablir la table d'état.

**Solution:**

Valeurs	Etats présents			Etats futurs			Entrées des bascules		
	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$Q_2^+$	$Q_1^+$	$Q_0^+$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0	1	0	0
4	1	0	0	1	0	1	1	0	1
5	1	0	1	1	1	0	1	1	0
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0	0	0

(02)

4. Donner les expressions des entrées des bascules  $D_i$ .

**Solution:**

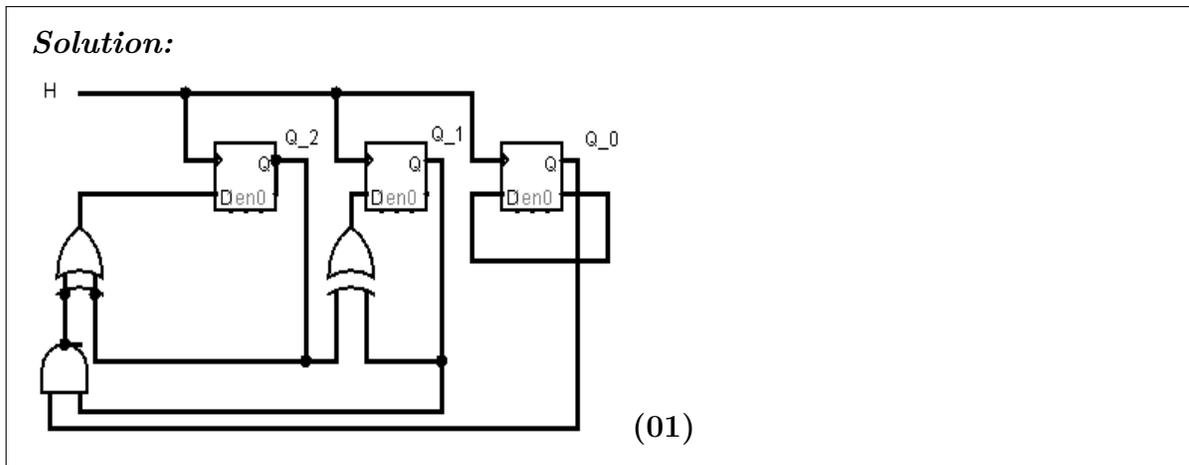
		$Q_2Q_1$			
		00	01	11	10
$Q_0$	0	0	0	1	1
	1	0	1	0	1

$D_2 = Q_2 \cdot \overline{Q_0} + Q_2 \cdot \overline{Q_1} + \overline{Q_2} \cdot Q_1 \cdot Q_0$   
 $Q_1 \cdot Q_0 = Q_2 \oplus Q_1 \cdot Q_0$  (0.5)

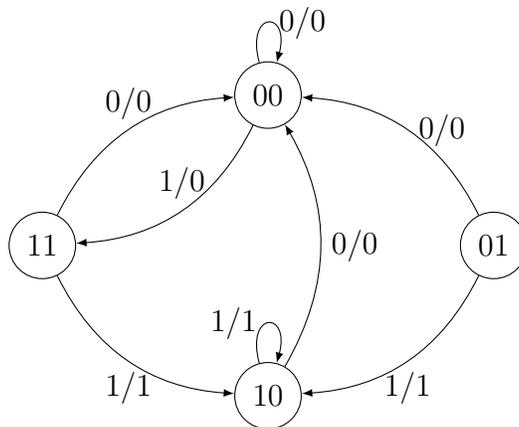
		$Q_2Q_1$			
		00	01	11	10
$Q_0$	0	0	1	1	0
	1	1	0	0	1

$D_1 = Q_1 \cdot \overline{Q_0} + \overline{Q_1} \cdot Q_0 =$   
 $Q_1 \oplus Q_2 \cdot (0.5)$   
 On remarque que  $D_0 = \overline{Q_0} (0.25)$

5. (1 point) Tracer le logigramme de ce compteur à l'aide de bascules D, deux portes XOR et une porte AND.



**Exercice 4** (4points). On considère le diagramme d'état d'un automate de Mealy.



1. Que représentent les fractions indiquées sur les arêtes ? (numérateur et dénominateur)

**Solution:**

- Le numérateur représente la valeur d'une entrée.(01)
- Le dénominateur représente la valeur d'une sortie.(01)

2. Réaliser la table d'état équivalente au diagramme ci-dessus. (On utilisera des bascules D pour le montage)

**Solution:** On notera l'entrée par  $X$  et la sortie par  $Y$ .

Entrée $X$	Etats présents		Etats futurs		Entrées des bascules		Sortie $Y$
	$Q_1$	$Q_0$	$Q_1^+$	$Q_0^+$	$D_1$	$D_0$	
0	0	0	0	0	0	0	0(0.25)
0	0	1	0	0	0	0	0(0.25)
0	1	0	0	0	0	0	0(0.25)
0	1	1	0	0	0	0	0(0.25)
1	0	0	1	1	1	1	0(0.25)
1	0	1	1	0	1	0	1(0.25)
1	1	0	1	0	1	0	1(0.25)
1	1	1	1	0	1	0	1(0.25)