

## Sommaire

Schéma BOOLEEN.....	2
Une installation électrique comprend.....	2
Conventions de représentation.....	2
Récepteurs.....	2
Contact Normalement Ouvert.....	2
Contact Normalement Fermé.....	3
Remarque.....	3
Principaux types de commande de contacts.....	3
État d'un contact.....	4
Tout contact possède 3 états.....	4
Exemple.....	4
Remarque.....	4
Fonctions logiques, Opérateurs logiques.....	5
Identification d'un opérateur logique.....	5
Comment définir un opérateur logique.....	5
Fonctions logiques élémentaires.....	6
Fonction OUI.....	6
Fonction NON.....	6
Fonction ET.....	6
Fonction OU.....	7
Fonction INHIBITION.....	7
Fonction NON ET (NAND).....	7
Fonction NON OU (NOR).....	8
Les fonctions logiques en électronique.....	8
TTL :.....	8
CMOS :.....	9

## Schéma BOOLEEN

**George Boole** (1815-1864) est un logicien, mathématicien et philosophe britannique. Il est le créateur de la logique moderne, fondée sur une structure algébrique et sémantique, que l'on appelle algèbre de Boole en son honneur. (Source Wikipédia)

### Une installation électrique comprend

- un générateur pile, accumulateur, alternateur, dynamo, panneau photovoltaïque...
- un récepteur lampe, moteur, résistance chauffante, relais, électrovanne...
- des éléments de liaison fils conducteurs, circuits imprimés...
- un dispositif de commande contacts...

Dans un souci de simplification, le schéma développé ne représente que les contacts, les fils conducteurs et le ou les récepteurs (pas de générateur, pas de ressort etc...)

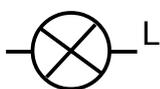


### Conventions de représentation

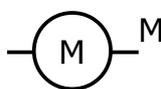
#### Récepteurs

Les récepteurs sont désignés par des lettres majuscules

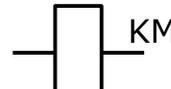
#### Voyant, Lampe



#### Moteur



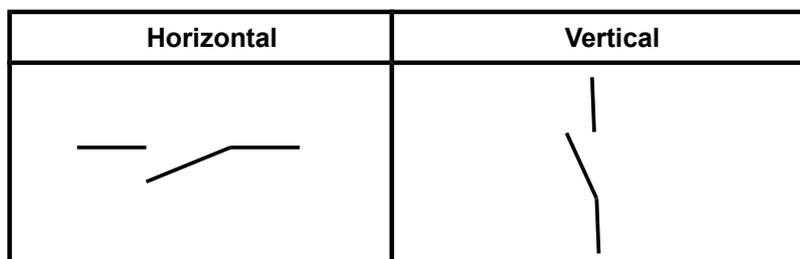
#### Relais



En fonctionnement, ils prendront la valeur **1**. Au repos, la valeur **0**.

#### Contact Normalement Ouvert

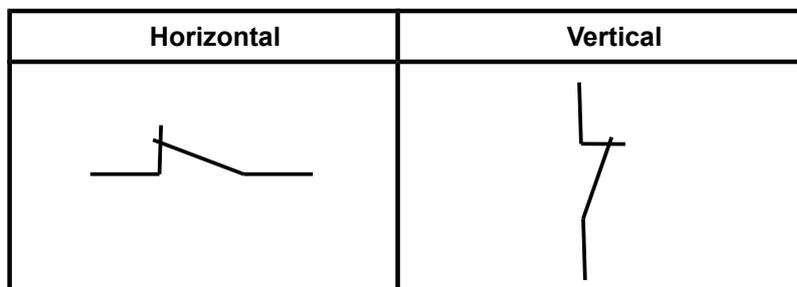
ou contact à fermeture ou contact travail: (NO normalement ouvert/normally open)



Le contact NO ne permet le passage du courant que s'il est actionné.  
EX: Bouton de sonnette

### Contact Normalement Fermé

ou contact à ouverture ou contact repos: (NF/NC normalement fermé/normally closed)



Le contact NF ne permet le passage du courant que s'il n'est pas actionné.  
EX: Contact de portière de voiture (plafonnier), porte de réfrigérateur

### Remarque

On considérera toujours l'action dirigée de bas en haut ou de gauche à droite. les contacts seront toujours désignés par des lettres minuscules placées au dessus et les récepteurs par des lettres majuscules placées au dessus.

- Un contact NO s'appellera a,b,c,s1... etc.
- Un contact NF s'appellera  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{s}1$  etc.

### Principaux types de commande de contacts

On se limitera à 3 sortes de commandes:

musculaire (main)	
mécanique	
non actionné	actionné
relais	

### État d'un contact

#### Tout contact possède 3 états

- un état **technologique**

Contact NO :  $a = 1$   
Contact NF/NC :  $a = 0$

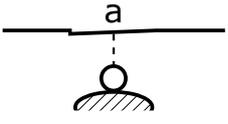
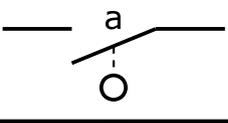
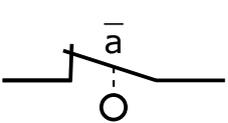
- un état **physique**

Actionné = 1  
Non actionné = 0

- un état **électrique**

Le courant peut passer = 1  
Le courant ne peut pas passer = 0

#### Exemple

Symbole	État technologique	État physique	État électrique
	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

#### Remarque

A priori, on ne connaît pas l'état technologique des contacts, mais on connaît leur état physique. Or on peut constater dans ce tableau que, pour le fonctionnement du récepteur, les états physique et technologiques des contacts ont la même valeur.

Donc si pour qu'une lampe s'allume, il faut que l'on agisse sur un contact, ce contact sera du type travail. Si, au contraire, pour qu'une lampe fonctionne, il ne faut pas qu'on agisse sur un contact, celui-ci sera du type repos.

C'est pourquoi, dans la recherche des schémas, on considère, pour le fonctionnement des récepteurs, l'état physique des contacts.

## Fonctions logiques, Opérateurs logiques

### Identification d'un opérateur logique.

Les deux états possibles d'une fonction logique sont toujours le résultat d'une opération logique. Cette **opération** est effectuée sur des variables logiques selon les règles de l'**algèbre de BOOLE**.

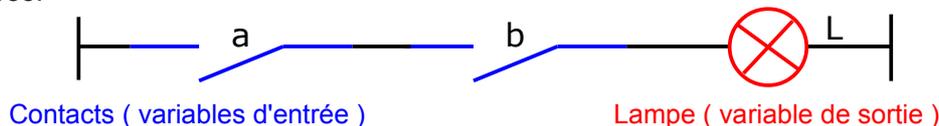
### Comment définir un opérateur logique.

Un opérateur logique peut se définir.

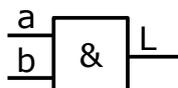
- par la **description logique** de la fonction qu'il réalise.

EX : *La lampe s'allume si on appuis sur le bouton.*

- par un **schéma à contact** dans lequel chaque contact concrétise, par ses deux positions, les deux états d'une variable d'entrée.



- par un **symbole logique** NF ISO 5784



Constitué d'un carré représentant au centre le symbole de la fonction.  
Avec les entrées sur un côté et la sortie côté opposé.

- par une **équation logique** dans laquelle le signe = ne traduit pas une égalité mais une **identité d'état**.

$$L = x.y$$

Si x.y est vrai alors L est vrai.

- par une **table de vérité** qui indique toutes les relations nécessaires ou possibles entre les états logiques des entrées et de la sortie.

Combinaisons des états physiques des entrées écrits suivant l'ordre de la numération binaire

$n$  variables  $\Rightarrow 2^n$  combinaisons  
 $n$  entrées  $\Rightarrow 2^n$  lignes

Entrées		Sortie
e1	e2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

État correspondant de la sortie

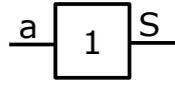
### Fonctions logiques élémentaires

En électronique les symboles utilisés sont généralement les symboles US.

En général pour les symboles la norme européenne (norme CEI 60617-12 ) doit être préférée.

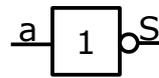
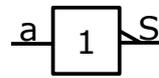
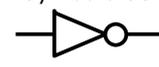
#### Fonction OUI

La sortie est à l'état 1 si et seulement si l'entrée est à l'état 1

Schéma	Symbole CEI 60617-12	Table de vérité	Équation						
		<table border="1" data-bbox="1085 660 1165 828"> <tr><td>a</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	a	S	0	0	1	1	$S=a$
a	S								
0	0								
1	1								

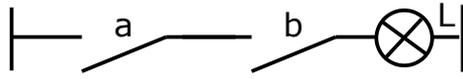
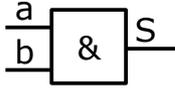
#### Fonction NON

La sortie est à l'état 1 si et seulement si l'entrée n'est pas à 1

Schéma	Symbole	Table de vérité	Équation						
	  Symbole US 	<table border="1" data-bbox="1077 1075 1157 1243"> <tr><td>a</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	a	S	0	1	1	0	$S=\bar{a}$ 
a	S								
0	1								
1	0								

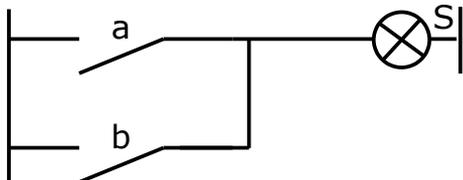
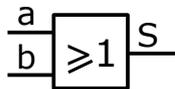
#### Fonction ET

La sortie est à l'état 1 si et seulement si l'entrée a ET l'entrée b sont à l'état 1

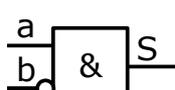
Schéma	Symbole US	Table de vérité	Équation															
	 Symbole US 	<table border="1" data-bbox="1045 1568 1173 1848"> <tr><td>b</td><td>a</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	b	a	S	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	$S=a.b$ 
b	a	S																
0	0	0																
0	1	0																
1	1	1																
1	0	0																

#### Fonction OU

La sortie est à l'état 1 si et seulement si, l'entrée a OU l'entrée b est à l'état 1

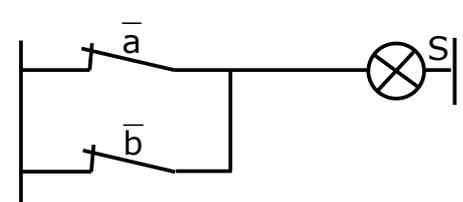
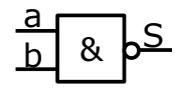
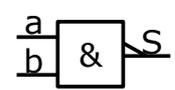
Schéma	Symbole	Table de vérité	Équation															
	 Symbole US 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>b</th> <th>a</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	b	a	S	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	$S = a + b$ <div style="border: 1px solid blue; background-color: #e0f0ff; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;">           Lire a OU b         </div>
b	a	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	1	1																
1	0	1																

### Fonction INHIBITION

Schéma	Symbole	Table de vérité	Équation															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>b</th> <th>a</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	b	a	S	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	$S = a \cdot \bar{b}$
b	a	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	1	0																
1	0	0																

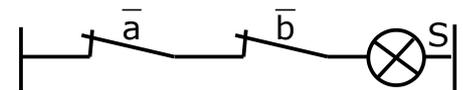
### Fonction NON ET (NAND)

La sortie est à l'état 1 si et seulement si l'entrée a ET l'entrée b NE sont PAS à l'état 1

Schéma	Symbole	Table de vérité	Équations															
	  Symbole US 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>b</th> <th>a</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	b	a	S	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	$S = \overline{a \cdot b}$ $S = \bar{a} + \bar{b}$
b	a	S																
0	0	1																
0	1	1																
1	1	0																
1	0	1																

### Fonction NON OU (NOR)

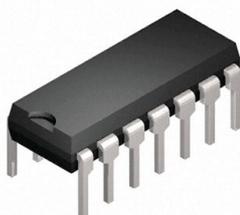
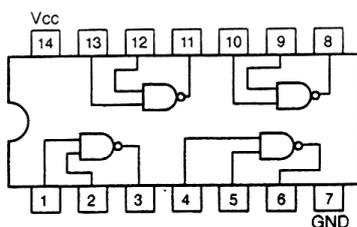
La sortie est à l'état 1 si et seulement si, l'entrée a OU l'entrée b N'est PAS à l'état 1

Schéma	Symbole	Table de vérité	Équations															
	$\begin{matrix} a \\ b \end{matrix} \begin{matrix} \geq 1 \end{matrix} S$ $\begin{matrix} a \\ b \end{matrix} \begin{matrix} \geq 1 \end{matrix} S$ Symbole US 	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>b</th> <th>a</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	b	a	S	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	$S = \overline{a+b}$ $S = \overline{a} \cdot \overline{b}$
b	a	S																
0	0	1																
0	1	0																
1	1	0																
1	0	0																

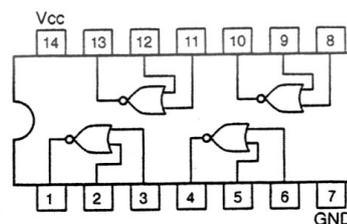
## Les fonctions logiques en électronique

### TTL :

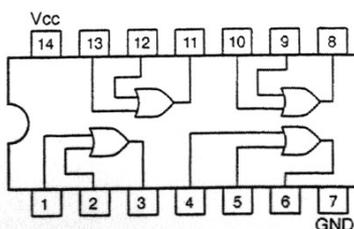
**74 00** 4 portes ET-NON à 2 entrées



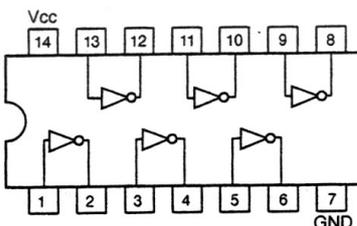
**74 02** 4 portes OU-NON à 2 entrées



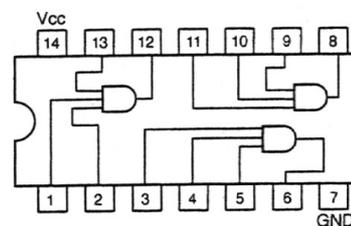
**74 32** 4 portes OU à 2 entrées



**74 04** 6 inverseurs



**74 11** 3 portes ET à 3 entrées



### CMOS :

Référence	Désignation	Fonction
4069 CMOS	Hex inverter	6 fonctions NON
4081 CMOS	Quad 2 input AND gate	4 fonctions ET 2 entrées
4071 CMOS	Quad 2 input OR gate	4 fonctions OU 2 entrées
4001 CMOS	Quad 2 input NOR gate	4 fonctions NON OU 2 entrées
4011 CMOS	Quad 2 input NAND gate	4 fonctions NON ET 2 entrées

