

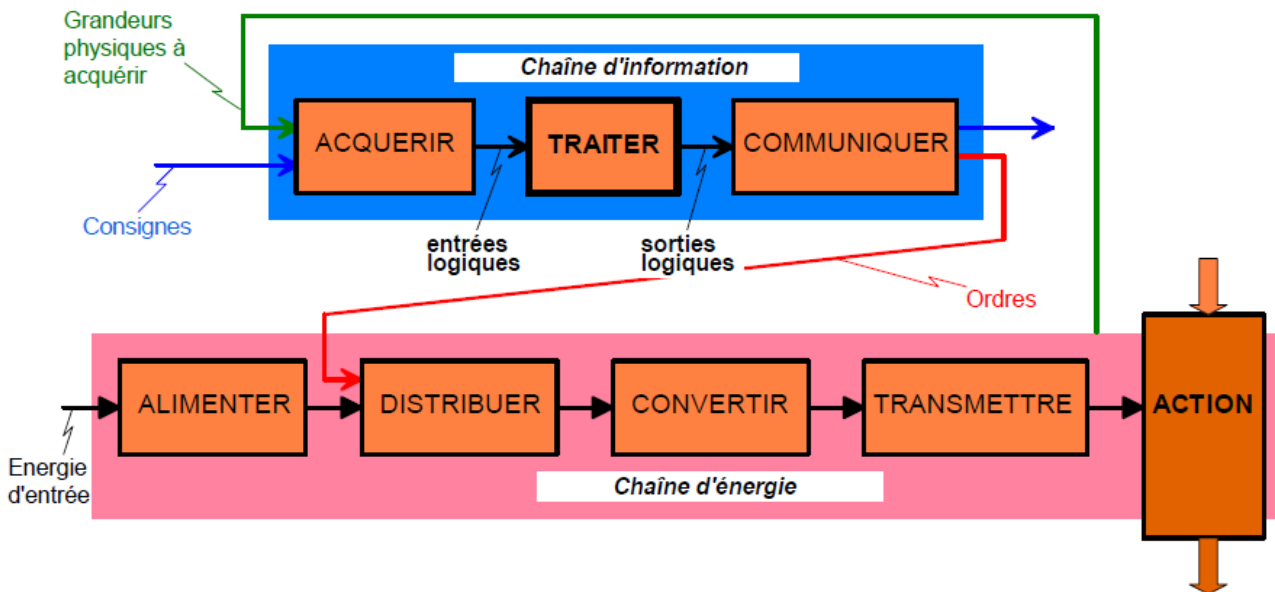
1. Présentation :

Dans ce chapitre, on étudiera les opérateurs logiques qui constituent les blocs élémentaires des circuits logiques et nous verrons comment il est possible de décrire leur fonctionnement grâce à l'algèbre de Boole. Nous verrons également comment on construit des logigrammes en associant des opérateurs.



Circuit intégré contenant 4 opérateurs logiques à 2 entrées

2. Identification de la fonction réalisée :



3. Définitions

3.1. Variables Booléennes :

<p>Récepteur (Lampe)</p>	<p>L =</p>	<p>L =</p>
<p>Contact</p>	<p>a =</p>	<p>a =</p>

3.2. Opérateurs logiques :

On peut définir des opérations mathématiques portant sur des variables logiques. Il existe trois opérations ou fonctions logiques élémentaires :

L'**INVERSION** (complémentation) logique symbolisée

Le **ET** logique symbolisé

Le **OU** logique symbolisé

3.3. Table de vérité :

C'est un tableau qui donne l'état de la sortie en fonction des différentes combinaisons d'états de ses variables d'entrée. Chacune des combinaisons des variables d'entrée est écrite sur une ligne différente.

.....

Exemple :

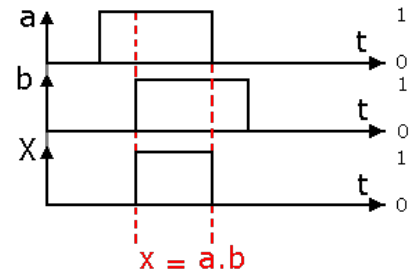
Entrées		Sortie
X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

X et Y sont les variables d'entrée
 S est la variable de sortie

Le nombre « n » de variables d'entrée est : n

3.4. Chronogrammes :

Un chronogramme est une

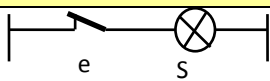
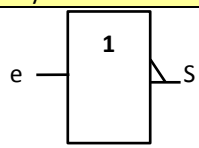
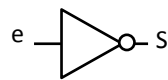
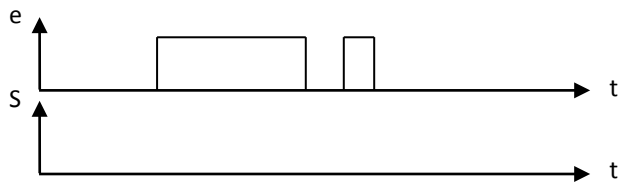


4. Les opérateurs logiques :

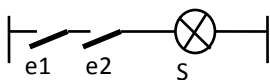
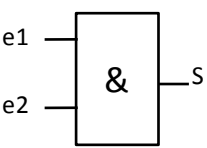
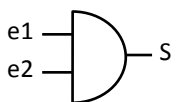
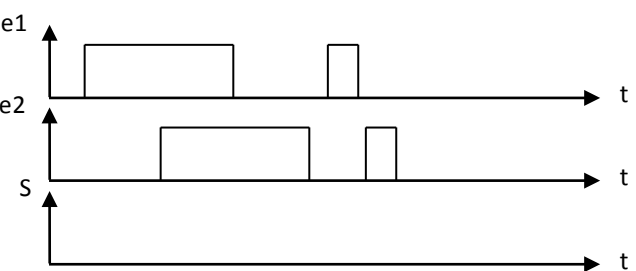
4.1. Opérateur OUI ou égalité :

Schéma à contacts	Symbole AFNOR	Symbole américain	Table de vérité	Equation						
<p>La lampe est allumée si e est actionné</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>e</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	e	S	<p>.....</p>
e	S									
...	...									
...	...									
<p>Chronogrammes :</p>			<p>.....</p>							

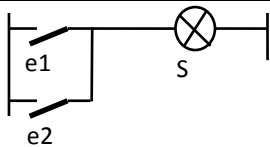
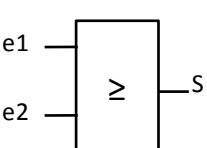
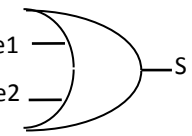
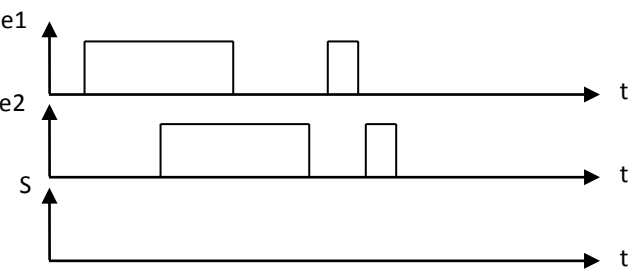
4.2. Opérateur « Non » ou complémentation :

Schéma à contacts	Symbole AFNOR	Symbole américain	Table de vérité	Equation								
 <p>La lampe est allumée si e n'est pas actionné</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>e</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	e	S
e	S											
...	...											
...	...											
...	...											
Chronogrammes : 											

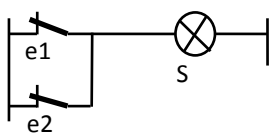
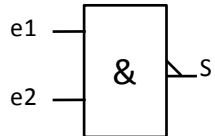
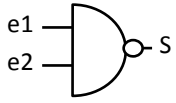
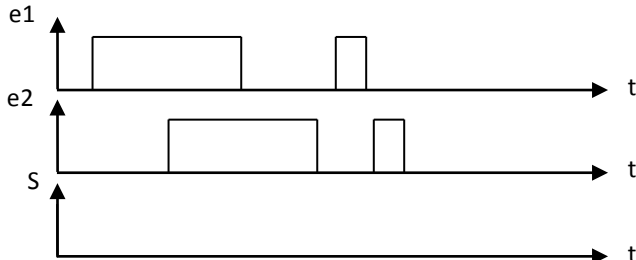
4.3. Opérateur « ET » (AND) :

Schéma à contacts	Symbole AFNOR	Symbole américain	Table de vérité	Equation															
 <p>La lampe est allumée si e1 et e2 sont actionnés</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>e1</th> <th>e2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	e1	e2	S
e1	e2	S																	
...																	
...																	
...																	
...																	
Chronogrammes : 																		

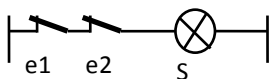
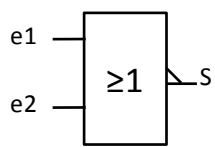
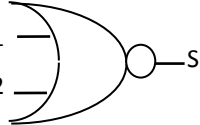
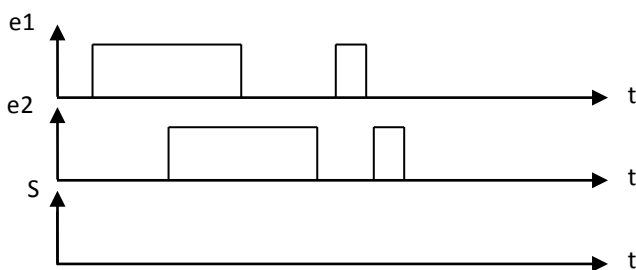
4.4. Opérateur « OU » (OR) :

Schéma à contacts	Symbole AFNOR	Symbole américain	Table de vérité	Equation															
 <p>La lampe est allumée si e1 ou e2 sont actionnés</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>e1</th> <th>e2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	e1	e2	S
e1	e2	S																	
...																	
...																	
...																	
...																	
Chronogrammes : 																		

4.5. Opérateur « NON ET » (NAND) :

Schéma à contacts	Symbole AFNOR	Symbole américain	Table de vérité	Equation																		
 <p>La lampe est éteinte si e1 et e2 sont actionnés</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>e1</th> <th>e2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> </tbody> </table>	e1	e2	S	
e1	e2	S																				
...																				
...																				
...																				
...																				
...																				
<p>Chronogrammes :</p> 																						

4.6. Opérateur « NON OU » (NOR) :

Schéma à contacts	Symbole AFNOR	Symbole américain	Table de vérité	Equation																		
 <p>La lampe est allumée si e1 et e2 ne sont pas actionnés</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>e1</th> <th>e2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> </tbody> </table>	e1	e2	S	
e1	e2	S																				
...																				
...																				
...																				
...																				
...																				
<p>Chronogrammes :</p> 																						

5. Algèbre de Boole :

L'algèbre de Boole définit les opérations mathématiques portant sur des variables logiques. Elle observe la priorité des opérations avec par ordre décroissant de priorité :

5.1. Propriétés portant sur une variable

Règle	Opérateur OU	Opérateur ET
Involution	$\overline{\overline{a}} = a$	
Idempotence	$a + a = a$	$a \cdot a = a$
Complémentarité	$a + \overline{a} = 1$	$a \cdot \overline{a} = 0$
Élément neutre	$a + 0 = a$	$a \cdot 1 = a$
Élément absorbant	$a + 1 = 1$	$a \cdot 0 = 0$

5.2. Propriétés portant sur plusieurs variables :

Règle	Opérateur OU	Opérateur ET
Commutativité	$a + b = \dots\dots\dots$	$a \cdot b = \dots\dots\dots$
Associativité	$a + (b + c) = \dots\dots\dots$	$a \cdot (b \cdot c) = \dots\dots\dots$
Distributivité	$a + b \cdot c = \dots\dots\dots$	$a \cdot (b + c) = \dots\dots\dots$
Absorption	$a + a \cdot b = \dots\dots\dots$	$a \cdot (a + b) = \dots\dots\dots$
Absorption	$a + \bar{a} \cdot b = \dots\dots\dots$	$a \cdot (\bar{a} + b) = \dots\dots\dots$