

TD 5 – Corrigé

Logique séquentielle

Exercice 1

Après avoir rappelé les tables de vérité des bascules D et JK synchronisées sur front montant, donnez le chronogramme des sorties **Q** de chacune des bascules câblées ci-dessous en fonction d'une entrée d'horloge **H**.

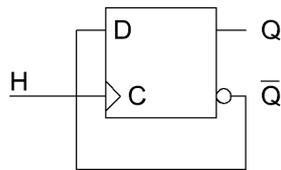


Figure 1

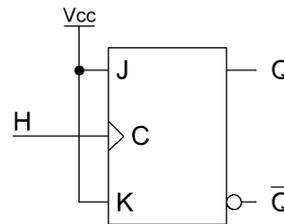


Figure 2

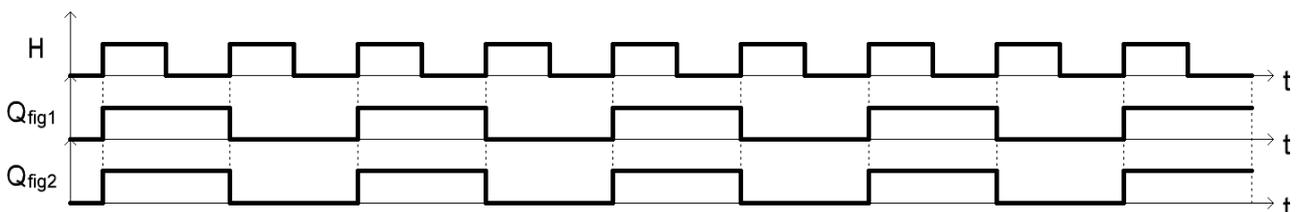
Bascule D

H	D	Q	\bar{Q}
↑	0	0	1
↑	1	1	0

Bascule JK

H	J	K	Q	\bar{Q}
↑	0	0	q	\bar{q}
↑	0	1	0	1
↑	1	0	1	0
↑	1	1	\bar{q}	q

q = valeur de **Q** juste avant le front montant de l'entrée d'horloge.

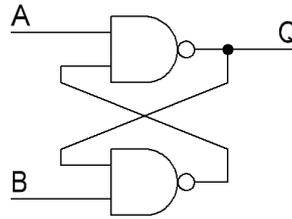


Ces deux montages se comportent exactement de la même façon. Il divise la fréquence de leur signal d'horloge par deux : ce sont des diviseurs de fréquence par deux.

Ils constituent les éléments de base des compteurs et des décompteurs asynchrones.

Exercice 2

Soit le montage ci-dessous :



1. Donnez sa table de vérité.

	A	B	Q
①	0	0	1
②	0	1	1
③	1	0	0
④	1	1	q

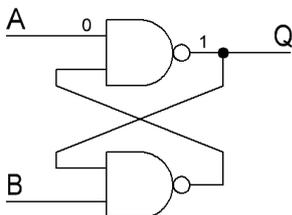
← q = valeur de Q juste avant que le passage à 1 des entrées A et B.

Les trois premières lignes s'obtiennent sans difficulté à partir de la table de vérité d'une porte NON-ET. Cette dernière est rappelée ci-dessous :

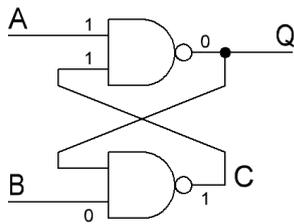
X	Y	$\overline{X \cdot Y}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

On peut remarquer que si l'entrée d'une porte NON-ET est à 0, alors sa sortie est à 1 quelle que soit la valeur présente sur son autre entrée.

Explication pour les lignes ① et ② (A = 0) :

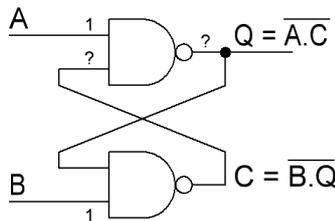


Lorsque l'entrée A du montage vaut 0, alors sa sortie Q vaut 1. Il n'est pas utile de connaître la valeur présente sur l'autre entrée de la porte NON-ET.

Explication pour la ligne ③ ($A = 1, B = 0$) :


On note C la sortie de la seconde porte NON-ET.

Lorsque l'entrée B du montage vaut 0, alors la sortie C vaut 1. Il n'est pas utile de connaître la valeur présente sur l'autre entrée de la porte NON-ET. On a donc $Q = \overline{1 \cdot 1} = 0$.

Explication pour la ligne ④ ($A = 1, B = 1$) :


Ce dernier cas comporte une légère difficulté. En effet, pour trouver Q , il faut connaître C , et pour connaître C il faut connaître Q . Autrement dit, pour trouver Q , il faut déjà connaître Q .

Toutefois, il serait plus précis de formuler les choses ainsi : pour trouver la nouvelle valeur de Q , il faut connaître la valeur précédente de Q .

Nous allons donc appeler q la valeur précédente de Q ; c'est-à-dire la valeur de Q juste avant le passage à 1 des entrées A et B .

Il nous reste maintenant à déterminer la valeur de Q en fonction de la valeur de q . Deux cas se présentent : soit $q = 0$, soit $q = 1$.

- Si $q = 0$, alors $C = \overline{B \cdot q} = \overline{1 \cdot 0} = 1$ et $Q = \overline{A \cdot C} = \overline{1 \cdot 1} = 0$;
- Si $q = 1$, alors $C = \overline{B \cdot q} = \overline{1 \cdot 1} = 0$ et $Q = \overline{A \cdot C} = \overline{1 \cdot 0} = 1$.

On remarque que, quelle que soit la valeur de q , on obtient $Q = q$. On peut donc en conclure que lorsque les entrées A et B sont à 1, la sortie Q ne change pas. Il s'agit d'un état mémoire.

2. Quel circuit logique reconnaissez-vous ?

On reconnaît la table de vérité d'une **basculé $\overline{R}\overline{S}$** avec : $A = \overline{S}$ et $B = \overline{R}$.

Remarque :

Dire qu'un état est interdit ne veut pas dire que celui-ci est indéterminé. L'état qui est normalement interdit sur une bascule $\overline{R}\overline{S}$ ($\overline{R} = \overline{S} = 0$) est ici déterminé et vaut 1. Le *set* est donc prioritaire. Toutefois, même si cet état est connu, il est préférable de ne jamais l'utiliser afin de garder une certaine cohérence : il n'est pas cohérent de demander un *set* et un *reset* en même temps. (Il existe une autre raison d'interdire cet état, mais nous ne l'aborderons pas ici.)

Exercice 3

1. À partir du montage de la figure 1, remplissez le chronogramme ci-dessous :

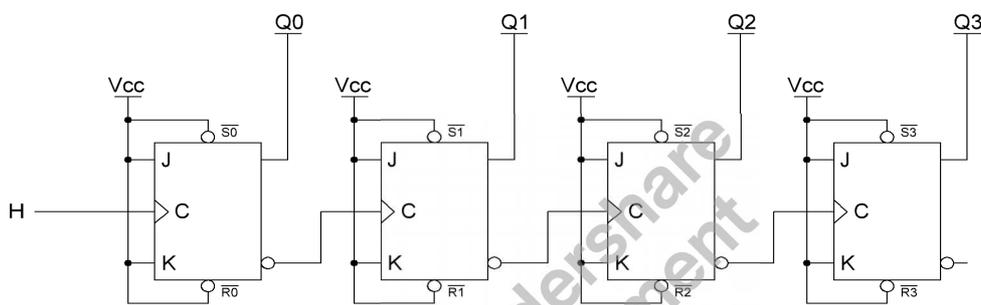


Figure 1

Les bascules JK sont synchronisées sur **front montant** et câblées en **basculement permanent** (**J** et **K** sont toujours à 1) :

- La sortie **Q0** bascule sur chaque front montant de **H** ;
- La sortie **Q1** bascule sur chaque front montant de $\overline{Q0}$ (donc chaque **front descendant** de **Q0**) ;
- La sortie **Q2** bascule sur chaque front montant de $\overline{Q1}$ (donc chaque **front descendant** de **Q1**) ;
- La sortie **Q3** bascule sur chaque front montant de $\overline{Q2}$ (donc chaque **front descendant** de **Q2**).

