

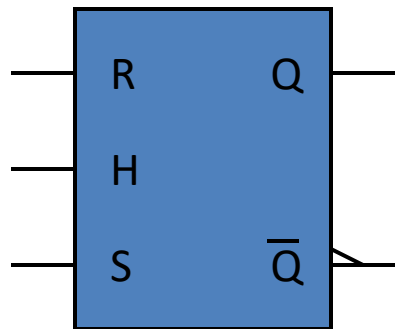
Chapitre 6

Les bascules

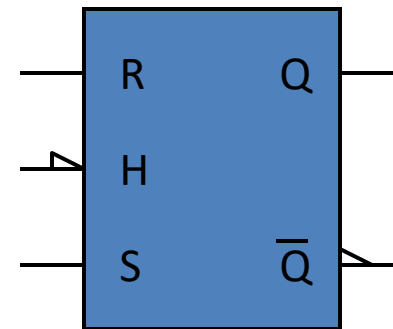
- La bascule RS synchrone (RST ou RSH)
 - ▣ La bascule RS synchrone possède une entrée R (Reset) de mise à zéro, une entrée S (Set) de mise à 1, une entrée d'horloge H et une sortie Q.
 - ▣ La bascule RS synchrone fonctionne selon l'état de l'horloge :
 - si l'horloge est à 1 (niveau haut)
 - si l'horloge est à 0 (niveau bas)
 - si il y a un front montant sur l'horloge
 - si il y a un front descendant sur l'horloge
 - si il y a une impulsion sur l'horloge

4.3 Bascule RS synchrone

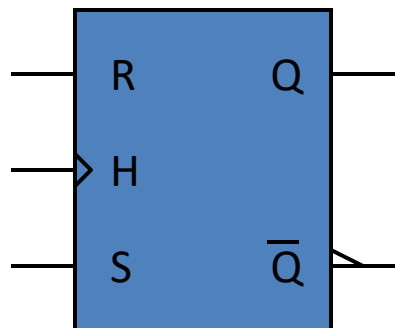
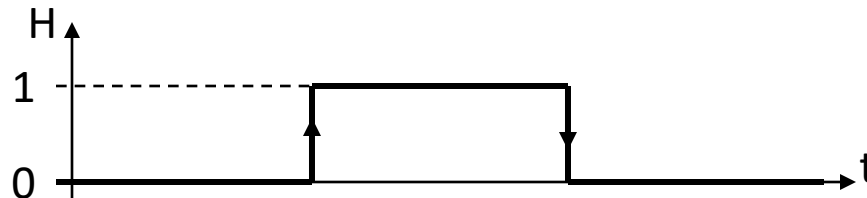
■ Modes de synchronisation des bascules RST



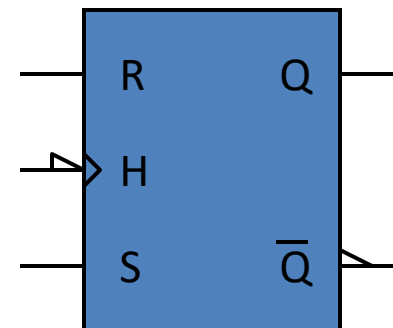
sur niveau haut



sur niveau bas



sur front montant



sur front descendant

4.3 Bascule RS synchrone

- ▣ La bascule RST synchronisée par le niveau haut de l'horloge :

table de fonctionnement :

H	R	S	Q ⁺	
0	Φ	Φ	Q ⁻	Mémoire
1	0	0	Q ⁻	
1	0	1	1	Mise à 1
1	1	0	0	Mise à 0
1	1	1	Φ	Interdit

- ♦ *Exercice : à partir de la table de vérité de cette bascule, déterminer l'équation de sa sortie et réaliser le logigramme avec des portes NAND uniquement.*

4.3 Bascule RS synchrone

H	Q ⁻	R	S	Q ⁺
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	Φ
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	Φ

RS		RS			
		00	01	11	10
HQ ⁻	00	0	0	0	0
	01	1	1	1	1
	11	1	1	Φ	0
	10	0	1	Φ	0

$$Q^+ = Q^- \bar{R} + \bar{H} Q^- + HS$$

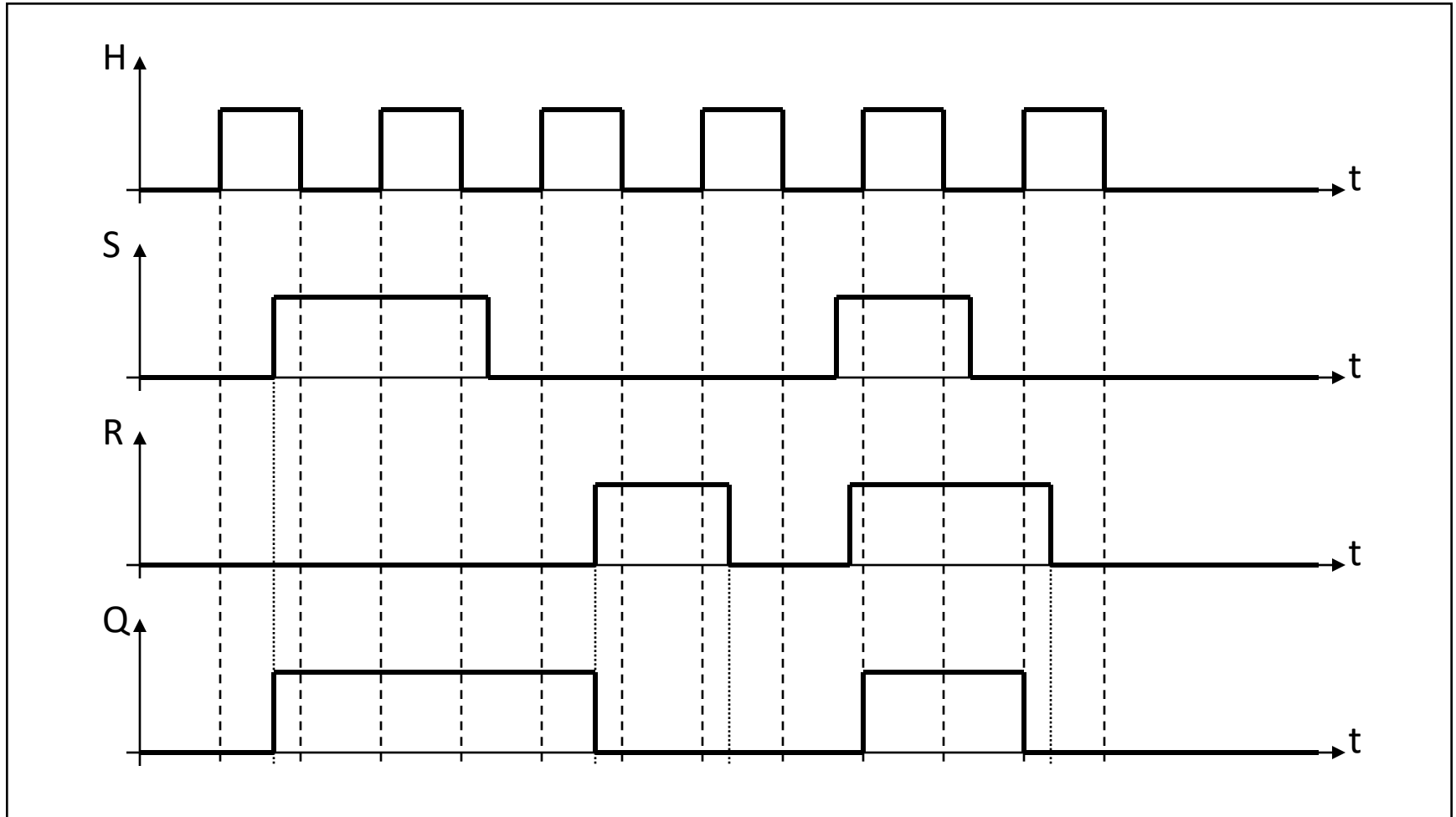
$$Q^+ = Q^- (\bar{R} + \bar{H}) + HS$$

$$Q^+ = \overline{\overline{Q^- (\bar{R} H)}} + HS$$

$$Q^+ = \overline{\overline{Q^- (\bar{R} H)}} HS$$

4.3 Bascule RS synchrone

■ Chronogramme :



4.3 Bascule RS synchrone

- ▣ La bascule RST synchronisée par le front montant de l'horloge :

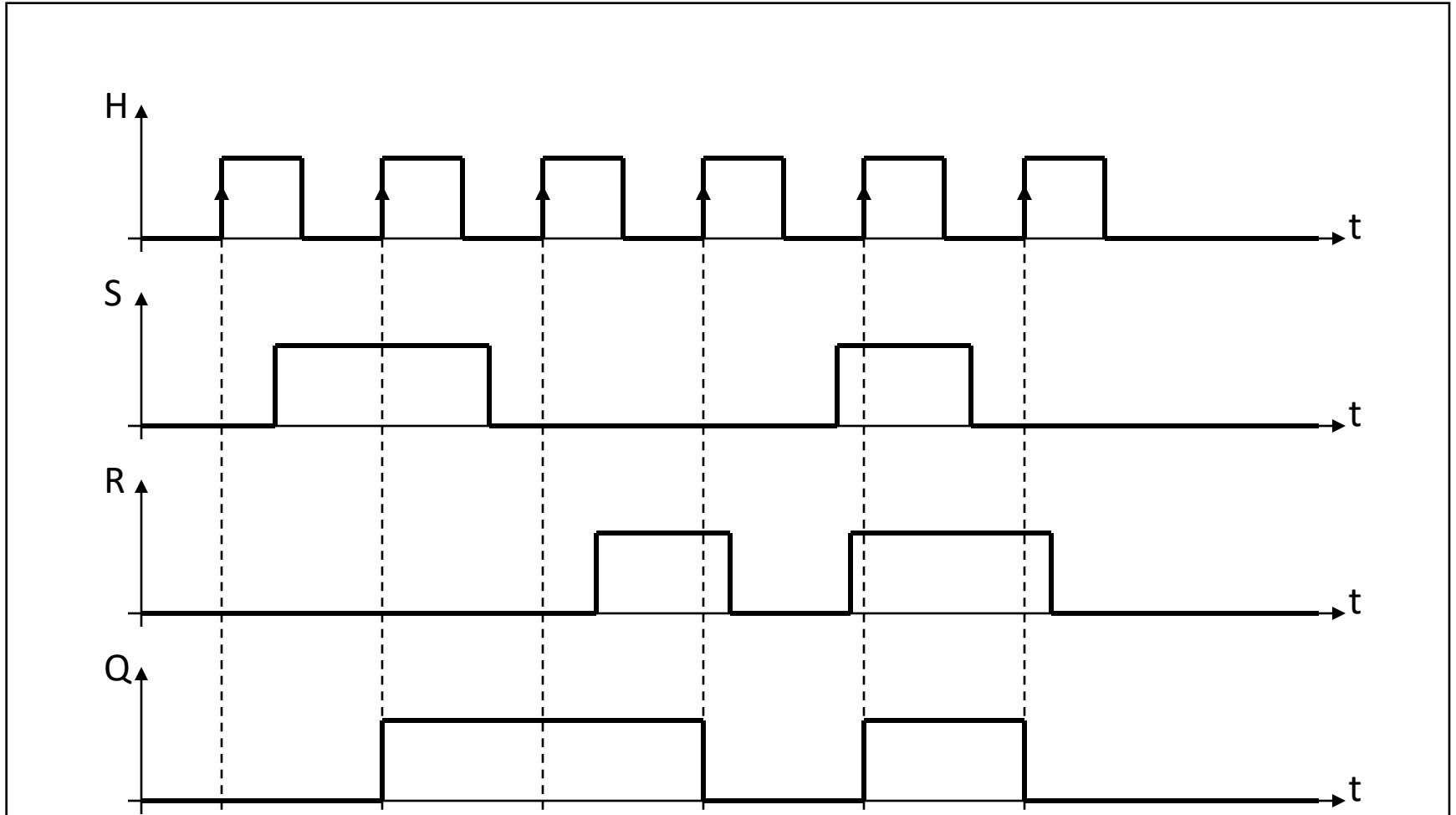
table de fonctionnement :

H	R	S	Q ⁺	
0	Φ	Φ	Q ⁻	Mémoire
1	Φ	Φ	Q ⁻	
$\uparrow$	0	0	Q ⁻	
$\uparrow$	0	1	1	Mise à 1
$\uparrow$	1	0	0	Mise à 0
$\uparrow$	1	1	Φ	Interdit

- ◆ Réalisation : la détection du front s'effectue par le jeu de 3 mémoires interne à la bascule ou par un circuit de dérivation du signal d'horloge.

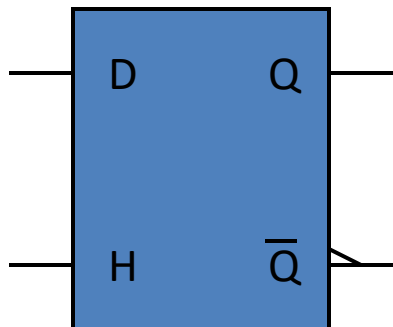
4.3 Bascule RS synchrone

■ Chronogramme :

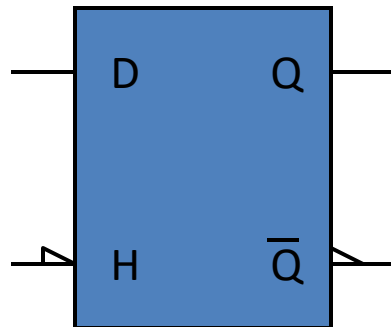


□ La bascule D

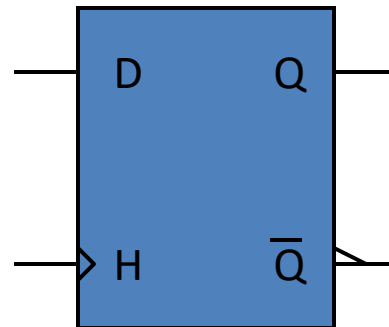
- La bascule D est une bascule synchrone qui possède une entrée de donnée D (Data), une entrée d'horloge H, une sortie Q et une sortie complément de Q.
- Le signal de synchronisation est actif :
 - soit sur un niveau (haut ou bas) de l'horloge (bascule D latch)
 - soit sur un front (montant ou descendant) de l'horloge (bascule D edge triggered)



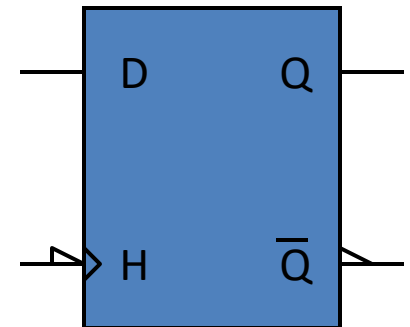
sur niveau haut



sur niveau bas



sur front montant



sur front descendant

4.4 Bascule D

■ La bascule D latch : la sortie recopie l'entrée sur un niveau d'horloge. Sur l'autre niveau, la sortie est mémorisée.

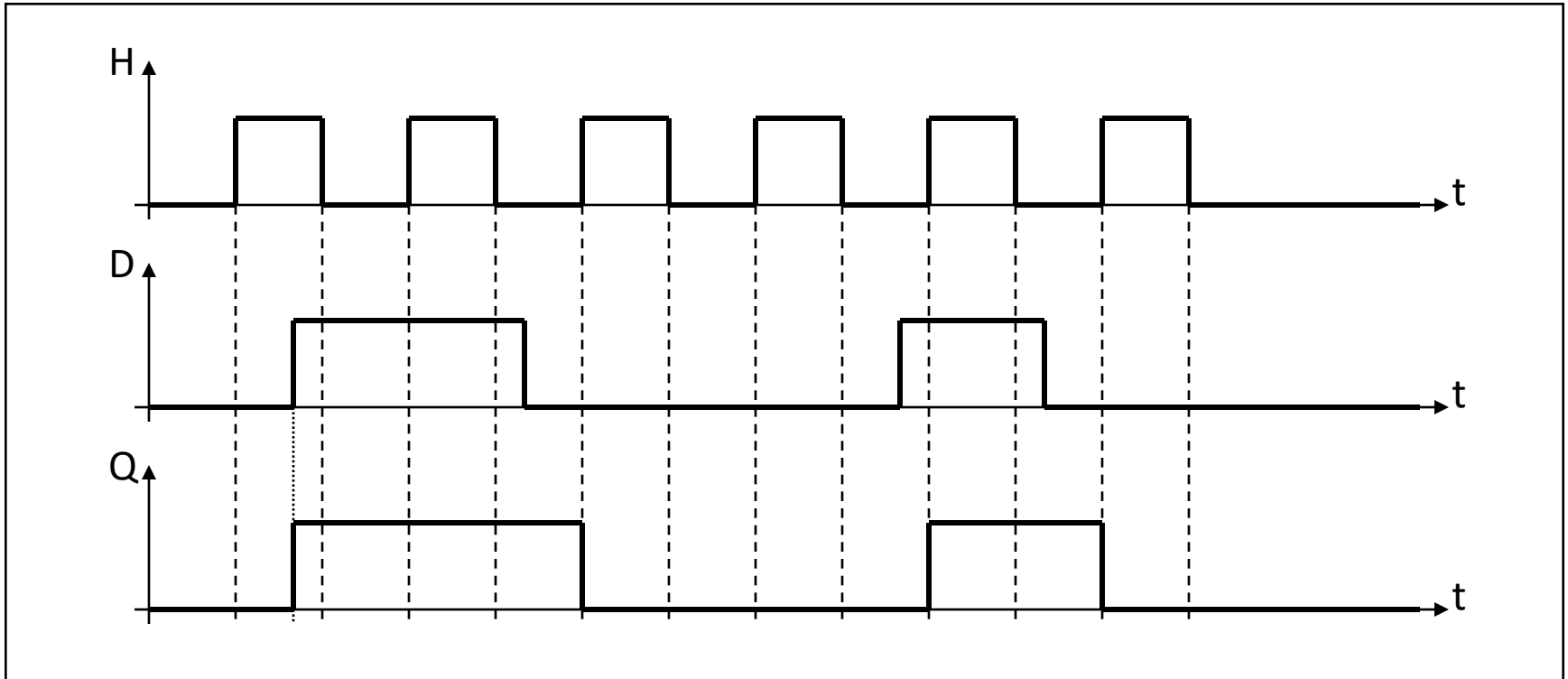
■ Bascule D latch synchronisée par le niveau haut :

table de fonctionnement :

H	D	Q ⁺	
0	0	Q ⁻	Mémoire
0	1	Q ⁻	
1	0	0	Recopie
1	1	1	

4.4 Bascule D

■ Chronogramme :



4.4 Bascule D

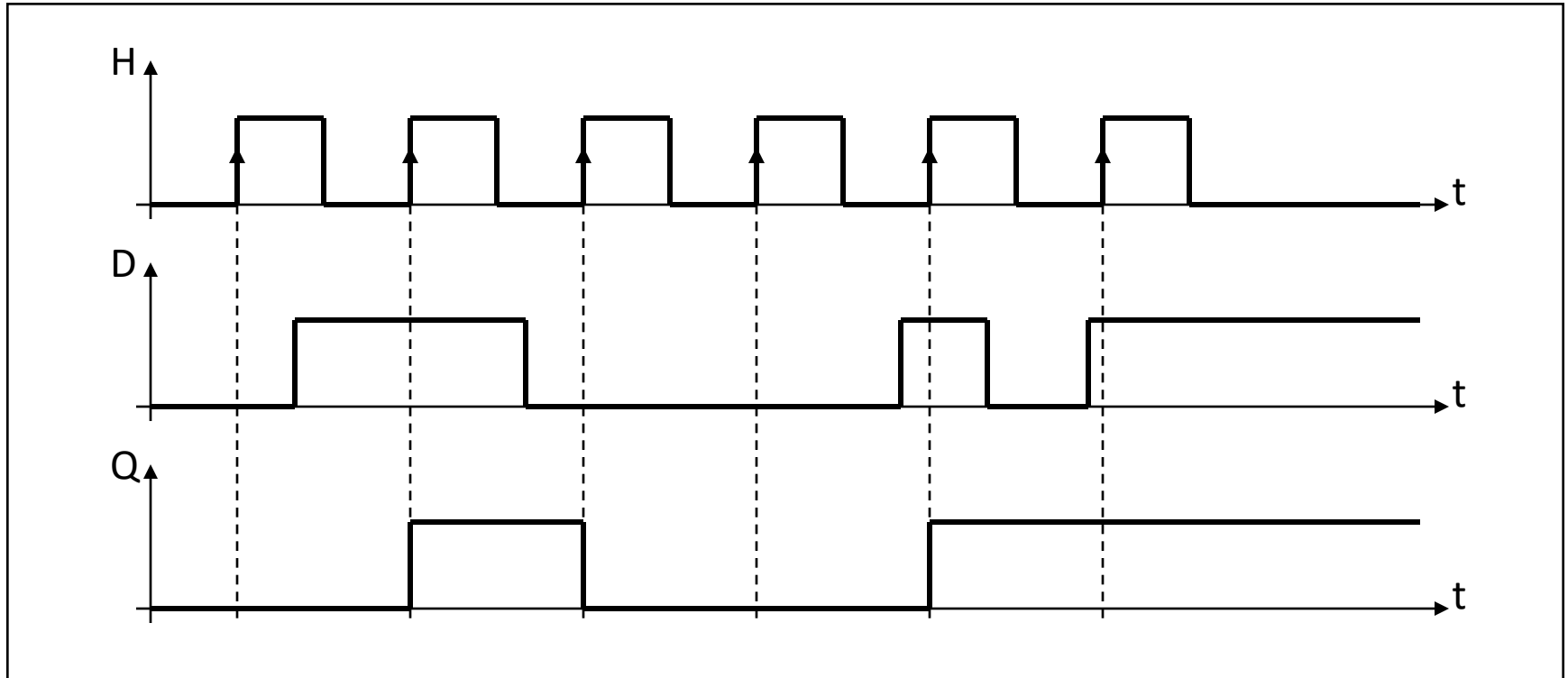
- La bascule D edge triggered : la sortie recopie l'entrée sur un front d'horloge sinon elle ne change pas d'état (maintien de l'état, mémorisation).
 - Bascule D synchronisée par le front montant (positive edge triggered):

table de fonctionnement :

H	D	Q ⁺	
0	Φ	Q ⁻	Mémoire
1	Φ	Q ⁻	
↑	0	0	Recopie
↑	1	1	

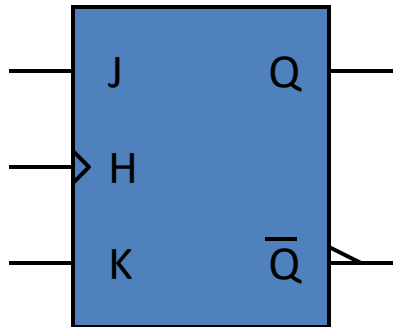
4.4 Bascule D

■ Chronogramme :

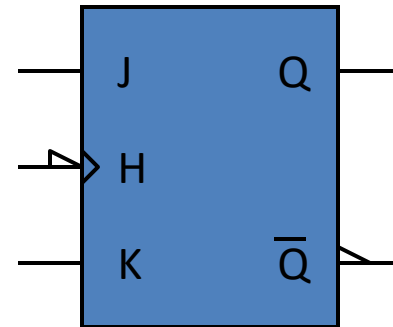


□ La bascule JK

- ▣ La bascule JK est une bascule synchrone (le plus souvent sur front) qui possède une entrée J de mise à 1, une entrée K de mise à 0, une entrée d'horloge H, une sortie Q et une sortie complément de Q.
- ▣ Son fonctionnement diffère de celui d'une bascule RST pour la situation ambiguë $R=S=1$. Dans le cas $J=K=1$, la sortie est inversée.



bascule JK à déclenchement
sur front montant



bascule JK à déclenchement
sur front descendant

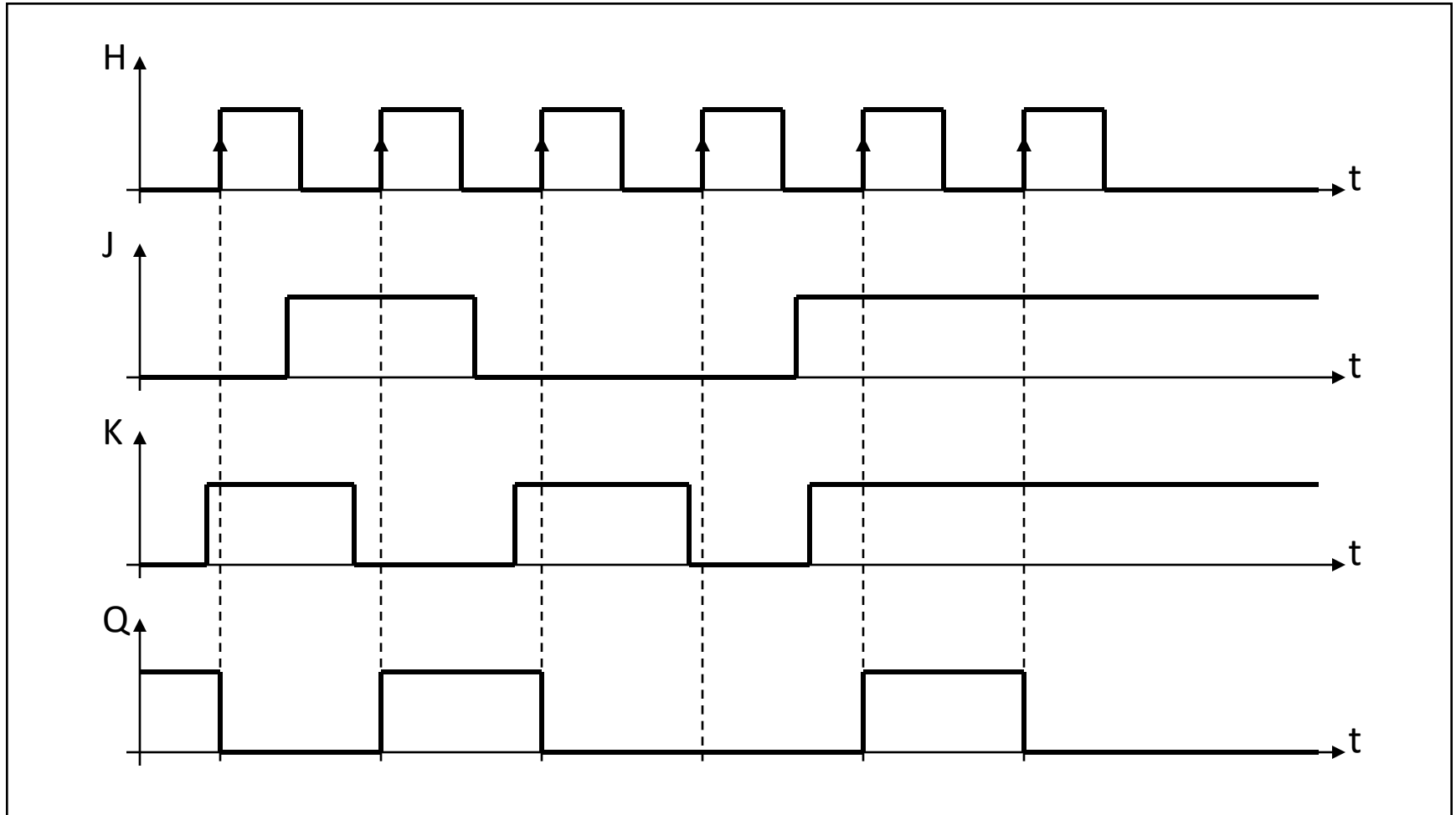
■ Bascule JK à déclenchement sur front montant :

table de fonctionnement :

H	J	K	Q^+	
0	Φ	Φ	Q^-	
1	Φ	Φ	Q^-	Mémoire
$\uparrow$	0	0	Q^-	
$\uparrow$	0	1	0	Mise à 0
$\uparrow$	1	0	1	Mise à 1
$\uparrow$	1	1	Q^-	Inversion

4.5 Bascule JK

■ Chronogramme :



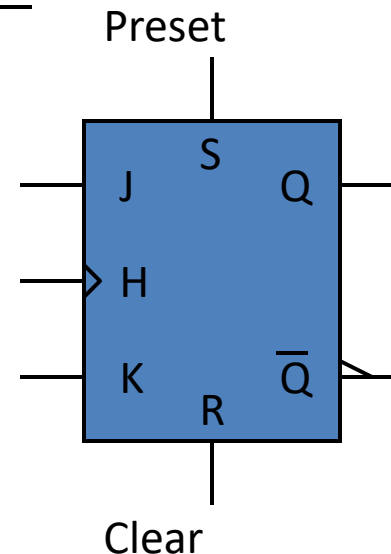
4.5 Bascule JK

- Entrées asynchrones : toutes les bascules synchrones commercialisées possèdent des entrées asynchrones de forçage de mise à 0 (R ou Clear) et de mise à 1 (S ou Preset) prioritaires sur toutes autres entrées.
- Bascule JK à déclenchement sur front montant avec entrées de forçage non complémentées :

table de fonctionnement :

R	S	H	J	K	Q ⁺	
1	0	Φ	Φ	Φ	0	Forçage à 0
0	1	Φ	Φ	Φ	1	Forçage à 1
0	0	$\uparrow$	0	0	Q ⁻	Mémoire
0	0	$\uparrow$	0	1	0	Mise à 0
0	0	$\uparrow$	1	0	1	Mise à 1
0	0	$\uparrow$	1	1	$\overline{Q}^-$	Inversion
1	1	Φ	Φ	Φ	Φ	Interdit

symbole :



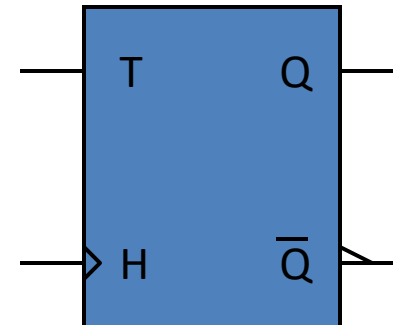
□ La bascule T

- La bascule T est une bascule synchrone qui possède une entrée de donnée T, une entrée d'horloge H, une sortie Q et une sortie complément de Q.
- Son fonctionnement est un cas particulier de la bascule JK ou les entrées J et K sont connectées ensemble (ou mises à 1).

table de fonctionnement :

H	T	Q^+	
0	Φ	Q^-	Mémoire
1	Φ	Q^-	
$\uparrow$	0	Q^-	
$\uparrow$	1	$\overline{Q^-}$	Inversion

symbole :



4.6 Bascule T

■ Chronogramme :

