

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.0 | a.1 | a.a | a. \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 |

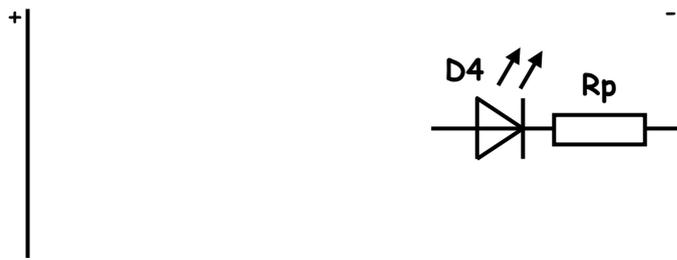
| a | \bar{a} | a+0 | a+1 | a+a | a+ \bar{a} |
|---|-----------|-------|-------|-------|--------------|
| 0 | 1 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 1 | 0 | ..... | ..... | ..... | ..... |

☞ Propriétés mixtes :

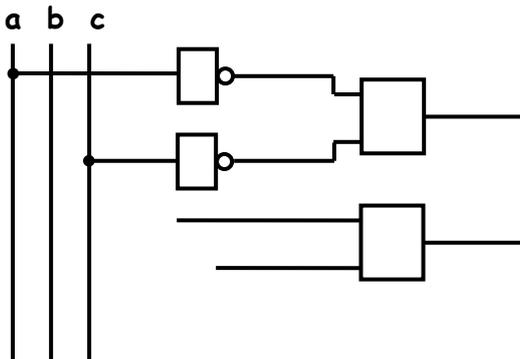
| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| ① | $a \cdot (b + c) = \dots\dots\dots$ | Distributivité du produit logique par rapport à la somme logique |
| ② | $a + b \cdot c = \dots\dots\dots$ | Distributivité de la somme logique par rapport au produit logique |

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

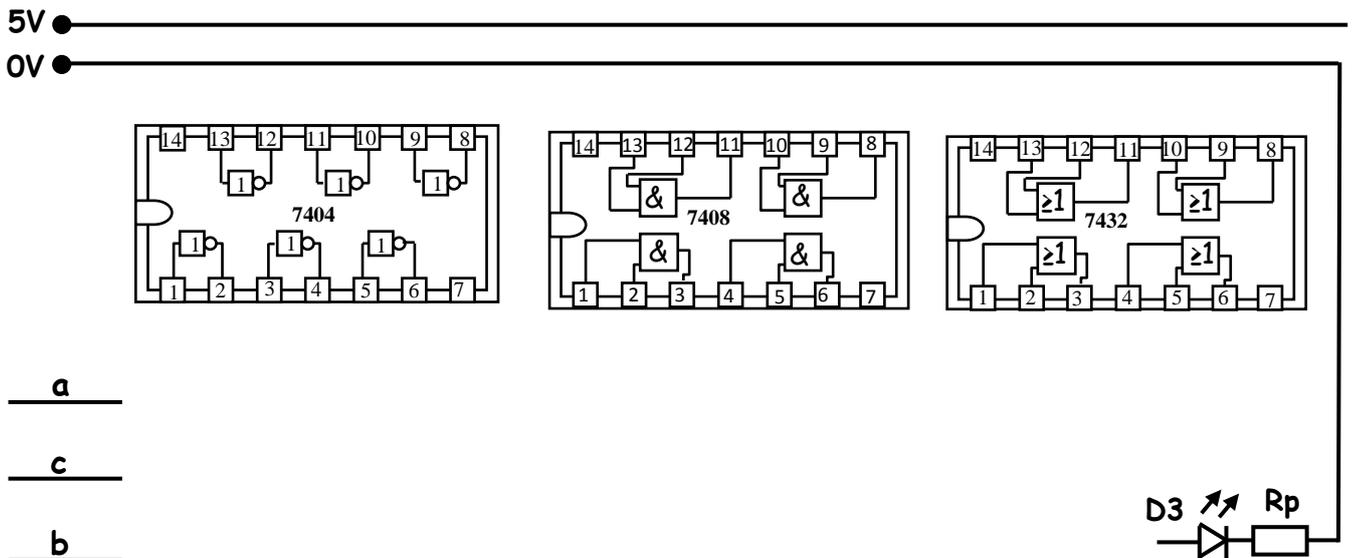
5- Compléter le schéma à contacts relatif à la sortie $D4 = b + a.c + \bar{a}.\bar{c}$



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**xyde **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.