

Chapitre :

LES FONCTIONS LOGIQUES DE BASE

Leçon n°1 :

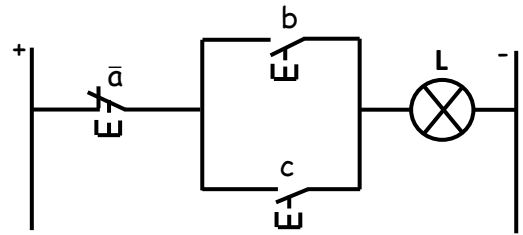
Introduction aux fonctions logiques de base (2^{ème} partie)

☞ **Activité 1 :**

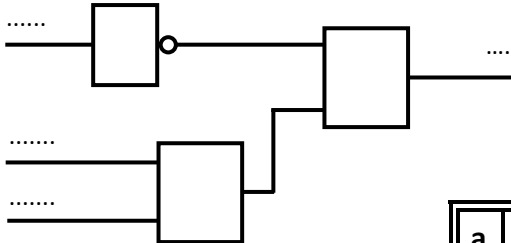
On donne ci-contre le schéma à contacts relatif à une lampe L.

1- Déterminer l'équation logique relative à la sortie L.

L =



2- Compléter le logigramme relatif à la sortie L.



3-a- Simuler le fonctionnement de la sortie L à l'aide d'un simulateur logique et compléter la table de vérité relative à la sortie L.

3-b- Retrouver par calcul les valeurs logiques de la sortie L en fonction des variables d'entrée a, b et c en complétant la table de vérité ci-contre.

a	b	c	L (par simulation)		L (par calcul)
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

☞ **Activité 2 :**

Un coffre-fort d'une banque est équipé d'une serrure électrique. Un lecteur de cartes magnétiques permet la commande de la serrure. Pour des raisons de sécurité, l'ouverture du coffre-fort n'est autorisée que si la demande d'entrée est formulée simultanément par deux responsables dotés de leurs cartes a et b. Chaque responsable introduit sa carte dans le lecteur de cartes.

- Si les deux cartes sont identifiées avec succès (les deux cartes étant valables), le coffre-fort s'ouvre et une diode LED verte LV est allumée.

- Si au moins l'une de deux cartes n'est pas valable, la porte ne s'ouvre pas et une diode LED rouge LR s'allume.

1- Compléter la table de vérité relative aux sorties LV et LR.

2-a- On a LV = 1 si d'où l'équation logique de LV est LV =

2-b- On a LR = 1 si d'où l'équation logique de LR est LR =

2-c- Soit $L = \bar{a} + \bar{b}$. Utiliser la table de vérité ci-contre pour déterminer les valeurs logiques de la sortie L en fonction des variables d'entrée a et b.

2-d- Déduire l'équation simplifiée de LR. LR =

a	b	LV	LR			
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

☞ Il est très utile à ce stade de savoir les équations logiques par la méthode de Il est donc indispensable d'étudier les des fonctions logiques de base.

I- PROPRIETES DES FONCTIONS LOGIQUES DE BASE :

Propriétés du produit logique :

Remplir la table de vérité ci-contre et compléter les propriétés suivantes.

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 :

Remplir la table de vérité ci-contre et compléter les propriétés suivantes.

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

Application : Simplifier l'équation de LR (Voir activité 2) par deux méthodes différentes.

LR = $\bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{a} \cdot b + a \cdot \bar{b}$

LR = $\bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{a} \cdot b + a \cdot \bar{b}$

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---

☞ **Activité 3 :**

On donne ci-dessous la table de vérité relative aux sorties LEDs (**D1**, ... et **D7**) de l'afficheur à sept segments du système de **tri de briques** en fonction des variables d'entrée **A** et **B** (capteurs).

A	B	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Afficheur
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	0	0	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	0	1	1	

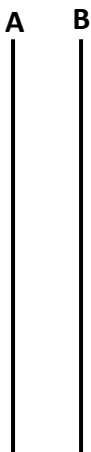
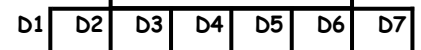
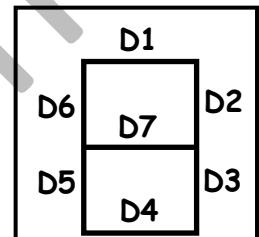
1- Déterminer les équations simplifiées de **D1**, ... et **D7**.

- **D1** =

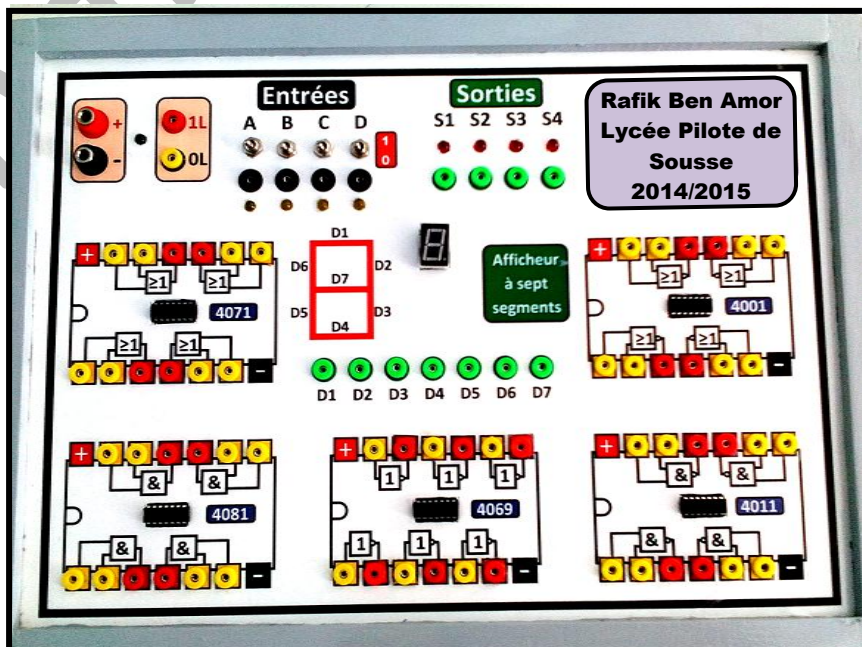
- **D3** =

- **D5** =

2- Compléter les logigrammes relatifs aux sorties de **D1**, ... et **D7** de l'afficheur.



3- Simuler le fonctionnement de l'afficheur sur un simulateur logique et à l'aide du logiciel WORKBENCH.

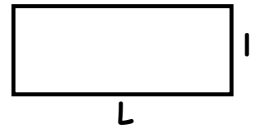


☞ Activité 4 : SYSTEME DE DECOUPAGE AUTOMATIQUE

Mise en situation :

Ce système est utilisé pour découper des pièces en tôles. Il est équipé d'un dispositif de contrôle de qualité des morceaux coupés. Le contrôle de qualité est effectué selon deux critères : La longueur (**L**) et la largeur (**I**). Cela permet de classer les morceaux coupés en trois catégories :

- Qualité **A** (Bonne) : Deux dimensions sont correctes.
- Qualité **B** (Moyenne) : Une seule dimension est correcte.
- Qualité **C** (Mauvaise) : Deux dimensions incorrectes.



Le système utilise deux capteurs (**a**) pour la longueur et (**b**) pour la largeur :

* Etat logique 0 → dimension incorrecte * Etat logique 1 → dimension correcte.

- Un capteur (**p**) permet de détecter la présence de la pièce :

* Etat logique 0 → pièce absente * Etat logique 1 → pièce présente

Trois lampes **LV**, **LJ** et **LR** sont utilisées pour signaler respectivement les qualités **A**, **B** et **C**.

☞ Travail demandé :

1- Remplir la table de vérité suivante puis donner les équations logiques simplifiées de **LV**, **LJ** et **LR**.

p	a	b	LV	LJ	LR
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

LV =

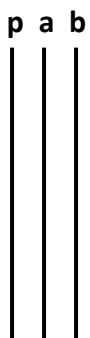
LJ =

LR =

2- Compléter le schéma à contacts relatif à la sortie **LJ** (Les capteurs sont assimilés à des boutons poussoirs).



3- Tracer le logigramme relatif à la sortie **LJ** en utilisant des fonctions logiques de base à deux entrées.



4- Simuler le fonctionnement de la sortie **LJ** sur un simulateur logique et à l'aide du logiciel WORKBENCH.