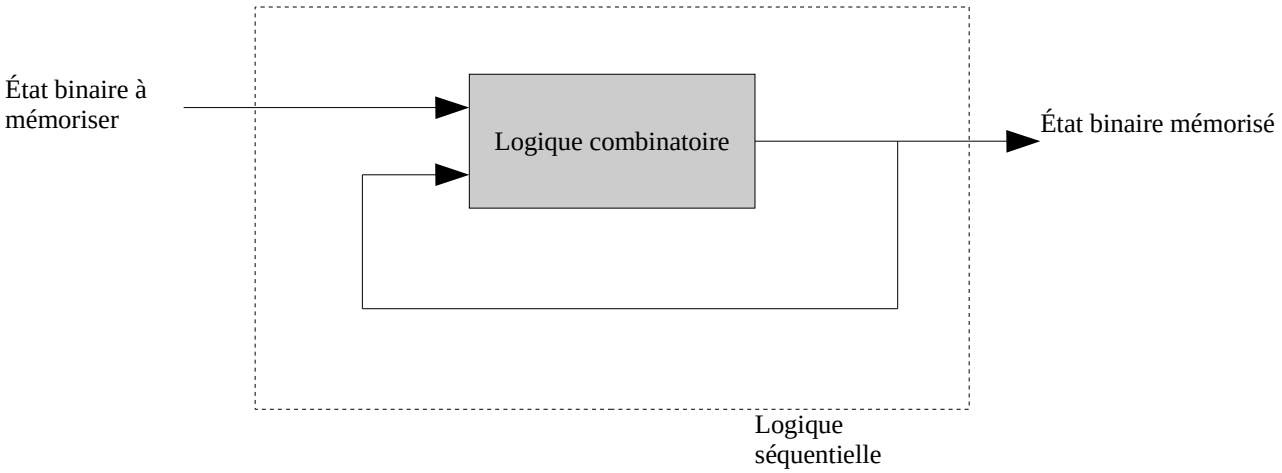
LOGIQUE SEQUENTIELLE : chapitre 1

1 - LA MEMORISATION

Une des idées principales qui conduisit à l'introduction de la logique séquentielle fut la nécessité de mémoriser des états binaire.

1.1 - Principe

Comme nous le faisons pour apprendre un texte, l'état binaire à mémoriser est « relu » en permanence :



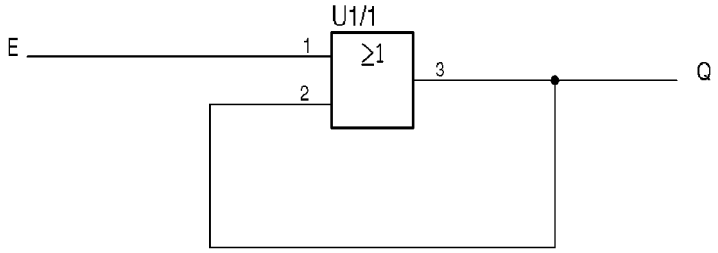
Pour réaliser cette fonction de mémorisation nous utilisons bien sûr les opérateurs de la logique combinatoire.
La grande nouveauté réside dans le fait que pour déterminer l'état de sortie du système séquentielle nous avons besoin de :

a) l'état binaire de l'entrée
b) l'état binaire de la sortie

Autrement dit il nous faut connaître l'état précédent de la sortie pour déterminer l'état présent de la sortie. L'étude de tels systèmes se fait donc en séquence ou si vous préférez, chronologiquement : d'où le nom de LOGIQUE SÉQUENTIELLE.

1.2 - Faisons un essai

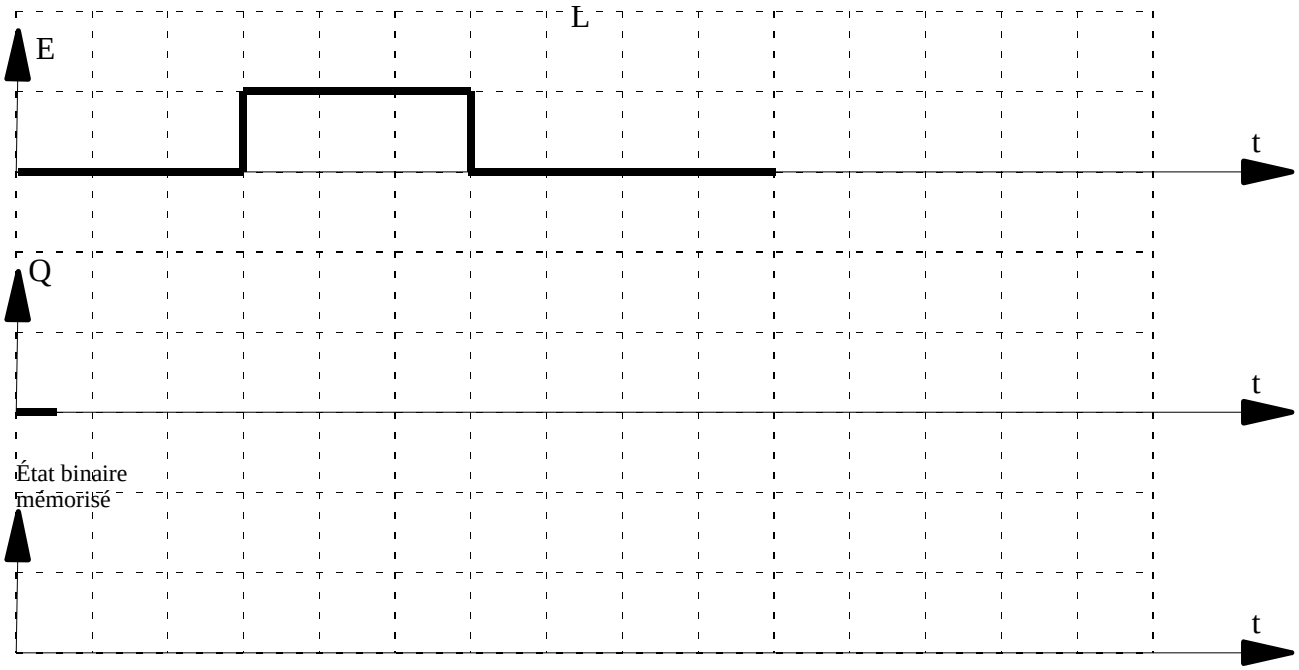
Imaginons un circuit simple, par exemple :



Imaginons que la sortie Q soit à l'état binaire « 0 » à la mise sous tension

On cherche à mémoriser un état binaire « 1 » sur l'entrée E. Les différents états binaires de E seront dans l'ordre chronologique 0, 1, 0.

On donne le chronogramme suivant pour E, déterminez le chronogramme de Q ainsi que l'état binaire mémorisé : (chaque graduation de l'axe des temps représente une seconde)



1.2.1Interprétation des résultats

a) De 3s à 6s quel est l'état binaire de Q ?.....
b) Est-ce l'état binaire de l'entrée E ?.....
c) De 6s à 10s, que vaut l'état binaire de E?.....
d) De 6s à 10s, que vaut l'état binaire de Q?.....
e) A partir de 6s quel est l'état binaire qui est mémorisé ?.....
f) Ce circuit permet-il de mémoriser un état binaire 1 ?.....

1.2.2Limites de ce circuit

a) Peut-on annuler la mémorisation d'un état binaire 1 ?.....
b) Peut-on mémoriser un état binaire 0? (faites la séquence binaire suivante sur E : (1,0,1).....
c) Quelle est la seule manipulation possible pour forcer une remise à 0 de la sortie Q lorsque un état binaire 1 est mémorisé ?.....

1.2.3Conclusions

Ce petit circuit permet de mémoriser un seul état binaire. Mais pour rendre notre mémoire plus universelle, elle doit répondre aux critères suivants :

- Pouvoir mémoriser un état binaire 0
- Pouvoir mémoriser un état binaire 1
- Pouvoir forcer un état binaire voulu en sortie de la mémoire (à la mise sous tension par exemple)

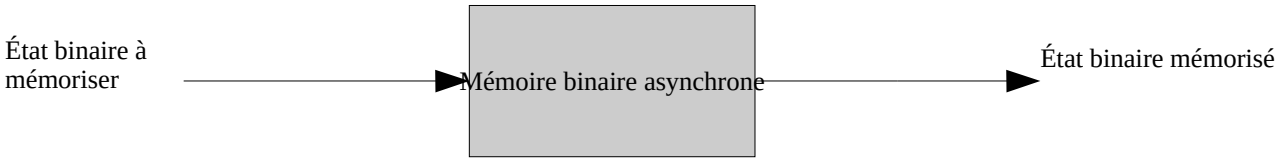
En conséquence le circuit doit être un peu plus complexe et comporter au moins deux entrées.

1.3 - Deux types de logique séquentielle

Il existe deux catégorie de logique séquentielle :

1.3.1Asynchrone

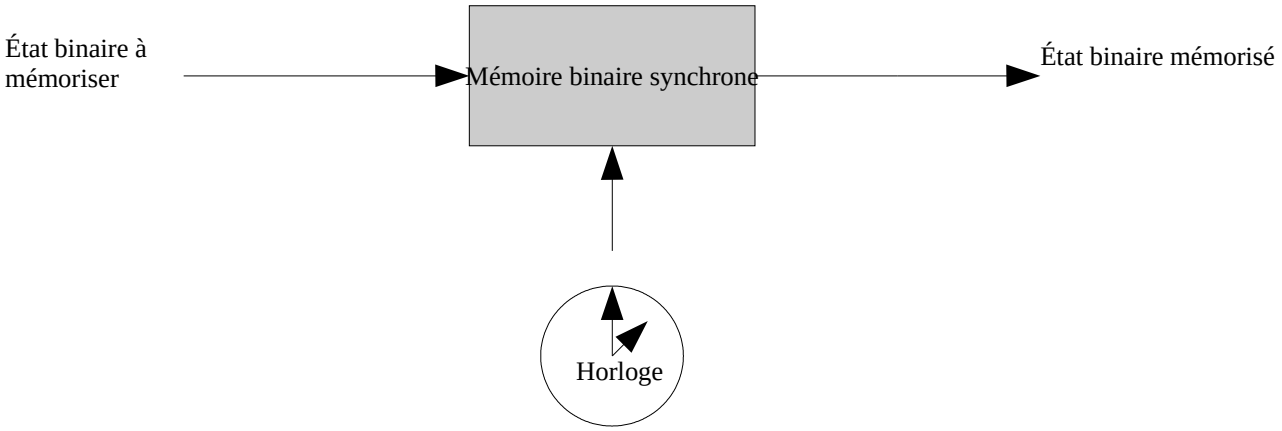
- Principe : le système mémorise *à tout moment* l'état binaire sur son entrée.



- Applications :
  - mémoriser un état binaire isolé, l'état d'un bouton poussoir par exemple.
  - utilisé dans les anciens automates câblés.
  - Peu ou pas utilisé dans les nouvelles conceptions en électronique numérique.

1.3.2Synchrone

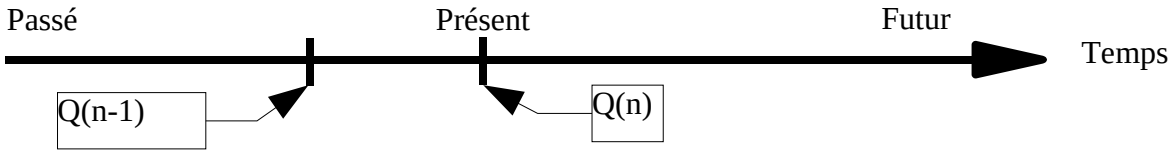
- Principe : le système mémorise un état binaire *si et seulement si* l'horloge fournit un « top » de synchronisation.



- Applications :
  - logique micro-programmée : les ordinateurs, les consoles de jeux par exemple.
  - Tout système où le temps est utilisé avec précision : les montres par exemple.

1.4 - Comment représenter un état antérieur de la sortie

Par définition on note : ***Q(n)*** l'état de la sortie à ***l'instant présent***
Q(n-1) l'état de la sortie à ***l'instant précédent***.



2 - MÉMOIRE ÉLEMENTAIRE : LES BASCULES

2.1 - Bascule asynchrone

Nous étudierons une seule bascule :

2.1.1La bascule RS

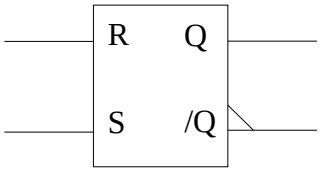
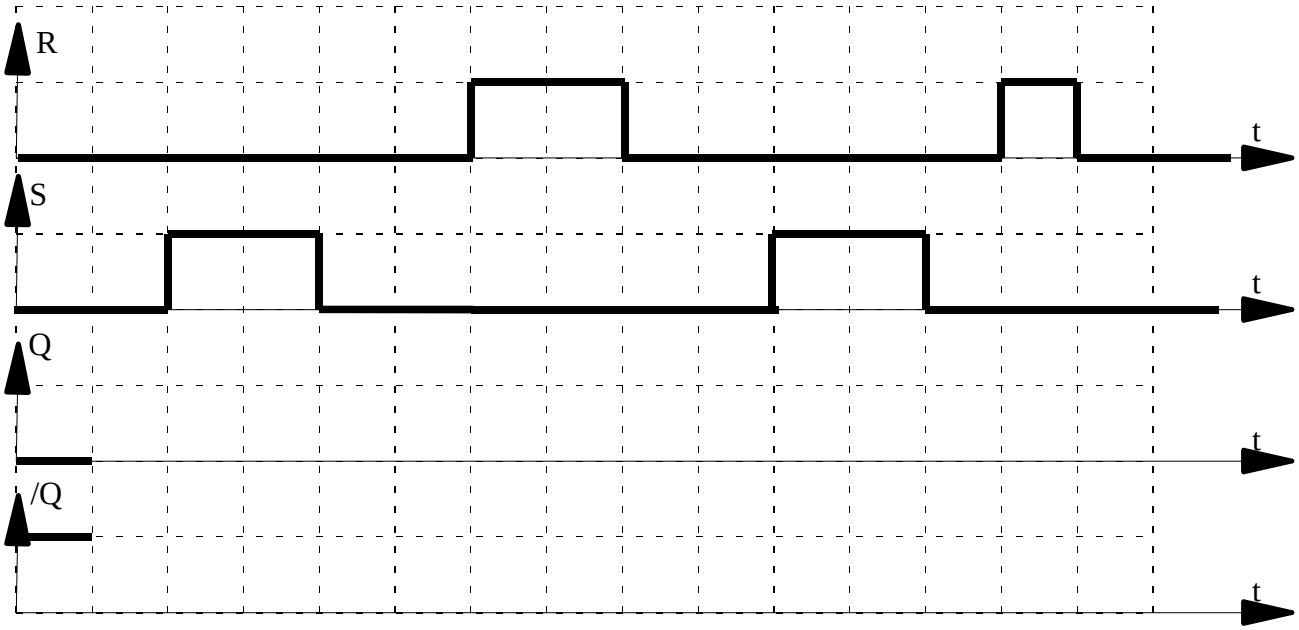
Symbole Européen	***Explications***
	• Entrées : ➢ ..... ➢ ..... • Sorties : ➢ ..... ➢ .....

Table de vérité				***Modes de fonctionnement***
R	S	Q(n)	/Q(n)	
				→
				→
				→
				→

Application : on donne les chronogrammes de R et S et les état sur Q et /Q pendant la première seconde. Complétez les chronogrammes de Q et /Q.



2.2 - Bascules synchrones

Toutes les bascules synchrones étudiées ci-dessous sont synchronisées sur un front montant de l'horloge.

2.2.1Bascule D

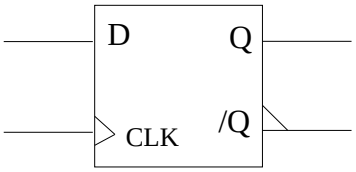
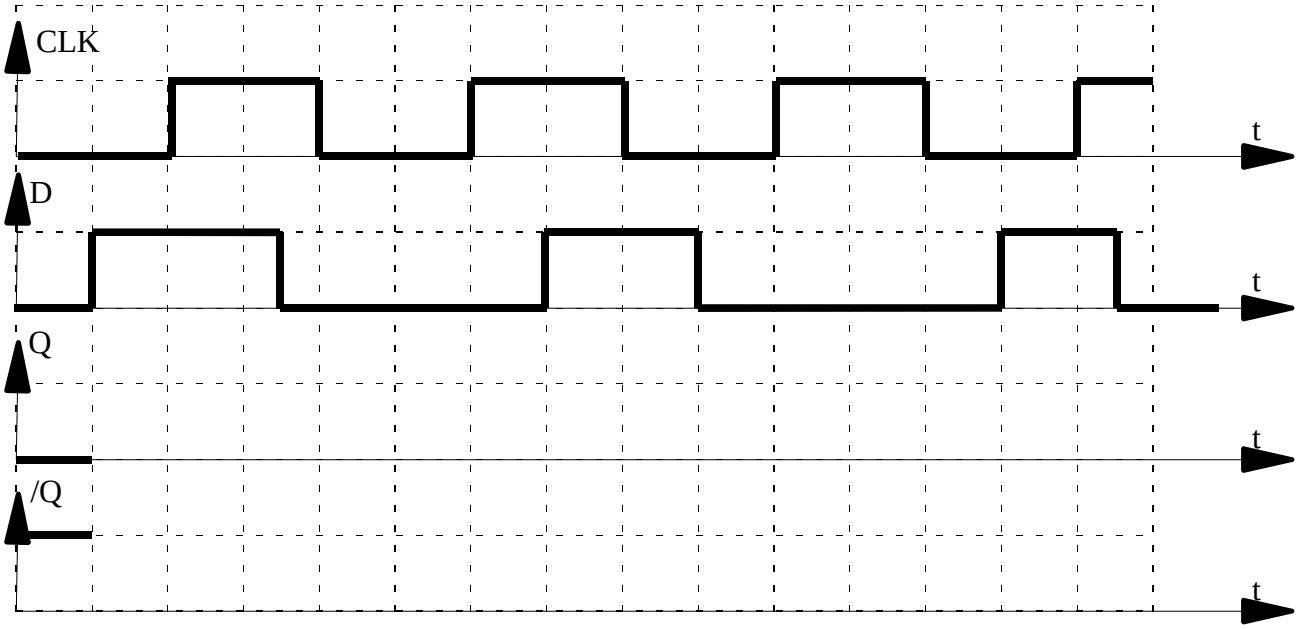
Symbole Européen	Explications
	• Entrées : ➢ ..... ➢ ..... • Sorties : ➢ ..... ➢ .....

Table de vérité				Modes de fonctionnement
CLK	D	Q(n)	/Q(n)	
				→
				→
				→
				→

En conclusion : la bascule D peut changer d'état binaire sur ses sorties Q et /Q lors de front montant de l'horloge CLK.

Application : on donne les chronogrammes de CLK et D et les état sur Q et /Q pendant la première seconde. Complétez les chronogrammes de Q et /Q.

Indications : - Repérez tous les fronts montants de l'horloge CLK.
- Pour chacun des fronts montants regardez l'état binaire sur D.
- En déduire les états binaires sur Q et /Q.



2.2.2Bascule JK

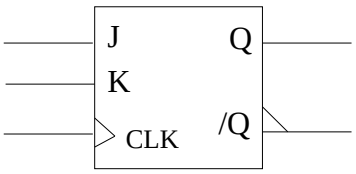
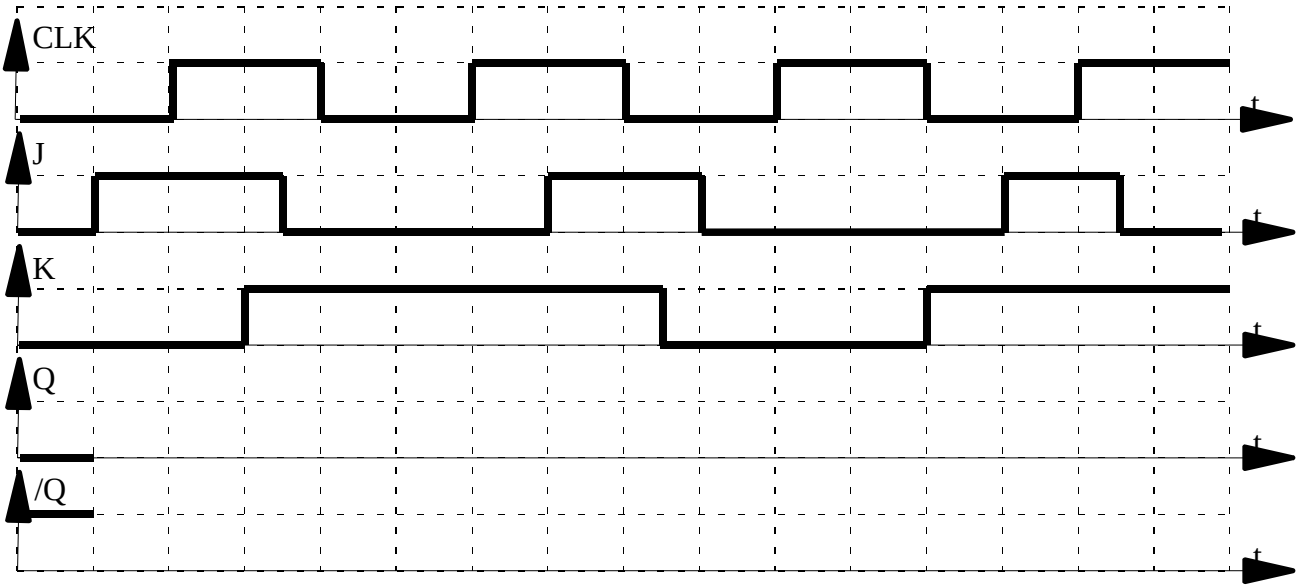
Symbole Européen	Explications
	• Entrées : ➢ ..... ➢ ..... ➢ ..... • Sorties : ➢ ..... ➢ .....

Table de vérité					Modes de fonctionnement
CLK	**J**	**K**	**Q(n)**	**/Q(n)**	
					→
					→
					→
					→
					→

Application : on donne les chronogrammes de CLK et J et K et les états sur Q et /Q pendant la première seconde. Complétez les chronogrammes de Q et /Q.

Indications : - Repérez tous les fronts montants de l'horloge CLK.
- Pour chacun des fronts montants regardez les états binaires sur J et K.
- En déduire les états binaires sur Q et /Q.