ACT 1 Introduction aux circuits séquentiels

Nous allons découvrir le fonctionnement de circuits de décision dits « séquentiels ».

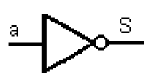
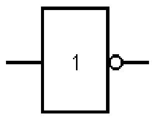
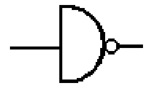
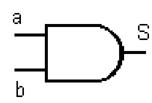
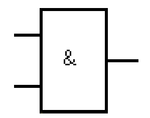
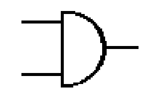
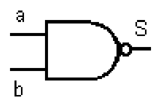
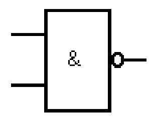
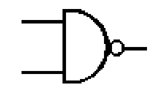
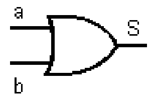
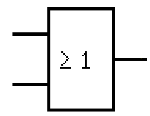
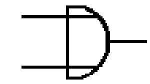
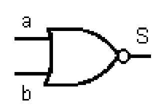
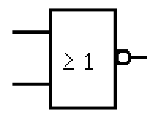
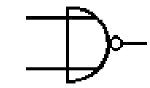
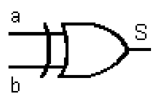
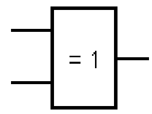
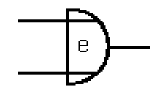
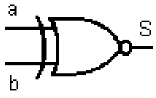
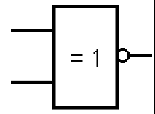
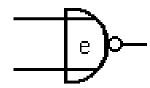
1 Rappels sur l'algèbre de Boole

Notations

- La conjonction, notée **&** (esperluette), **^** ou **.** est lue "**ET**"
- La disjonction, notée **|** (pipe), **v** ou **+** est lue "**OU**"
- la négation, notée **~**, **¬** ou ¯ (lire barre) est lue "**NON**"

Symboles

Les symboles américains représentant les fonctions logiques sont différents de la norme européenne (forme arrondie).

FONCTION	EQUATION	SYMBOLES			TABLES DE VERITE		
		International	Français	Allemand	a	b	S
NON	$S = \bar{a}$				0 1		1 0
ET	$S = a . b$				0 0 1 1	0 1 0 1	0 0 0 1
NAND	$S = \overline{a . b}$				0 0 1 1	0 1 0 1	1 1 1 0
OU	$S = a + b$				0 0 1 1	0 1 0 1	0 1 1 1
NOR	$S = \overline{a + b}$				0 0 1 1	0 1 0 1	1 0 0 0
OU Exclusif	$S = a \oplus b$				0 0 1 1	0 1 0 1	0 1 1 0
NOR Exclusif	$S = \overline{a \oplus b}$				0 0 1 1	0 1 0 1	1 0 0 1

Propriétés

Éléments neutres

- 0 est élément neutre de la fonction OU : $a+0=a$
- 0 est élément absorbant de la fonction ET : $a \cdot 0=0$
- 1 est élément neutre de la fonction ET : $a \cdot 1=a$
- 1 est élément absorbant de la fonction OU : $a+1=1$

Complémentarité

- $a+\overline{a}=1$
- $a \cdot \overline{a}=0$

Commutativité

- du produit logique : $a \cdot b=b \cdot a$
- de la somme logique : $a+b=b+a$

Distributivité

- de la fonction ET par rapport à la fonction OU : $a \cdot (b+c)=a \cdot b+a \cdot c$
- de la fonction OU par rapport à la fonction ET : $a+(b \cdot c)=(a+b) \cdot (a+c)$

Absorption

- $a+a \cdot b=a \cdot 1+a \cdot b=a \cdot (1+b)=a$

Idempotence

- $a+a=a$
- $a \cdot a=a$

Associativité

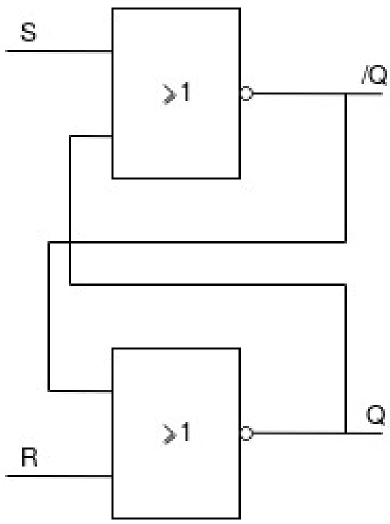
- du produit logique : $a \cdot (b \cdot c)=(a \cdot b) \cdot c=a \cdot b \cdot c$
- de la somme logique : $a+(b+c)=(a+b)+c=a+b+c$

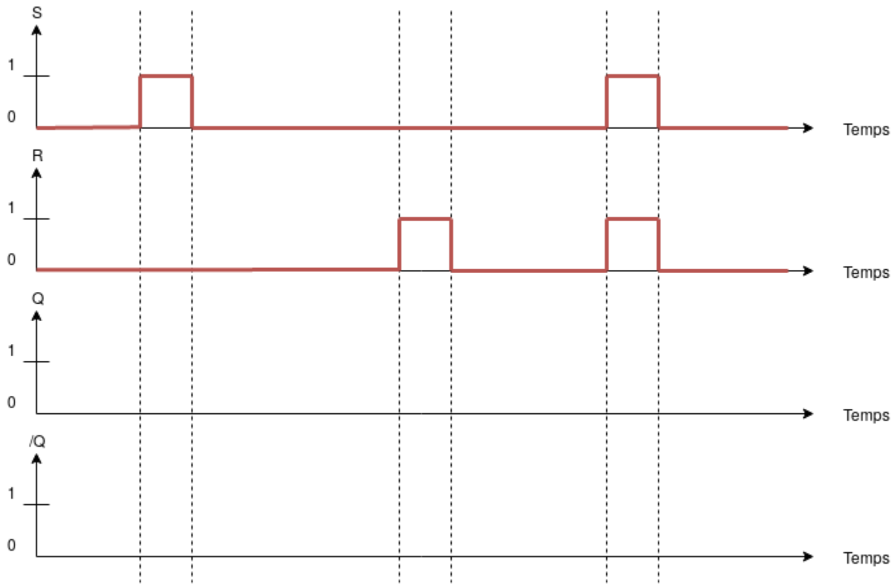
Théorèmes de DE MORGAN

- Premier théorème : $\overline{a+b}=\overline{a} \cdot \overline{b}$
- Deuxième théorème : $\overline{a \cdot b}=\overline{a}+\overline{b}$

2 La *bascule RS*

Soit la fonction booléenne suivante et son chronogramme :



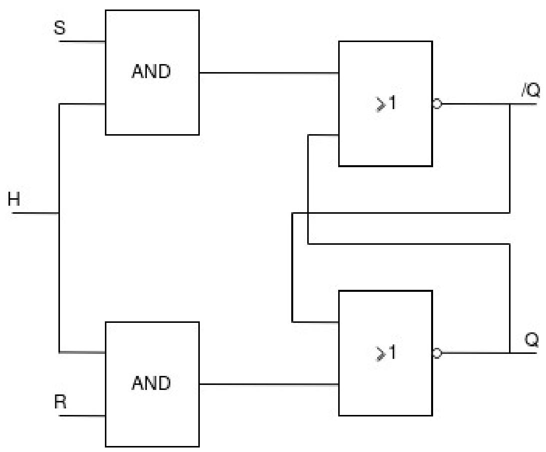


Entrée	Entrée	Sortie Q	Sortie /Q	Remarques
R	S	Qn+1	/Qn+1	
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

- Compléter la table de vérité de la bascule.
- Quelle utilisation concrète cela pourrait-il avoir ?

3 La *bascule RS synchrone*

- Comment synchroniser le changement d'état avec une horloge ?



- Comment éliminer la dernière combinaison en ayant toujours S et R complémentaires ?
- Comment appeler ce signal alors ?