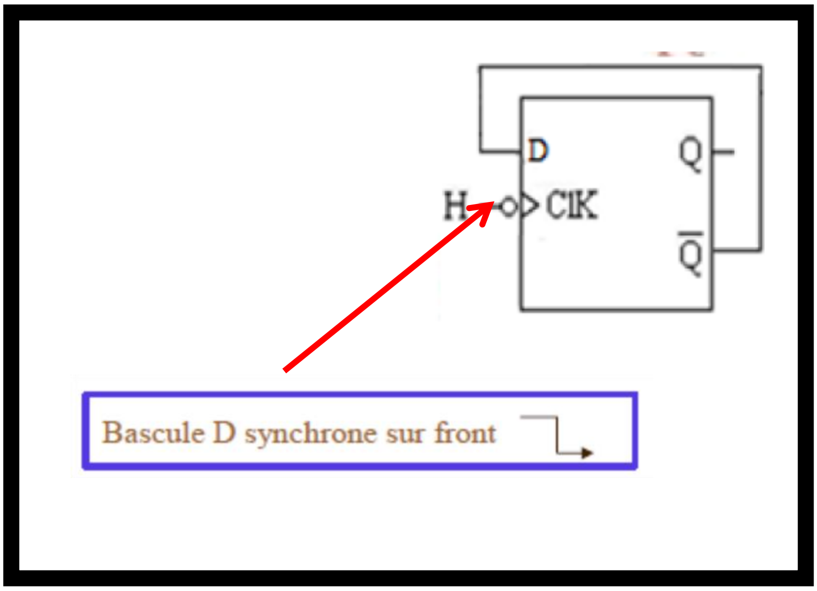
# *Correction _ TD N°5*

## *SYSTEMES SEQUENTIELS : LES BASCULES*

## Correction exercice n° 1

1. **le chronogramme obtenu de H et Q de la figure suivante :**

La sortie Q prend l'information présente en D au moment de l'apparition d'un front descendant sur l'entrée H ( H passe de 1 à 0 ) et seulement à cet instant. Le reste du temps Q garde l'information en mémoire jusqu'au prochain front descendant sur H.



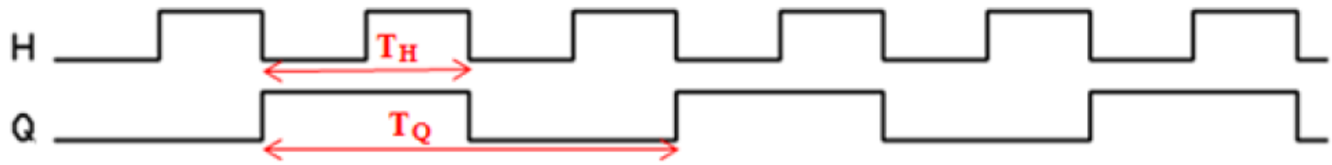

On a : $Q_{n+1} = D_n = \bar{Q}_n$

On suppose au départ que $Q = 0 \ et \ D = 1$

Au 1er front descendant de H, Q passe à 1 et D à 0.

Au 2ème front descendant de H, Q passe à 0 et D à 1.

Ansi de suite , on a un basculement à chaque front descendant de H .



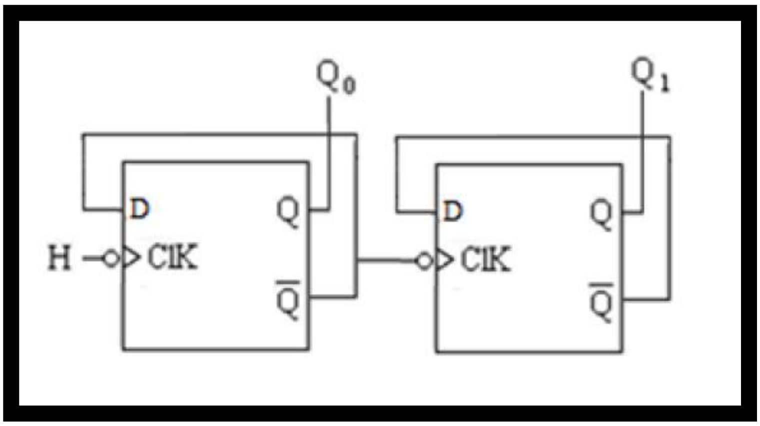

**2. la fréquence $f(Q)$ de Q par rapport à la fréquence $f(H)$ de H.**

**Soit $T_H$ la période de H et $T_Q$ la période de Q : $T_Q = 2T_H$**

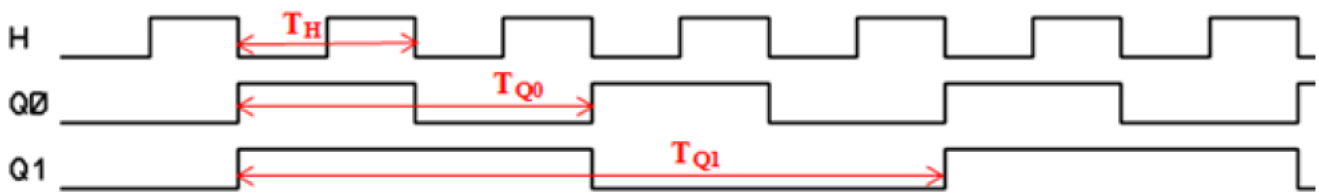
**La fréquence de Q : $f_Q = \frac{1}{T_Q}$ et la fréquence de H : $f_H = \frac{1}{T_H}$**

$$f_Q = \frac{1}{T_Q} = \frac{1}{2T_H} \Rightarrow f_Q = \frac{f_H}{2}$$

**3. les chronogrammes de $H, Q_0$ et$Q_1$ pour la figure suivante :**




- ✓ Pour $Q_0$ , on a un basculement à chaque front descendant de H.
- ✓ Pour $Q_1$ , on a un basculement à chaque front descendant de $Q_0$.



**4. la fréquence $f(Q_1)$ de $Q_1$ par rapport à la fréquence $f(H)$ de H.**

$$T_{Q_1} = 2T_{Q_0} = 4T_H \Longrightarrow \frac{1}{T_{Q_1}} = \frac{1}{2T_{Q_0}} = \frac{1}{4T_H} \Longrightarrow f_{Q_1} = \frac{1}{4} f_H$$

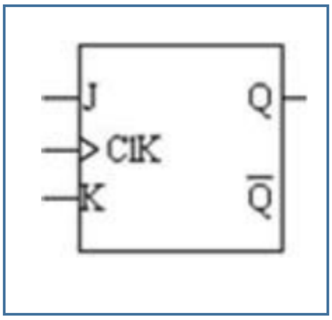
# Correction exercice 2

La bascule JK est considérée comme la version synchrone de la bascules RS. C'est une mémoire possèdant deux entrées J et K et une sortie Q. Etant synchrone, elle possède également une entrée spécifique d'horloge CLK.

Le fonctionnement est synchrone à une entrée d'horloge H, c'est-à-dire que la valeur de sortie ne peut changer qu'au moment d'un front d'horloge, montant ou descendant selon les modèles.

En fonction de la valeur appliquée sur les entrées J et K , La bascule "JK" dispose de quatre fonctions :

1- Mémorisation
2- Mise à 0
3- Mise à 1
4- Basculement




- Si H n'est pas sur un front actif, les sorties ne changent pas d'état
- Si on applique un front montant sur H alors que $J \neq K$, la sortie Q prend la valeur de l'entrée J : $\begin{cases} Si\ J = 0 \Longrightarrow mise \text{ à } 0 \\ Si\ J = 1 \Longrightarrow mise \text{ à } 1 \end{cases}$

- Si on applique un front montant sur H alors que J=K=0, les sorties de la bascule ne changent pas d'état, c'est la **mémorisation**

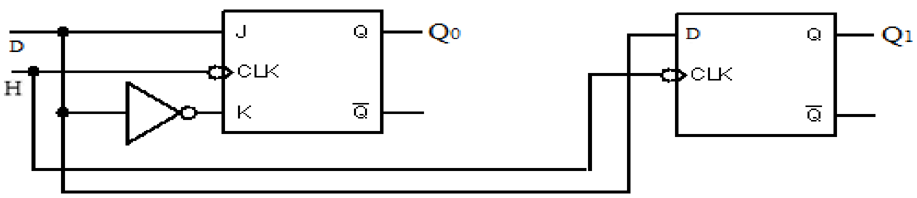
..

- Si on applique un front montant sur H alors que J=K=1, les sorties changent systématiquement d'état, c'est le **basculement**

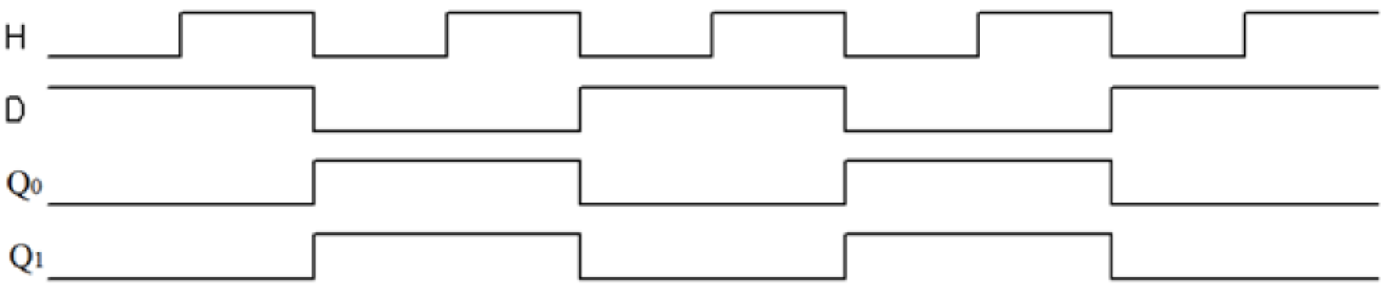
**Table de vérité**

| J | K | $Q_n$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | $Q_{n-1}$ |
| 0 | 1 | **0** |
| 1 | 0 | **1** |
| 1 | 1 | $\overline{Q_{n-1}}$ |

**1.**




- ✓ Pour la bascule JK , J différent de K, la sortie Q recopie l'entrée J à chaque front descendant de H.
- ✓ Pour la bascule D , à chaque front descendant de H on a :$Q_1 = D$ .

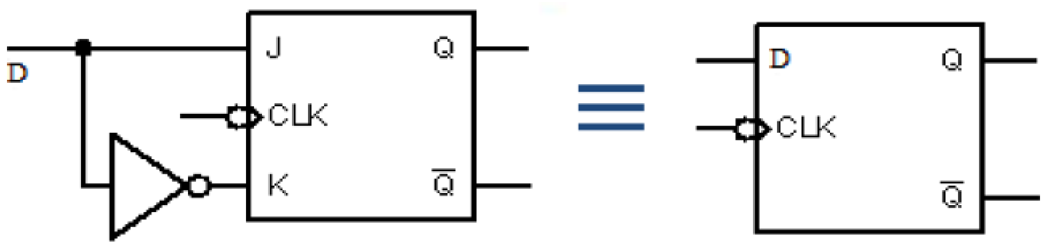


## 2. une bascule D à partir d'une bascule JK

| D | Q |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |

| J | K | Q | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | $Q_0$ | |
| 0 | 1 | 0 | Bascule D |
| 1 | 0 | 1 | Bascule D |
| 1 | 1 | $\overline{Q_0}$ | |

A partir de la table de vérité de la bascule JK, on peut synthétiser une bascule D à partir d'une bascule JK en preant : $D = J$ $et$ $K = \bar{J}$



*Université Mohamed Khider Biskra*

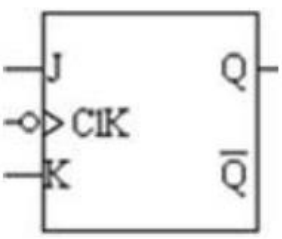
*Faculté des Sciences et de la Technologie*

*Tronc Commun Sciences et Technique*

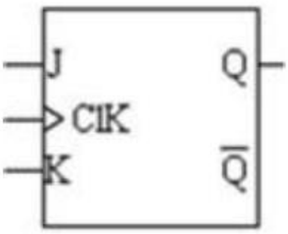
*2^éme^ Année (Génie Electrique)*

*Année Universitaire 2019-2020* *Enseignante : S.Ouarhlent*

# Correction exercice 3



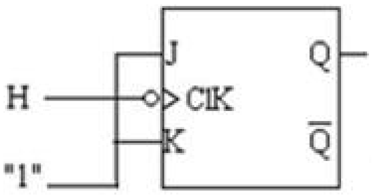

a



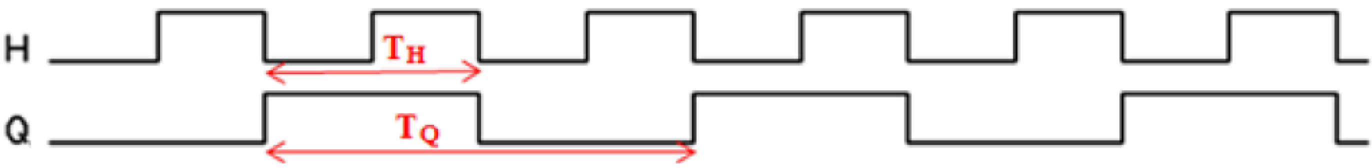

b

1. Pour la bascule a, l'entrée d'horloge est active sur le front descendant (petit cercle sur l'entrée d'horloge) et pour la bascule b, l'entrée d'horloge est active sur le front montant ( pas de petit cercle).

2.




$J = K = 1 \Rightarrow Q_{n+1} = \overline{Q}_n \Leftrightarrow$ **On a basculement à chaque front descendant de l'entrée d'horloge**



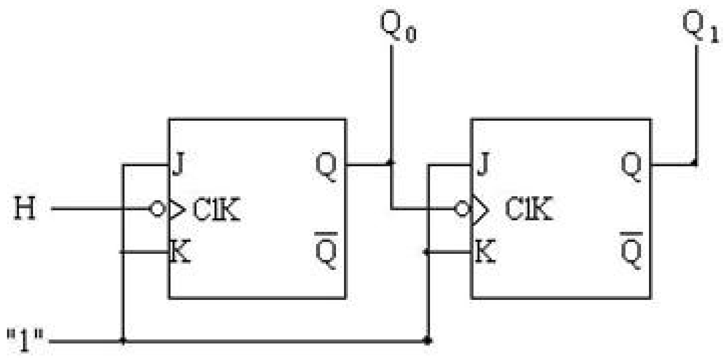

3. **la fréquence $f(Q)$ de Q par rapport à la fréquence $f(H)$ de H**

$T_H$La période de H et $T_Q$ la période de Q : $T_Q = 2T_H$

la fréquence $Q$ : $f_Q = \frac{1}{T_Q}$ et la fréquence de H : $f_T = \frac{1}{T_H}$

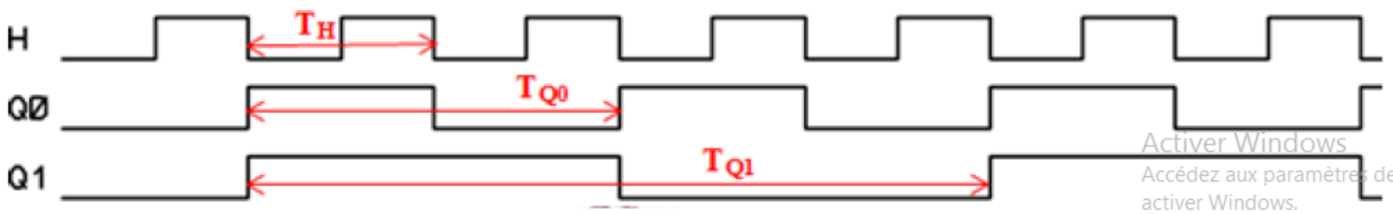
$f_Q = \frac{1}{T_Q} = \frac{1}{2T_H}$ , $f_Q = \frac{f_H}{2}$

**4.**




Pour $Q_0$ , on a basculement ($J = K = 1 \Longrightarrow Q_{n+1} = \bar{Q}_n$) à chaque front descendant de H .

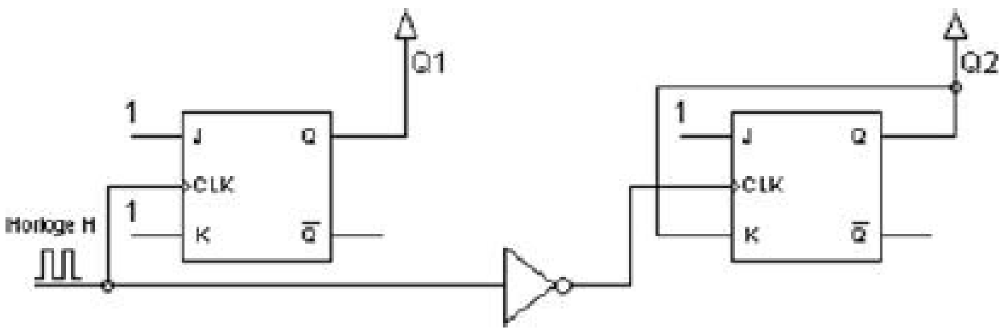
Pour $Q_1$, on a basculement à chaque front descendant de $Q_0$




**Remarque :** pour le signal de $Q_1$ commence quand le signal de $Q_0$ descend avec décalage de $T_H$ .

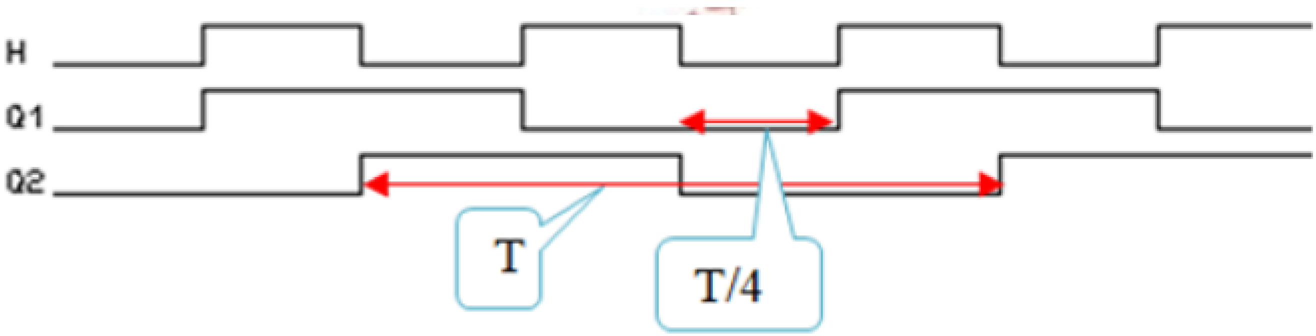
**5.** $T_{Q1} = 2T_{Q0} = 4T_H \Rightarrow 1 / T_{Q1} = 1 / 2T_{Q0} = 1 / 4T_H$ $\boxed{f_{Q1} = f_H / 4}$

# Correction exercice 4




1. les chronogrammes de $Q_1$ et $Q_2$ pour un signal d'horloge H ($Q_1$ et $Q_2$ sont nuls à t=0)

- ✓ Pour $Q_1$ , on a basculement ($J = K = 1 \Longrightarrow Q_{n+1} = \bar{Q}_n$) à chaque front montant de H .
- ✓ Pour $Q_2 = 0$ , ($J = 1, K = 0 \Longrightarrow Q_{n+1} = 1$) $\Longrightarrow Q_2$passe à 1 au front descendant de H ( Première bascule ) .
- ✓ Pour $Q_2 = 1$ , ($J = K = 1 \Longrightarrow Q_{n+1} = \bar{Q}_n$) , on a basculement au front descendant de H ( Première bascule



2. Les fréquences de $Q_1$ et $Q_2$

✓ $T_H$La période de H et $T_{Q_1}$ la période de $Q_1$ : $T_{Q_1} = 2T_H$

la fréquence de$Q_1$ : $f_1 = \frac{1}{T_{Q_1}}$ et la fréquence de H : $f_T = \frac{1}{T_H}$

$f_1 = \frac{f_H}{2}$

✓ $T_{Q_2}$ la période de $Q_2$ : $T_{Q_2} = 2T_H$

la fréquence de$Q_2$ : $f_2 = \frac{1}{T_{Q_2}}$ , $f_2 = \frac{f_H}{2}$

Donc $T_{Q_1} = T_{Q_2} = T = 2T_H$ , $f_1 = f_2 = f = \frac{f_H}{2}$

3. Le déphasage entre $Q_1$ et $Q_2$

$$t = \frac{T_H}{2} = \frac{T}{4}$$