

Chapitre 3 :

Les fonctions logiques universelles

Leçon n°1 :

Rappel sur les fonctions logiques de base

Définitions :

OUI (YES) "Egalité"	NON (NOT) "Complémentation"	ET (AND) "Produit logique"	OU (OR) "Somme logique"
La sortie est toujours égale à l'entrée	La sortie est le complément de l'entrée	La sortie est égale à 1 si toutes les entrées sont actionnées	La sortie est égale à 1 si au moins l'une des entrées est actionnée

Tableau récapitulatif :

Nom	Schéma à contacts	Table de vérité	Chronogramme	Equation	Symboles															
OUI		<table border="1"> <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																			
NON		<table border="1"> <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																			
ET		<table border="1"> <tr><td>a</td><td>b</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</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> </table>	a	b	S	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1		$S = a \cdot b$	
a	b	S																		
0	0	0																		
1	0	0																		
0	1	0																		
1	1	1																		
OU		<table border="1"> <tr><td>a</td><td>b</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</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>1</td></tr> </table>	a	b	S	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1		$S = a + b$	
a	b	S																		
0	0	0																		
1	0	1																		
0	1	1																		
1	1	1																		

Propriétés du produit logique :

①	$a \cdot b = \dots\dots\dots$	Commutativité
②	$(a \cdot b) \cdot c = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	Associativité
③	$a \cdot 0 = \dots\dots$	0 est l'élément absorbant
④	$a \cdot 1 = \dots\dots$	1 est l'élément neutre
⑤	$a \cdot a = \dots\dots$	Idempotence
⑥	$a \cdot \bar{a} = \dots\dots$	Complémentation

a	\bar{a}	$a \cdot 0$	$a \cdot 1$	$a \cdot a$	$a \cdot \bar{a}$
0	1	.....	.....	.....	.....
1	0	.....	.....	.....	.....

Propriétés de la somme logique :

①	$a + b = \dots\dots\dots$	Commutativité
②	$(a + b) + c = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	Associativité
③	$a + 0 = \dots\dots$	0 est l'élément neutre
④	$a + 1 = \dots\dots$	1 est l'élément absorbant
⑤	$a + a = \dots\dots$	Idempotence
⑥	$a + \bar{a} = \dots\dots$	Complémentation

a	\bar{a}	$a + 0$	$a + 1$	$a + a$	$a + \bar{a}$
0	1	.....	.....	.....	.....
1	0	.....	.....	.....	.....

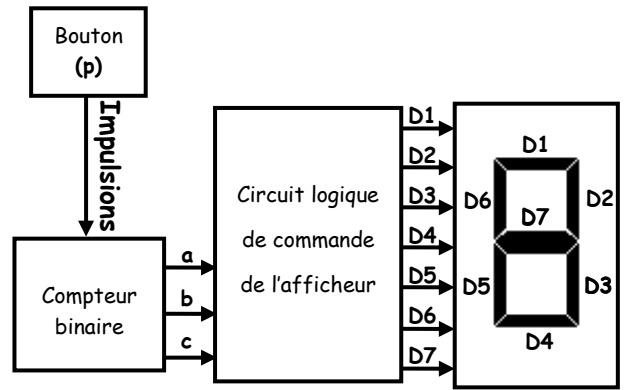
Propriétés mixtes :

①	$a \cdot (b + c) = \dots\dots\dots$	Distributivité du produit logique par rapport à la somme logique
②	$a + b \cdot c = \dots\dots\dots$	Distributivité de la somme logique par rapport au produit logique

Exemple : $a + \bar{a} \cdot b = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

ACTIVITE : SYSTEME D’AFFICHAGE DU TEMPS PERDU

Un dispositif électronique permet au 4^{ème} arbitre d’afficher à la fin de la mi-temps à l’aide d’un tableau lumineux, le temps perdu. Le temps affiché en minutes correspond au nombre d’impulsions sur le bouton poussoir (p). Si le nombre d’impulsions dépasse 5, l’afficheur indique E (Erreur).

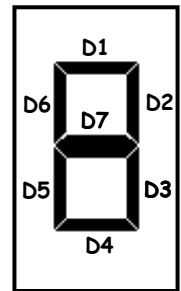


1- Pour le **circuit logique de commande de l’afficheur** :

- **a, b, c** : variables binaires
- **D1, D2, D3, ..., D7** : variables binaires de
- Par quoi peut-on réaliser pratiquement ce circuit logique ?

2- Remplir la table de vérité suivante :

Impulsions	Compteur			Afficheur							Affichage
	a	b	c	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
0	0	0	0								0
1	0	0	1								1
2	0	1	0								2
3	0	1	1								3
4	1	0	0								4
5	1	0	1								5
6	1	1	0								E
7	1	1	1								E



3-a- Compléter la table de vérité suivante relative à la sortie $S = a.b + \bar{a}.c$

3-b- Trouver une relation entre S et D5.

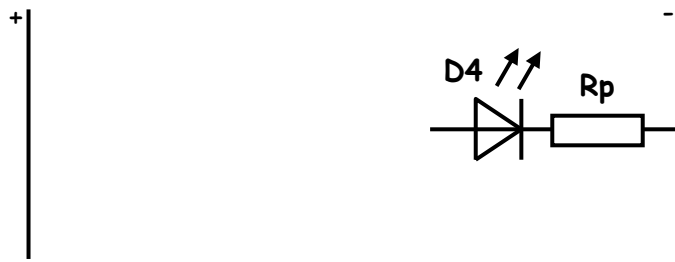
.....

a	b	c	a.b	\bar{a}	\bar{c}	$\bar{a}.c$	S
0	0	0					
0	0	1					
0	1	0					
0	1	1					
1	0	0					
1	0	1					
1	1	0					
1	1	1					

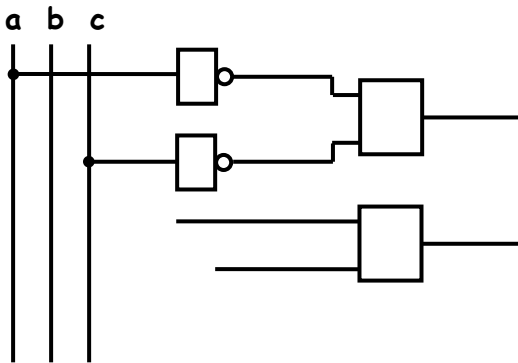
4- Montrer que $D1 = b + a.c + \bar{a}.c$ et $D3 = \bar{b} + \bar{a}.c$

.....

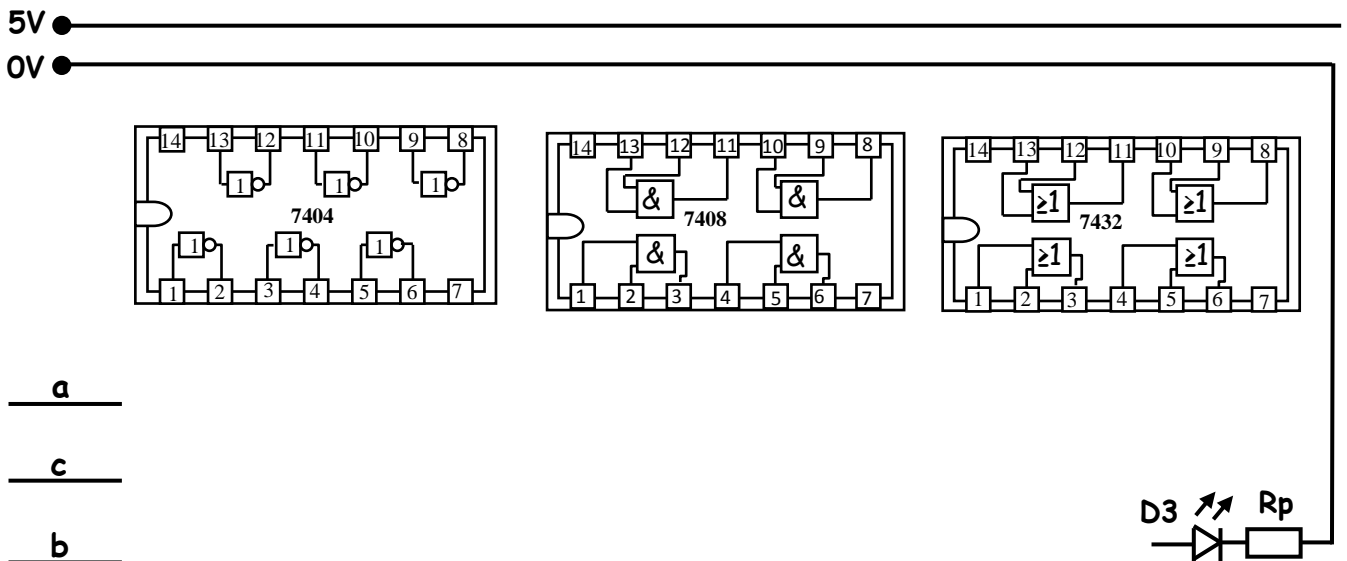
5- Compléter le schéma à contacts relatif à la sortie $D4 = b + a.c + \bar{a}.\bar{c}$



6- Compléter le logigramme de la sortie $D1 = b + a.c + \bar{a}.\bar{c}$ en utilisant des fonctions logiques de base à deux entrées.



7- Soit le schéma du câblage incomplet relatif à la sortie $D3 = \bar{a}.c + \bar{b}$



7-a- Compléter le tableau suivant :

Référence	Famille	Nb de portes	Nom des portes	Nb de broches	Tension d'alimentation
7404				14	
	TTL				
		4			

☞ **Remarque :** Il y a deux grandes familles de circuits intégrés logiques :

- TTL signifie **T**ransistor-**T**ransistor **L**ogique (circuits intégrés série **74xx**).
- **C**MOS signifie **C**omplementary **M**etal **O**xide **S**emiconductor (circuits intégrés série **40xx**).

7-b- Compléter le schéma du câblage relatif à la sortie $D3$.

8- Simuler le fonctionnement de $D3 = (\bar{a}.c)+\bar{b}$ sur un simulateur logique ou à l'aide d'un outil informatique.