

MEMORISATION UNITAIRE

I/ GÉNÉRALITÉS

I.1/ Définitions

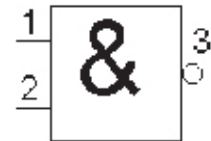
Une fonction de **mémorisation unitaire** est capable de mémoriser un seul état logique à la fois (un seul bit).

Les structures associées à cette fonction sont souvent appelées **BASCULES** car elles disposent de deux sorties aux états complémentaires.

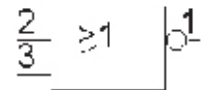
Une bascule est une structure **SEQUENTIELLE** car, contrairement à une structure combinatoire (où les entrées définissent l'état des sorties), l'état logique des sorties dépend des informations d'entrées et des états précédents des sorties.

I.2/ Rappels

Porte NAND : pour que la sortie d'une porte NAND soit à "1" (NL1) il suffit que l'une des entrées soit à "0" (NL0)



Porte NOR : pour que la sortie d'une porte NOR soit à "0" (NL0) il suffit que l'une des entrées soit à "1" (NL1).



II/ BASCULES RS

II.1/ Bascule /R/S ou RS NAND

La structure d'une bascule RS NAND est présentée ci-contre:

La recherche du fonctionnement se fait en trois étapes:

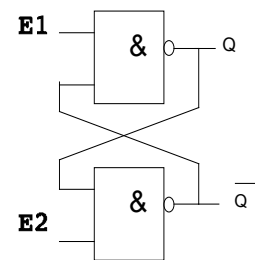
- Compléter la moitié de la table de vérité pour laquelle les entrées sont à "0"

- Compléter les lignes partiellement remplies en positionnant sur le schéma les états connus et en recherchant les états inconnus

- Compléter la ligne restante en tenant compte du fait que l'état précédent (Q_{n-1} ou $/Q_{n-1}$) à son importance:

- remplir les 4 cases grises en procédant comme dans l'étape 2

- remplir les 2 cases blanches en comparant Q_n et Q_{n-1} d'une part puis $/Q_n$ et $/Q_{n-1}$ d'autre part





E1	E2	Qn		/Qn	
0	0				
0	1				
1	0				
1	1	Q _{n-1} =0		/Q _{n-1} =1	
		Q _{n-1} =1		/Q _{n-1} =0	

Il reste alors à identifier les entrées de mise à 1 appelée S (comme SET) et de mise à 0 appelée R (comme Reset):



Quel état logique qui permet la mémorisation? _____



Quel état logique qui permet le changement? _____



En considérant que la sortie principale est la sortie Qn, quelle est l'entrée (entre E1 et E2) qui permet de mettre Qn à "1"? _____



Ecrire dans le tableau (sous E1 ou E2) l'information S ou /S



Quelle est l'entrée qui permet la mise à "0" de Qn? _____



Ecrire dans le tableau sous E1 ou E2 l'information R ou /R



Synthèse du fonctionnement

Une bascule RS NAND possède deux entrées :

_____ actif au niveau logique _____ permet la mise à "1" de la sortie Qn

_____ actif au niveau logique _____ permet la mise à "0" de la sortie Qn

Lorsque les deux entrées sont à _____ la bascule mémorise l'état précédent.

Lorsque les deux entrées sont à _____ la bascule restitue une combinaison indésirable où Qn = /Qn

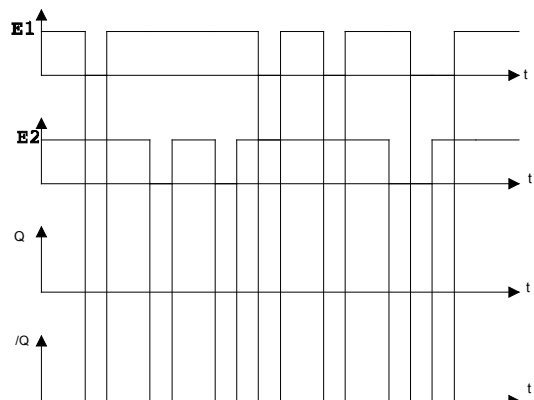
La table de vérité est la suivante :

		Qn	/Qn
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Remarque : ces bascules n'existent pratiquement pas sous forme intégrée, il faut les réaliser à partir de fonctions NAND.



En guise d'application, indiquer /S et /R puis compléter le chronogramme ci-contre:



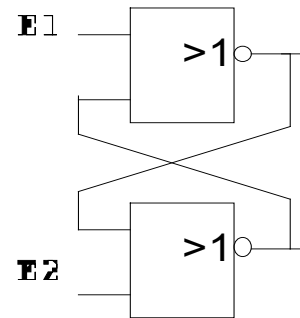
II.1/ Bascule RS ou RS NOR

La structure d'une bascule RS NOR est présentée ci-contre:

L'analyse est identique qu'à celle de la bascule NAND.



- Compléter la moitié de la table de vérité
- Compléter les lignes partiellement remplies en positionnant sur le schéma les états connus et en recherchant les états inconnus
- Compléter la ligne restante en tenant compte du fait que l'état précédent (Q_{n-1} ou $/Q_{n-1}$) à son importance:



-remplir les 4 cases grises en procédant comme dans l'étape 2

-remplir les 2 cases blanches en comparant Q_n et Q_{n-1} d'une part puis $/Q_n$ et $/Q_{n-1}$ d'autre part

E1	E2	Qn			/Qn		
0	0	$Q_{n-1}=0$			$/Q_{n-1}=0$		
		$Q_{n-1}=1$			$/Q_{n-1}=1$		
0	1						
1	0						
1	1						

Synthèse du fonctionnement

Une bascule RS NOR possède deux entrées :

_____ actif au niveau logique _____ permet la mise à "1" de la sortie Qn

_____ actif au niveau logique _____ permet la mise à "0" de la sortie Qn

Lorsque les deux entrées sont à _____ la bascule mémorise l'état précédent.

Lorsque les deux entrées sont à _____ la bascule restitue une combinaison indésirable où $Q_n = /Q_n$

La table de vérité est la suivante :

		Qn	/Qn
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

II/ BASCULES SYNCHRONES

II.1/ Bascule RSH ou RST

Très peu utilisée, cette bascule permet de synchroniser le changement des sorties de la bascule avec un signal H (ou T dans certains ouvrages).

Cette caractéristique classe la bascule RSH dans la catégorie des bascules synchrones.

Définitions

Un phénomène électrique est dit *synchrone* (*synchronous* en anglais) s'il se produit en même temps qu'un autre signal.

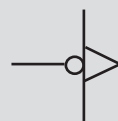
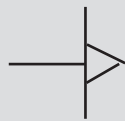
Bascules synchrones Ce sont des bascules possédant une entrée dite d'*horloge* (H ou C généralement). Celle-ci conditionne le changement d'état de la sortie et la prise en compte des informations d'entrée. Ces entrées d'horloge peuvent être simplement logique ou dynamique.

Entrée dynamique : Une entrée dynamique est une entrée sensible sur un changement d'état. On dit qu'elle est sensible sur un *front* actif *montant* ou *descendant*.

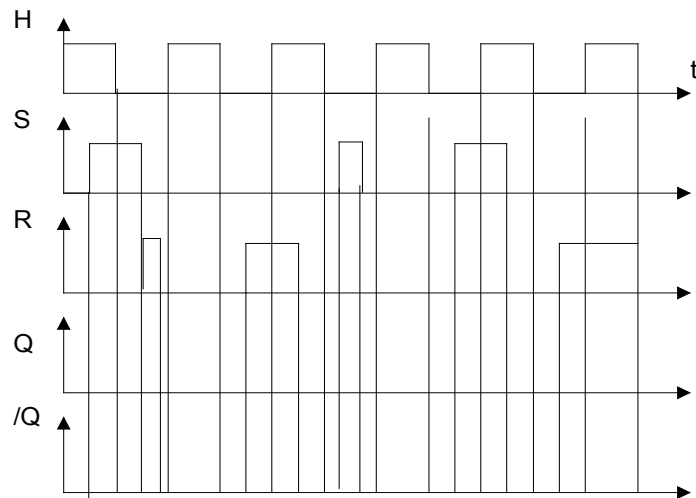
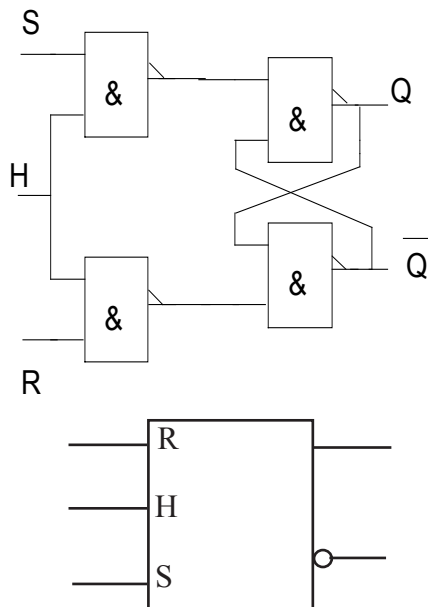
On reconnaît dans un symbole une entrée dynamique par le fait qu'elle est associée à un triangle isocèle:

Entrée sensible au front montant

Entrée sensible au front descendant



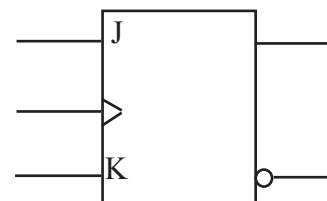
A partir de la structure interne de la bascule RSH, compléter les chronogrammes ci-dessous





II.2/ Bascule JK synchrone

Les entrées **J** et **K** commandent l'état de la bascule comme le font les entrées R et S pour la bascule **RSH**. L'entrée d'horloge est généralement dynamique.


Le symbole d'une telle bascule pourrait être :
 mais en fonction de l'état actif des entrées, l'aspect du symbole peut changer.

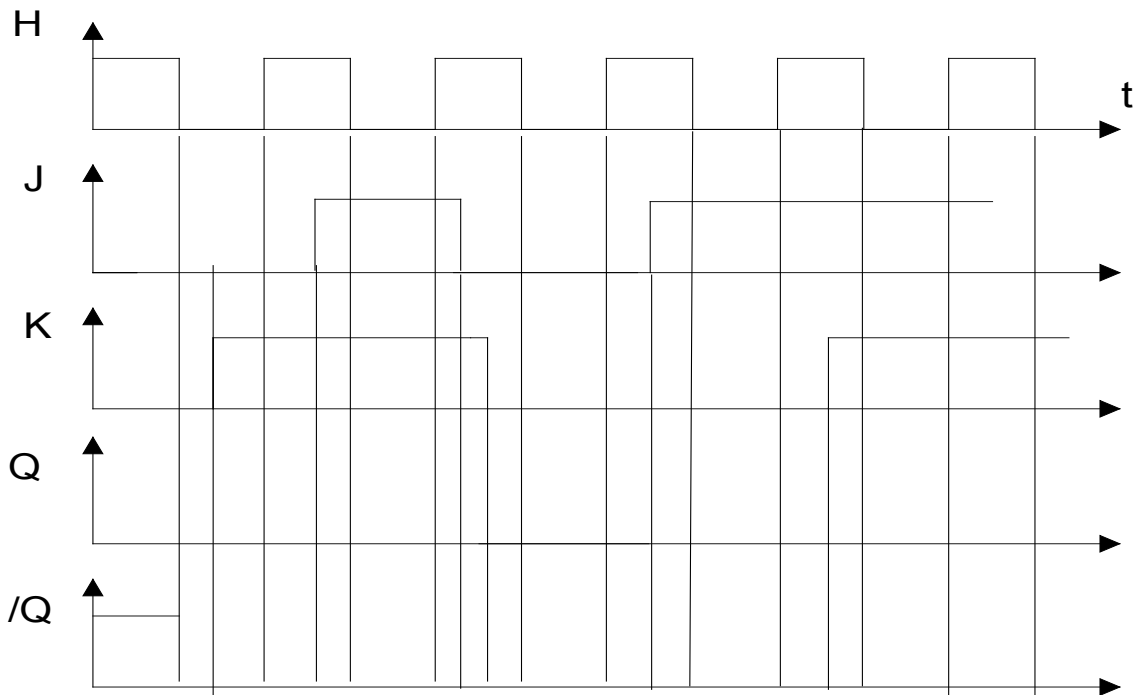


 Compléter la table de vérité ci-dessous associée à une bascule 7476

 Donner le symbole de cette bascule et détailler les éléments de ce symbole

C	J	K	Qn	/Qn	Effet
	0	0			Mémorisation
	0	1			Mise à zéro
	1	0			Mise à 1
	1	1			Bascule
0	X	X			Mémorisation
1	X	X			Mémorisation

 Compléter le chronogramme ci-dessous correspondant à cette bascule (le signal H est relié à l'entrée C de la 7476):



 **Synthèse du fonctionnement**

Une bascule JK est une bascule dont les entrées J et K ne sont prises en compte que lors du front actif du signal d'horloge.

L'entrée J permet la mise à _____ de la sortie Q

L'entrée K permet la mise à _____ de la sortie Q

Lorsque les deux entrées sont à _____, les sorties ne changent pas d'état

Quand les deux entrées sont à _____, les sorties sont complémentées (on dit qu'elles **basculent**).

II.3/ Bascule JK Maître esclave

Lorsque les bascules sont utilisées en série (en cascade) avec une horloge commune, il peut être gênant que les sorties des branches changent d'état au moment où elles doivent être lues.

On utilise alors des bascules maître esclaves dont les états d'entrée sont pris en compte lors du front montant de l'horloge, et les changements s'opèrent en sortie lors du front descendant (ou le contraire).

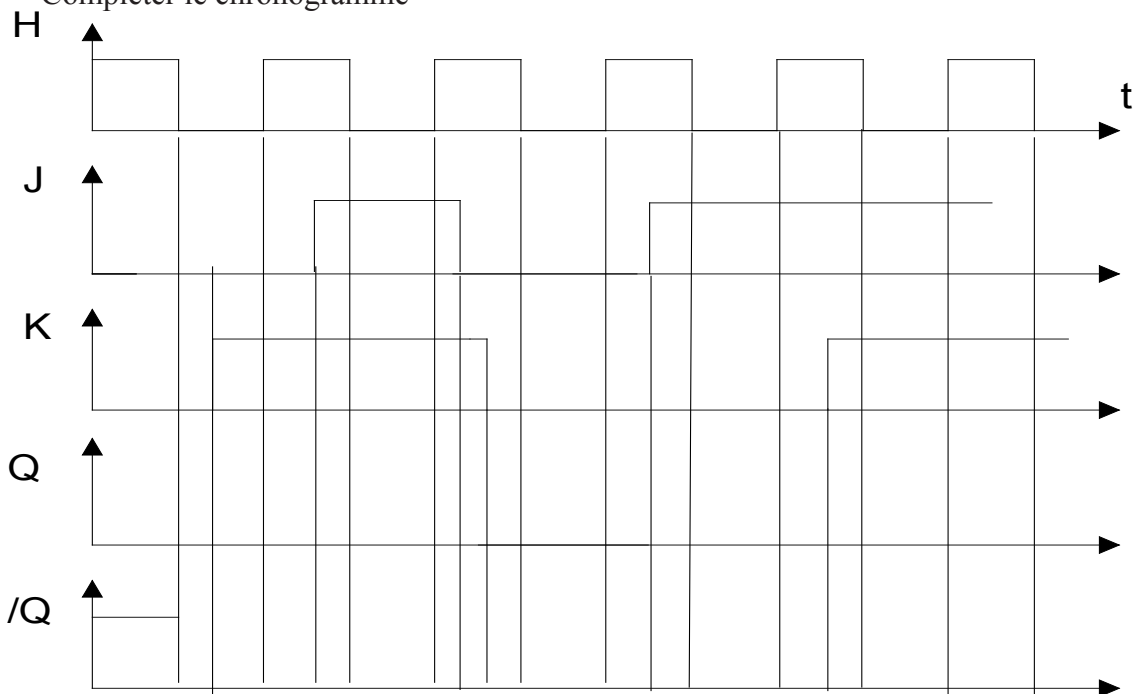


On reconnaît une bascule JKME par le signe _____, associé à ses sorties.

Donner le symbole d'une bascule JKME 74111



Compléter le chronogramme

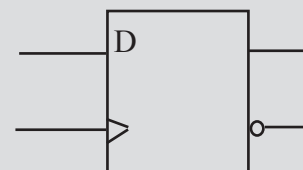



II.4/ Bascule D synchrone

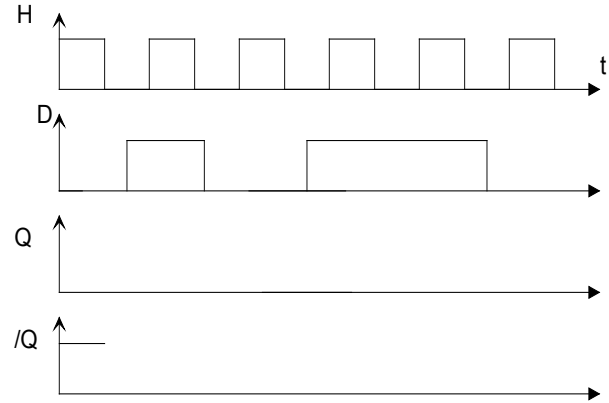
Cette bascule ne comporte qu'une entrée de commande et une entrée dynamique d'horloge. Une bascule D recopie sur sa sortie Q l'état de l'entrée D lors du front actif d'horloge.

Sa table de vérité est la suivante:

C	D	Q _n	/Q _n	Effet
Front actif	0	0	1	Mise à zéro
Front actif	1	1	0	Mise à un
Pas de front	X	Q _{n-1}	/Q _{n-1}	Mémorisation




 Compléter le chronogramme ci-contre (front descendant actif):




III/ ENTRÉES ASYNCHRONES

Pour assurer une initialisation lors de la mise sous tension, les bascules synchrones possèdent également des entrées asynchrones appelées «SET» ou «PRESET» et «CLEAR» ou «RESET».

Ces entrées sont toujours prioritaires par rapport aux entrées synchrones (J, K ou D).

 Relever le symbole d'un circuit 7476 et expliquer les différents signes présents sur le symbole

 Dans la table de vérité de cette bascule colorer en rouge les cases correspondant au fonctionnement synchrone et en bleu les cases du fonctionnement asynchrone.

/S	/R	C	J	K	Q _n	/Q _n	Effet
0	1	X	X	X	1	0	Forçage à un
1	0	X	X	X	0	1	Forçage à zéro
0	0	X	X	X	1	1	Etat indésirable
1	1	↓	0	0	Q _{n-1}	/Q _{n-1}	Mémorisation
1	1	↓	1	0	1	0	Mise à un
1	1	↓	0	1	0	1	Mise à zéro
1	1	↓	1	1	/Q _{n-1}	Q _{n-1}	Bascule
1	1	0	X	X	Q _{n-1}	/Q _{n-1}	Mémorisation
1	1	1	X	X	Q _{n-1}	/Q _{n-1}	Mémorisation