

Tableau de comité de lecture

Date de lecture	Lecteurs	Observation	Remarques rédacteur	Date modifications
23 octobre 2000	CROCHET David	Première version + Améliorations mineures		23 octobre 2000
26 juin 2004	CABAILLES Eric	Erreur §3.3		26 juin 2004

Quote of the day :

Fournir ma contribution aux autres est ma philosophie.

Et la vôtre ?

Si vous avez lu ce T.P. et que vous avez des remarques à faire, n'hésitez pas et écrivez-moi à l'adresse suivante :

Ce dossier contient :

- Un dossier élève (pages 4 à -)
- Un dossier prof (pages - à -)
- Un transparent (page - à -)

E-Mail :

Crochet.david@free.fr

Adresse Professionnel :

CROCHET David
Professeur de Génie électrique
Lycée Jean GUEHENNO
Rue pierre Huet
61100 FLERS

(Adresse valable jusqu'au 30/06/2005)

Cours N° 3 Les Bascules

Niveau : 1 STI GET

Lieu : Salle de cours

Durée : ? heures

Organisation : groupe ½ classe, travail individuel

LIAISON AU RÉFÉRENTIEL

B 1 CHAPITRE 3 (Représentation de l'information)

-
-
-
-

PRÉ-REQUIS

Les élèves doivent être capables :

-
-

OBJECTIFS

Les élèves devront être capables de :

-
-

NIVEAU D'APPRENTISSAGE

- Apprendre à (savoir intégré)
- Apprendre à (savoir actif)

MÉTHODE

- Passive

S.T.I. - G.E.T.	B 1 – AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE	COURS N° 3
	INDUSTRIELLE	
	LES BASCULES DOSSIER PÉDAGOGIQUE	

Les Bascules

Objectif :

Matériel :

Documents :

Aucun document autorisé

Secteur : Salle de cours

Durée : ? heures

Nom, Prénom :

Classe, Groupe :

Les Bascules

1. Introduction

La bascule est un circuit bistable dont la sortie peut prendre en agissant sur une ou plusieurs entrées.

Le nouvel état de la bascule ne dépend pas seulement de ses entrées mais de la sortie de la bascule. C'est l'élément de bases des circuits séquentiels.

Après modifications du ou des signaux d'entrée qui entraîne la modification des sorties de la bascule, ces entrées disparaissent laissant les sorties de la bascules dans son état précédant pendant une durée quelconque. Elle peut donc être utilisée comme une mémoire.

2. Bascule RS :

2.1.Symbole

S
R

Au niveau du symbole, pour reconnaître une mémoire, le symbole est séparé de façon horizontale par un trait pointillé. Cette représentation par un trait va devenir redondante avec l'utilisation des lettres R, S, J et K et sera donc inutile

2.2.Réalisation à l'aide de NAND

2.3.Analyse du fonctionnement

Au départ, une bascule RS est toujours positionnée dès sa mise sous tension. On aura, par exemple :

2.3.1. On considère $S = 0$ et $R = 0$.

La bascule, elle reste aux valeurs de Q et \bar{Q} qui étaient celles de l'état précédent d'où l'expression :

2.3.2. $S = 0$ et $R = 1$

La bascule est positionnée dans l'état

2.3.3. $S = 1$ et $R = 0$

La bascule c'est à dire

2.3.4. $S = 1$ et $R = 1$

On obtient des sorties contradictoires ce qui est logiquement impossible. Cet état est appelé état indéterminé, Son état dépend de la technologie utilisée pour faire la bascule RS (portes NOR ou NAND).

Remarques :

- On obtient 2 états stables :

- Mise
- Mise

- Une position mémoire

- la sortie

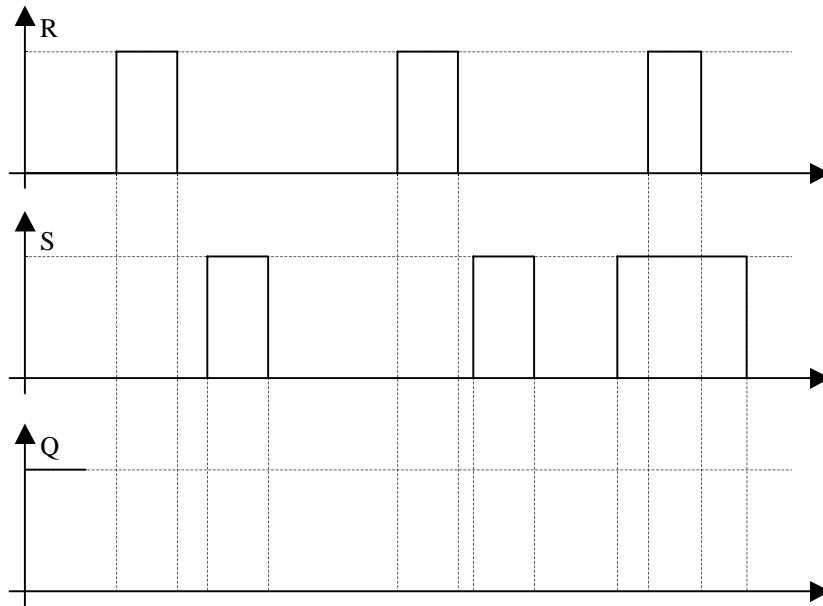
- Une position indéterminée

-

2.4. Table de vérité

S	R	Q	\bar{Q}	Remarques
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

2.5.Chronogramme



2.6.Réalisation avec des fonctions NOR

Dans ce cas, les entrées ne sont pas complémentés, mais les entrées sont inversées.

La table de vérité devient donc :

S	R	Q	\bar{Q}	Remarques
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

3. Bascule RSH

C'est une bascule RS mais dont on a synchronisé les sorties

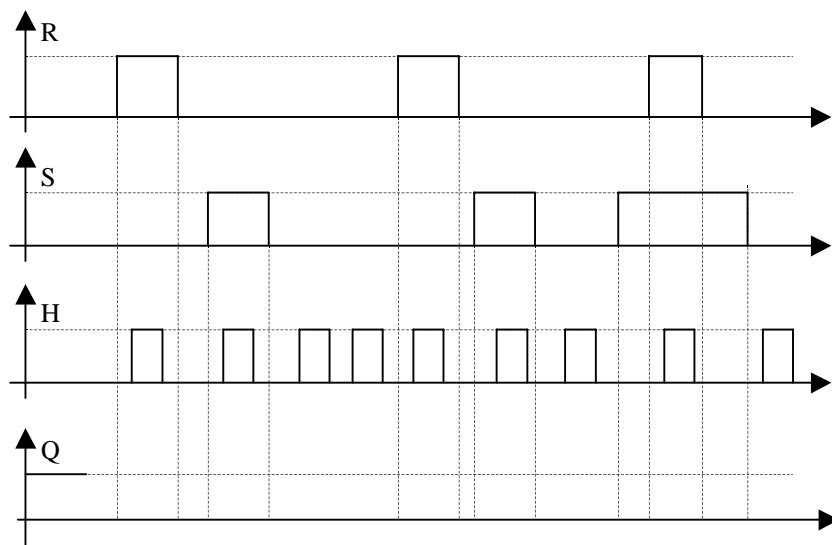
3.1.Symbolique

3.2.Réalisation à l'aide de NAND

3.3.Table de vérité

H	S	R	Q	\bar{Q}	Remarques
0	X	X			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

3.4.Chronogramme



4. La bascule D

Le problème de la bascule RS et RSH est . La bascule D permet d'éviter cet état, on commande R et S par le même signal, en utilisant une porte

4.1.Symbole

4.2.Réalisation en NAND

4.3.Table de vérité sur état d'horloge

H	D	Q	\bar{Q}	Remarques
0	X			
1	0			
1	1			

4.4.Fonctionnement sur front d'horloge

Le problème qui existe avec les bascules précédentes, c'est la modification des entrées lorsque l'entrée de l'horloge est active. Pour éviter la prise en compte d'aléa des entrées, il faut prendre en compte les entrées (les valider) sur un instant le plus court possible. L'état le plus court possible en logique est $Q = D$ et $\bar{Q} = \bar{D}$. Cet état n'existe que lorsque l'entrée dont on veut le front change (c'est-à-dire lors d'un front montant).

4.4.1. Front montant

Pour désigner que l'entrée d'un circuit logique fonctionne sur un front, nous allons mettre un triangle sur l'entrée. Puisque celle-ci est vraie sur le front montant

4.5.Front descendant

Tout comme le front montant, l'indication du triangle horizontal restera. Par contre, le fonctionnement étant inverse du front montant, on ajoutera le symbole de complément sur l'entrée.

4.6.Fonctionnement

Tant que l'entrée n'est pas un front montant, les sorties Q et \bar{Q}

Si et sur un front montant de H, on obtient

Si et sur un front montant de H, on obtient

4.7.Bascule D en montage diviseur de fréquence par 2, montage télérupteur

5. Bascule JK

Cette bascule est constituée de deux bascules RSH en série, montage maître-esclave : les sorties de la première bascule RSH sont les entrées de la deuxième bascule R ; auquel le signal d'horloge de la deuxième bascule est le complément de la première.

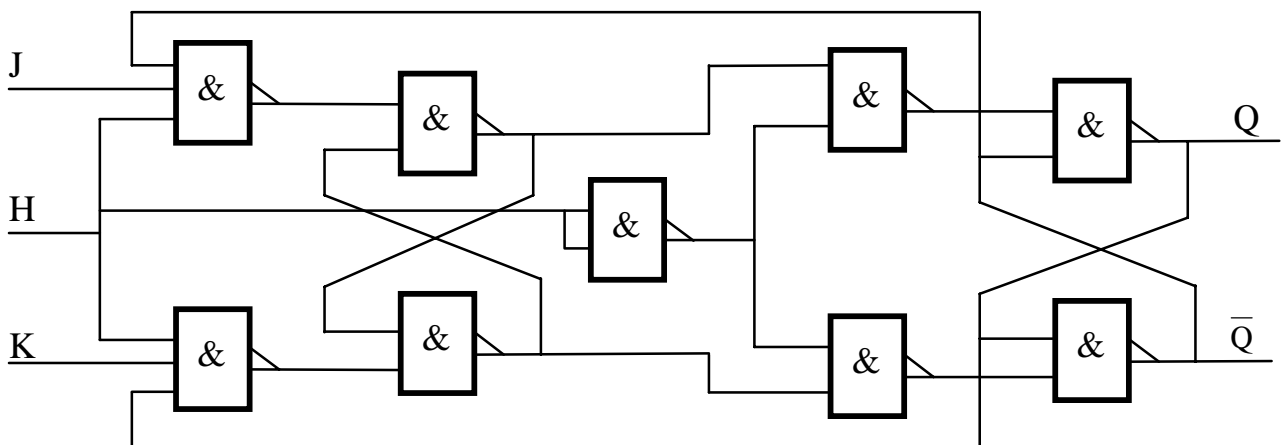
De plus, les sorties de la deuxième bascule sont reliées aux entrées de la première Du fait de fonctionnement particulier mais similaire, la

Cette bascule est utilisée dans tous les systèmes

Sur le front montant d'horloge, c'est la bascule maître qui change d'état en fonction des entrées, sur le font descendant d'horloge, c'est la bascule esclave qui change d'état et modifie les sorties de la bascule

5.1.Symbole

5.2.Réalisation en NAND



5.3. Table de vérité

H	J	K	Q	\bar{Q}	Remarques
0	X	X			
1	X	X			
↓	X	X			
↑	0	0			
↑	0	1			
↑	1	0			
↑	1	1			

5.4. Fonctionnement

A partir de la table de vérité, on en déduit que :

5.4.1. $J = 0$ et $K = 0$ sur un front montant d'horloge

5.4.2. $J = 1$ et $K = 0$ sur un front montant d'horloge

La bascule se met à

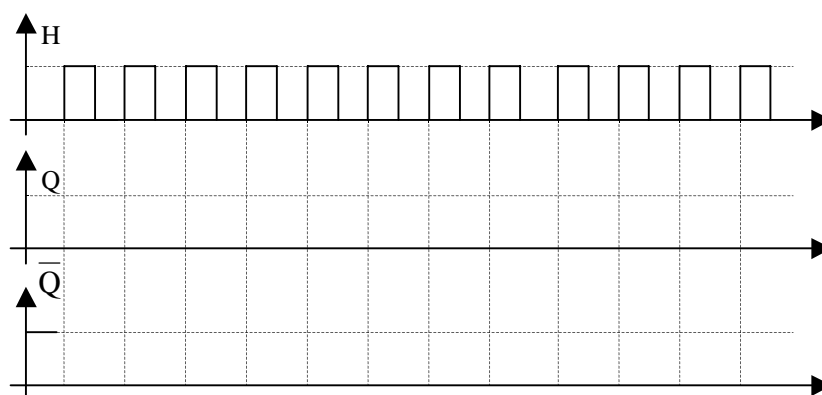
5.4.3. $J = 0$ et $K = 0$ sur un font montant d'horloge

La bascule se met à

5.4.4. $J = 1$ et $K = 1$ sur un font montant d'horloge

L'état de la sortie

5.5. Chronogramme (pour $J = K = 1$)



Ces bascules JK divise les impulsions d'horloge

S.T.I. - G.E.T.	B 1 – AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE	COURS N° 3
	INDUSTRIELLE	
	LES BASCULES DOSSIER PÉDAGOGIQUE	

Les Bascules

Objectif :

Matériel :

Documents :

Aucun document autorisé

Secteur : Salle de cours

Durée : ? heures

Nom, Prénom :

Classe, Groupe :

Les Bascules

1. Introduction

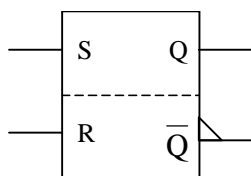
La bascule est un circuit bistable dont la sortie peut prendre deux états (0 ou 1) en agissant sur une ou plusieurs entrées.

Le nouvel état de la bascule ne dépend pas seulement de ses entrées mais aussi de l'état précédent de la sortie de la bascule. C'est l'élément de base des circuits séquentiels.

Après modifications du ou des signaux d'entrée qui entraîne la modification des sorties de la bascule, ces entrées disparaissent laissant les sorties de la bascule dans son état précédent pendant une durée quelconque. Elle peut donc être utilisée comme une mémoire.

2. Bascule RS :

2.1.Symbole

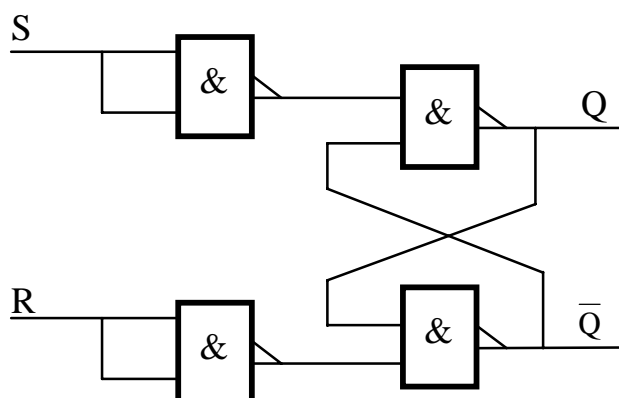


S = Set : positionner

R = Reset : Remettre à 0

Au niveau du symbole, pour reconnaître une mémoire, le symbole est séparé de façon horizontale par un trait pointillé. Cette représentation par un trait va devenir redondante avec l'utilisation des lettres R, S, J et K et sera donc inutile

2.2.Réalisation à l'aide de NAND



2.3.Analyse du fonctionnement

Au départ, une bascule RS est toujours positionnée dès sa mise sous tension. On aura, par exemple : $Q = 1$ et $\bar{Q} = 1$.

2.3.1. On considère $S = 0$ et $R = 0$.

La bascule ne change pas d'état, elle reste aux valeurs de Q et \bar{Q} qui étaient celles de l'état précédent (n-1) d'où l'expression : $Q_{(n-1)}$.

2.3.2. $S = 0$ et $R = 1$

La bascule est positionnée dans l'état $Q = 0$ et $\bar{Q} = 1$

2.3.3. $S = 1$ et $R = 0$

La bascule est mise à 1 c'est à dire $Q = 1$ et $\bar{Q} = 0$

2.3.4. $S = 1$ et $R = 1$

On obtient des sorties contradictoires $Q = \bar{Q} = 1$ ce qui est logiquement impossible Cet état est appelé état indéterminé, car suivant la technologie utilisée pour faire la bascule RS (portes NOR ou NAND).

Remarques :

- On obtient 2 états stables :

- $S = 1$ et $R = 0 \rightarrow Q = 1$ et $\bar{Q} = 0$

Mise à 1 (Set) de Q

- $S = 0$ et $R = 1 \rightarrow Q = 0$ et $\bar{Q} = 1$

Mise à 0 (Reset) de Q

- Une position mémoire

- $S = 0$ et $R = 0 \rightarrow Q = Q_{(n-1)}$ et $\bar{Q} = \bar{Q}_{(n-1)}$

la sortie ne change pas d'état

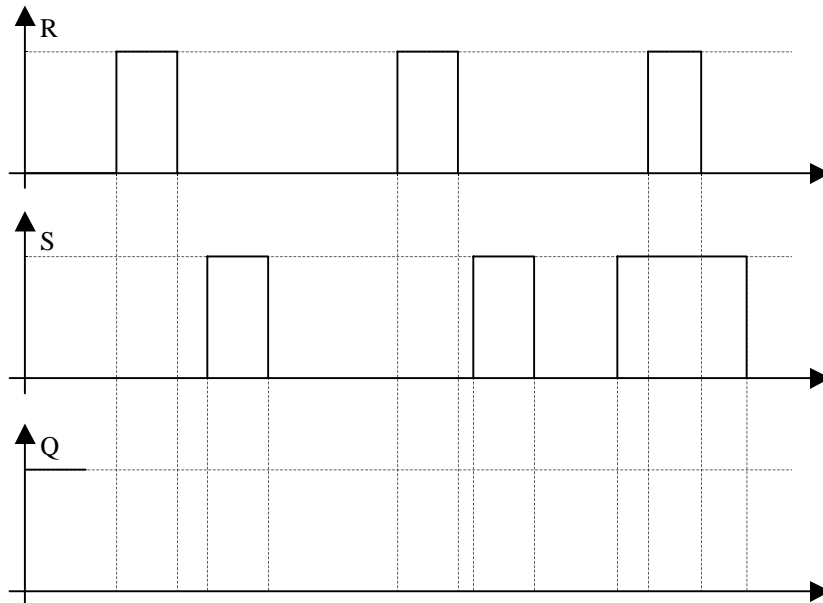
- Une position indéterminée

- $S = 1$ et $R = 1 \rightarrow Q$ et \bar{Q} ont un état illogique.

2.4. Table de vérité

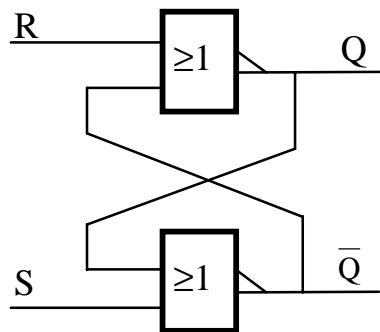
S	R	Q	\bar{Q}	Remarques
0	0	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
0	1	0	1	Reset
1	0	1	0	Set
1	1	1	1	État indéterminé

2.5. Chronogramme



2.6. Réalisation avec des fonctions NOR

Dans ce cas, les entrées ne sont pas complémentées, mais les entrées sont inversées.



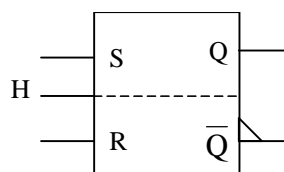
La table de vérité devient donc :

S	R	Q	\bar{Q}	Remarques
0	0	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
0	1	0	1	Reset
1	0	1	0	Set
1	1	0	0	État indéterminé

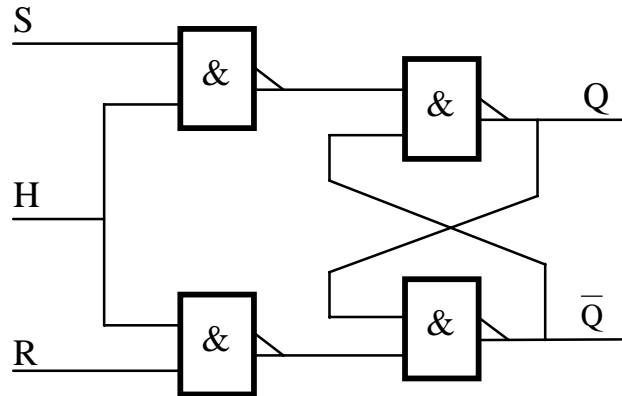
3. Bascule RSH

C'est une bascule RS mais dont on a synchroniser les sorties avec une impulsion d'horloge (état d'horloge).

3.1. Symbole



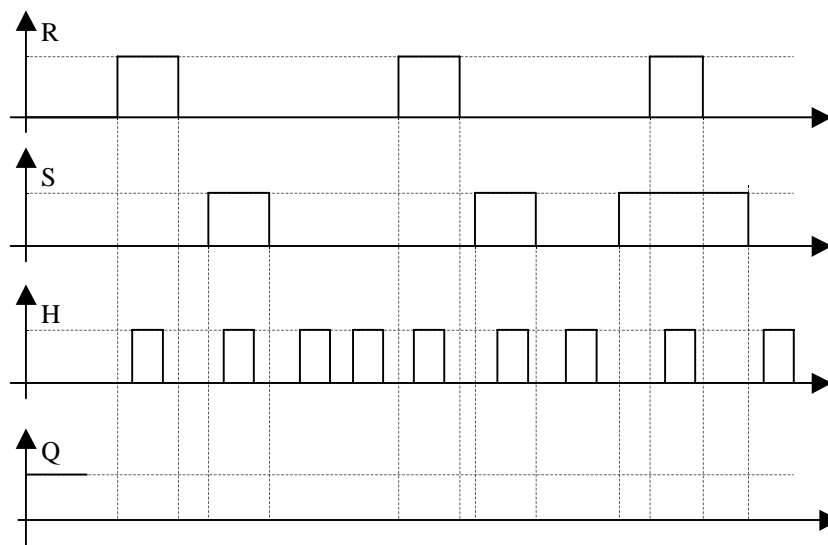
3.2.Réalisation à l'aide de NAND



3.3.Table de vérité

H	S	R	Q	\bar{Q}	Remarques
0	X	X	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
1	0	0	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
1	0	1	0	1	Reset
1	1	0	1	0	Set
1	1	1	1	1	État indéterminé

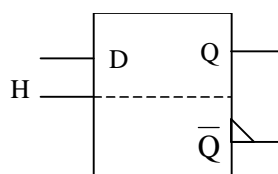
3.4.Chronogramme



4. La bascule D

Le problème de la bascule RS et RSH est son état d'indétermination. La bascule D permet d'éviter cet état, on commande R et S par le même signal, en utilisant une porte inverseuse.

4.1.Symbol



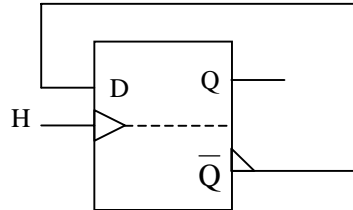
4.6.Fonctionnement

Tant que l'entrée n'est pas un front montant, les sorties Q et \bar{Q} restent dans l'état précédent.

Si D = 1 et sur un front montant de H, on obtient Q = 1 et \bar{Q} = 0.

Si D = 0 et sur un front montant de H, on obtient Q = 0 et \bar{Q} = 1.

4.7.Bascule D en montage diviseur de fréquence par 2, montage télérupteur



5. Bascule JK

Cette bascule est constituée de deux bascules RSH en série, montage maître-esclave : les sorties de la première bascule RSH sont les entrées de la deuxième bascule R ; à laquelle le signal d'horloge de la deuxième bascule est le complément de la première.

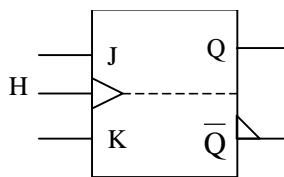
De plus, les sorties de la deuxième bascule sont reliées aux entrées de la première

Du fait de fonctionnement particulier mais similaire, la dénomination R est remplacée par K et S par J.

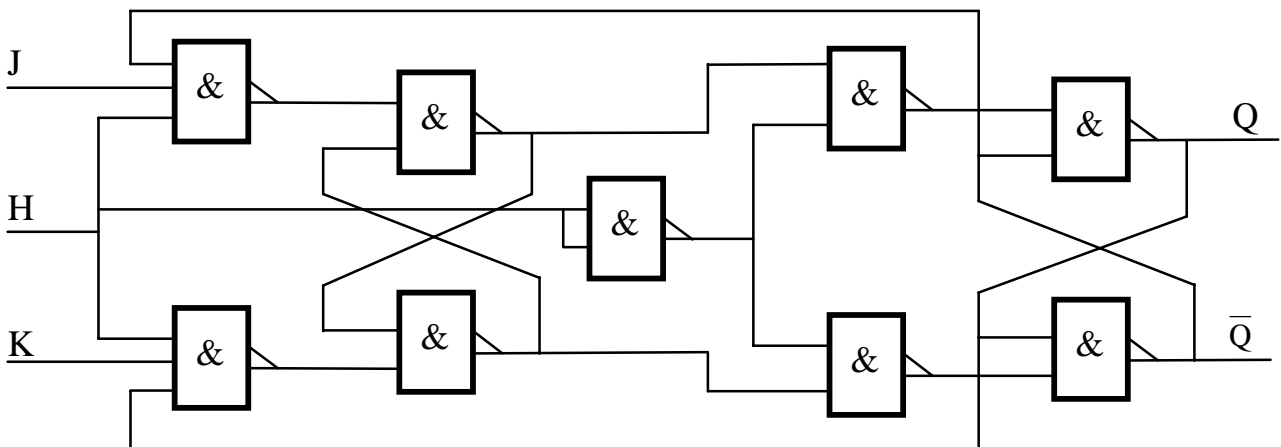
Cette bascule est utilisée dans tous les systèmes de comptage.

Sur le front montant d'horloge, c'est la bascule maître qui change d'état en fonction des entrées, sur le front descendant d'horloge, c'est la bascule esclave qui change d'état et modifie les sorties de la bascule

5.1.Symbolique



5.2.Réalisation en NAND



5.3. Table de vérité

H	J	K	Q	\bar{Q}	Remarques
0	X	X	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
1	X	X	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
↓	X	X	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
↑	0	0	$Q_{(n-1)}$	$\bar{Q}_{(n-1)}$	État précédent
↑	0	1	0	1	Reset
↑	1	0	1	0	Set
↑	1	1	$\bar{Q}_{(n-1)}$	$Q_{(n-1)}$	État complémentaire

5.4. Fonctionnement

A partir de la table de vérité, on en déduit que :

5.4.1. $J = 0$ et $K = 0$ sur un front montant d'horloge

Aucune modification des sorties après le front descendant, la bascule reste dans l'état où elle est.

5.4.2. $J = 1$ et $K = 0$ sur un front montant d'horloge

La bascule se met à $Q = 1$ et $\bar{Q} = 0$, c'est la mise à 1 de la sortie (set)

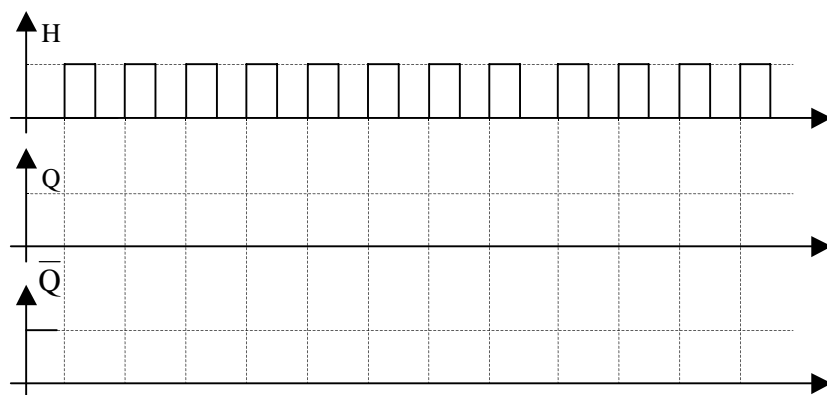
5.4.3. $J = 0$ et $K = 1$ sur un front montant d'horloge

La bascule se met à $Q = 0$ et $\bar{Q} = 1$, c'est la mise à 0 de la sortie (reset)

5.4.4. $J = 1$ et $K = 1$ sur un front montant d'horloge

L'état de la sortie est le complément de l'état précédent $Q = \bar{Q}_{(n-1)}$ et $\bar{Q} = Q_{(n-1)}$.

5.5. Chronogramme (pour $J = K = 1$)



Ces bascules JK divisent les impulsions d'horloge par deux d'où l'intérêt pour le comptage.