

NOM :

Prénom :

Groupe de TD :

Exercice 1 : Bascule JK

5 points

On considère la bascule JK représentée sur la figure 1.

1. Les entrées RAU et RAZ sont-elles synchrones ou asynchrones ?

Entrées asynchrones

2. Quelles valeurs faut-il donner à RAZ et RAU pour effectuer les actions suivantes :

- Remise à 1 de Q : RAZ = 1, RAU = 0
- Remise à 0 de Q : RAZ = 0, RAU = 1

3. Sur quel événement la bascule est-elle synchronisée ?

Front descendant

4. Rappeler la table de vérité d'une bascule JK (évolution des sorties Q et en fonction des entrées J et K).

J	K	Q_{N+1}	$\overline{Q_{N+1}}$
0	0	Q_N	$\overline{Q_N}$
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	$\overline{Q_N}$	Q_N

Compléter les chronogrammes ci-dessous.

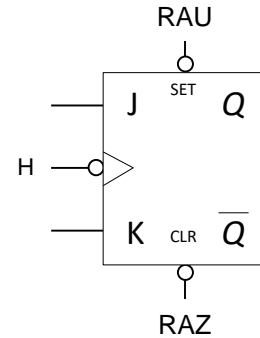
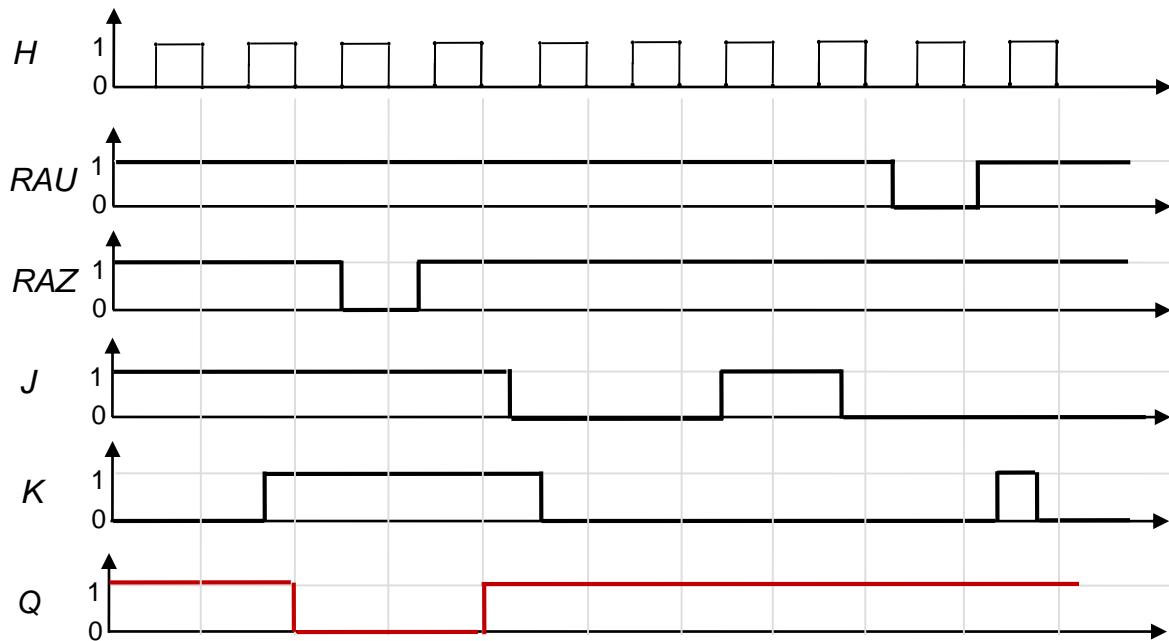


Figure 1 - Bascule JK



Exercice 2 : Analyse de compteur

8 points

Nous considérons le circuit de la Figure 2 constitué de trois bascules D, deux portes ET et une porte OU EXCLUSIF.

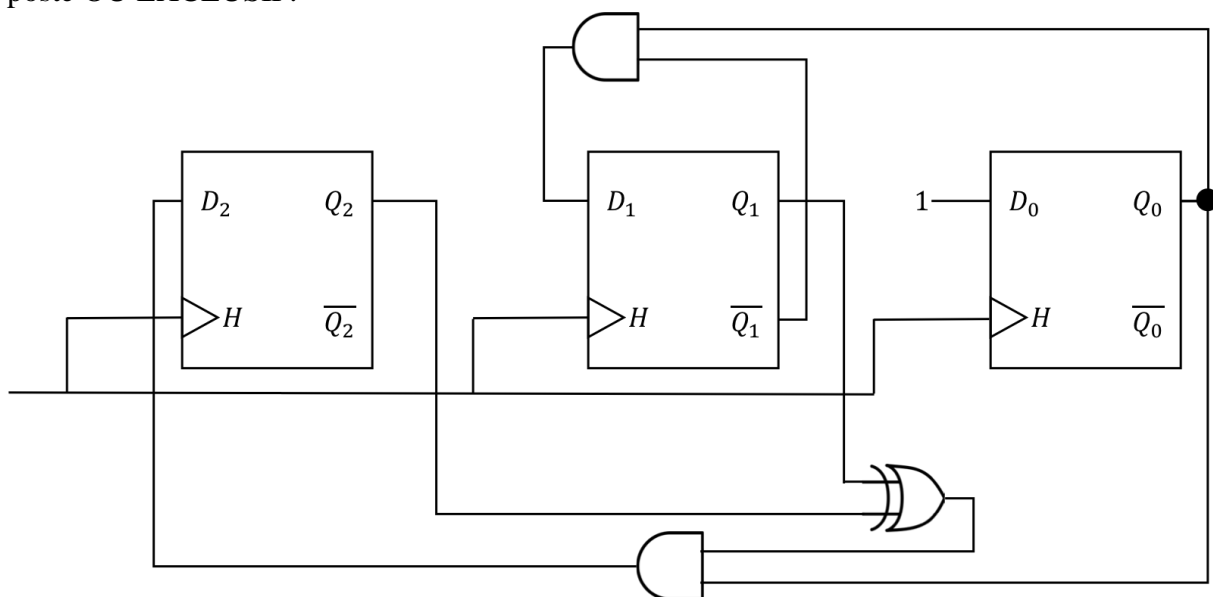


Figure 2 – Compteur

1. Ce circuit est-il synchrone ou asynchrone ? Justifier votre réponse.

Le circuit est synchrone car toutes les bascules ont la même horloge.

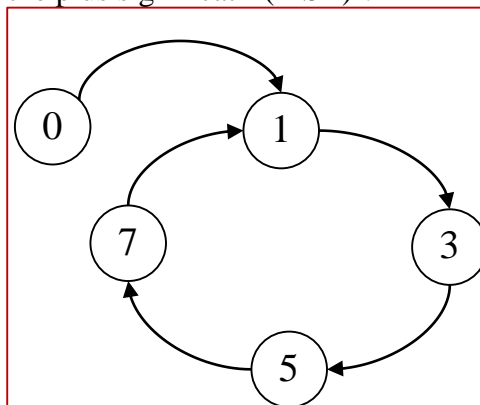
2. Détermine les expressions de D_0 , D_1 et D_2 en fonction de Q_0 , Q_1 et Q_2 .

$$\begin{aligned} D_0 &= 1 \\ D_1 &= Q_0 \cdot \overline{Q_1} \\ D_2 &= Q_0 \cdot (Q_1 \oplus Q_2) \end{aligned}$$

3. Compléter le tableau des états suivant en supposant l'état initial $Q_2 = Q_1 = Q_0 = 0$.

n° du front d'horloge	Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0
0 (condition initiale)	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1
2	0	1	1	1	0	1
3	1	0	1	1	1	1
4	1	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	1	1

4. Quel est le cycle de ce compteur, en supposant que Q_0 est le bit le moins significatif (LSB) et que Q_2 est le bit le plus significatif (MSB) ?



5. Quels sont les états hors du cycle principal ?

0, 2, 4, 6

6. Déterminer le comportement de ce compteur pour deux initialisations possibles hors du cycle principal.

Premier cas : 2

n° du front d'horloge	Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0
0 (condition initiale)	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1			
2						
3						

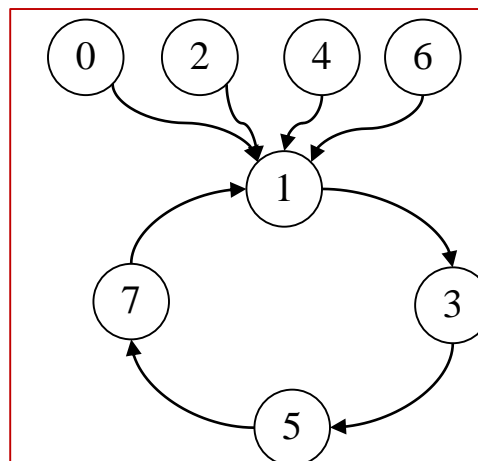
Deuxième cas : 4

n° du front d'horloge	Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0
0 (condition initiale)	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1			
2						
3						

Deuxième cas : 6

n° du front d'horloge	Q_2	Q_1	Q_0	D_2	D_1	D_0
0 (condition initiale)	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1			
2						
3						

7. Tracer le cycle de ce compteur comprenant l'ensemble des états considérés jusque maintenant.



Exercice 3 : Synthèse d'un compteur

7 points

On souhaite concevoir un compteur synchrone constitué de bascules JK décrivant le cycle de la figure 3.

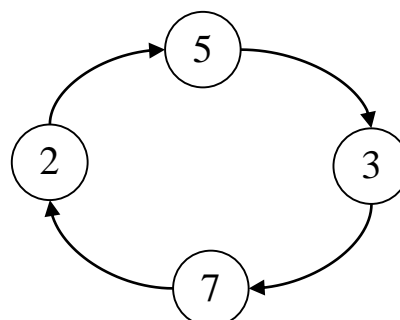


Figure 3

1. Combien de bascules sont nécessaires pour réaliser ce compteur ? Justifier votre réponse.

3 bascules car le plus grand nombre dans le cycle (7) nécessite 3 bits en binaire : 111

On notera Q_0, \dots, Q_{N-1} les sorties de ces bascules. La valeur du compteur est donnée par le nombre $Q_{N-1} \dots Q_0$ écrit en binaire naturel, Q_{N-1} représentant le bit de poids fort et Q_0 le bit de poids faible.

2. Représenter la table de fonctionnement de ce compteur (succession des états de sortie et des entrées des bascules).

Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^+	Q_1^+	Q_0^+	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
1	0	1	0	1	1	X	1	1	X	X	0
0	1	1	1	1	1	1	X	X	0	X	0
1	1	1	0	1	0	X	1	X	0	X	1
0	1	0	1	0	1	1	X	X	1	1	X
0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X

3. Déterminer les expressions simplifiées minimales des entrées J et K pour chaque bascule.

$$J_0 = 1$$

$$K_0 = Q_1 \cdot Q_2$$

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	X	X	0	X
1	X	0	1	X

$$J_1 = 1$$

$$K_1 = \overline{Q_0}$$

$$J_2 = 1$$

$$K_2 = 1$$

4. Représenter le circuit permettant de réaliser ce compteur.

