

## TP Structure des ordinateurs et applications

### Série de TP N°2 – Algèbre de Boole

#### **But du TP :**

Le but d'un TP est de familiariser les étudiants avec les concepts et les principes de l'algèbre de Boole.

#### **Exercice N°01 :**

Simplifier à l'aide des propriétés de l'algèbre de Boole, les expressions des fonctions logiques suivantes :

- $F_1 = a.(a + b)$
- $F_2 = a + abc + \bar{a}bc + \bar{a}b + ad + a\bar{d}$
- $F_3 = (a + b)(\bar{a} + \bar{b})$
- $F_4 = (a + b)(\bar{a} + b)$
- $F_5 = abc + a\bar{b}c + \bar{a}$
- $F_6 = (\bar{a} + b)(a + b + d)\bar{d}$

#### **Exercice N°02 :**

Ecrire les fonctions suivantes sous les 2 formes canoniques :

- a) La somme des produits
- b) Le produit des sommes
  - $F_1 = ab + bc + ac$
  - $F_2 = (a + b)(\bar{a} + b + d)$
  - $F_3 = \bar{a} + b + \bar{c}\bar{d}$

#### **Exercice N°03 :**

- 1) A partir de la table de vérité ci-dessous exprimez la sortie S en fonction des entrées A,B,C
- 2) Simplifier l'expression de S

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

#### **Exercice N°04 :**

Réalisez les fonctions logiques : NOT, AND, OR et XOR en utilisant que :

- a) Des portes logiques NAND
- b) Des portes logiques NOR

#### **Exercice N°05 :**

Simplifier les fonctions logiques à l'aide de la table de Karnaugh

$$F_1(a, b, c, d) = \bar{a}\bar{c}d + \bar{a}cb + \bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd$$

$$F_2(a, b, c) = \sum 0,3,4,6,7$$

$$F_3(a, b, c) = \sum 0,1,3$$

$$F_4(a, b, c, d) = \sum 5,7,13,15$$

$$F_5(a, b, c, d) = \sum 0,5,9,10$$

et  $\Phi$  pour 2, 3, 8, 15

**Exercice N°06 :**

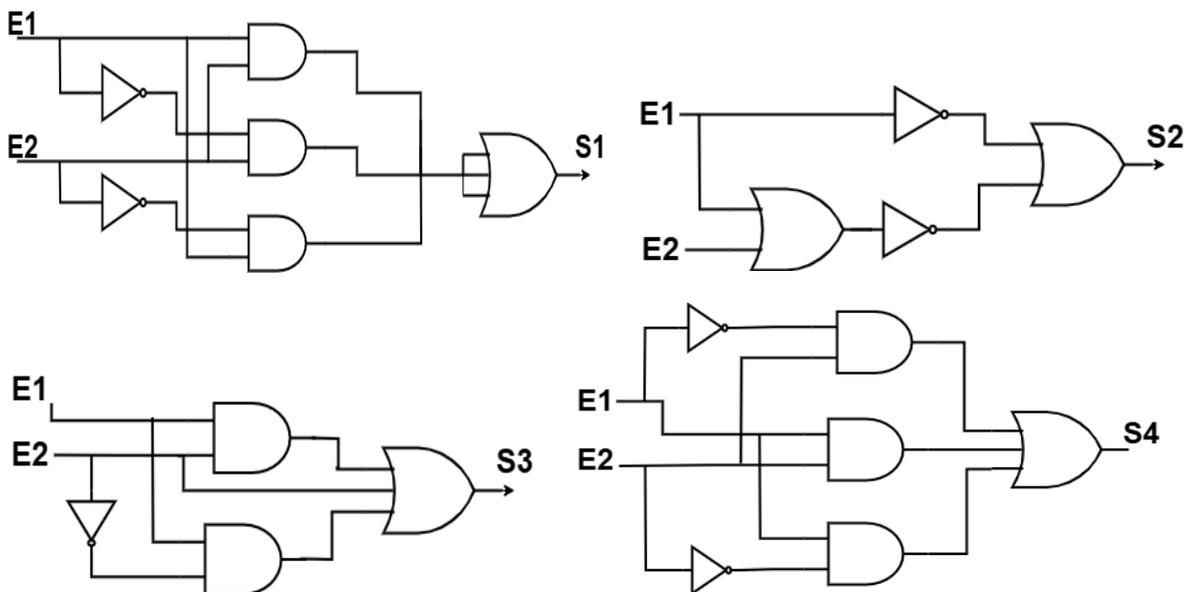
Soit la table de vérité suivante :

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- Etablir l'expression logique de la sortie S en Fonction des entrées A, B et C.
- Représentez le logigramme de ce système logique.
- Simplifier algébriquement l'expression de S.
- Simplifier l'expression S en utilisant la méthode de Karnaugh.
- Réalisez le système logique simplifié (question d) en utilisant les portes logiques nécessaires.
- Réalisez le système logique simplifié (question d) en utilisant que des portes NAND.

**Exercice N°07:**

1) Trouver les fonctions logiques de sortie correspondantes aux circuits suivants :



2) Simplifier les expressions trouvées pour chaque circuit logique

**Exercice N°08 :** *Commande d'une serrure.*

4 personnes A, B, C et D ont accès à un coffre.

- A ouvre le coffre en présence de B ou bien de C et D.
- B ouvre le coffre en présence de C et D.

Soit S la fonction qui donne l'état de la serrure ( $S = 1$ , pour serrure ouverte).

- Donner la table de vérité de la serrure S.
- Donner l'expression de la sortie S.
- Simplifier l'expression de S avec le tableau de Karnaugh.
- Tracer le logigramme de la serrure S à l'aide des portes NAND uniquement.

**TP Structure des ordinateurs et applications**

**Série de TP N°2 –Exercices supplémentaires**

**Exercice Sup-01 :**

On donne l'équation logique suivante :  $S = \overline{A + B}$

1. Cette équation correspond à la sortie de quelle fonction logique ?.....
2. Complétez la table de vérité de S à partir de son équation

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

3. D'après cette table de vérité, donnez une nouvelle équation logique de S :

.....

4. Ecrire la fonction suivante sous les 2 formes canoniques (Sommes de produits et produits de sommes) :

$$F = abc + bc + ac$$

**Exercice Sup-02 : Commande de lampes**

Trois interrupteurs A, B, C commandant l'allumage de 2 lampes R et S suivant les conditions suivantes :

- Dès qu'un ou plusieurs interrupteurs sont activés la lampe R doit s'allumer.
- La lampe S ne doit s'allumer que si au moins 2 interrupteurs sont activés.

Calculer les expressions des fonctions binaires R et S et dessiner le logigramme à l'aide de portes Non-Et uniquement.

**Exercice Sup-03 :**

Soit la fonction définie par la table de vérité ci-dessous :

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

**Questions :**

1. Déduire la fonction logique correspondante (F) sous forme de sommes de produits
2. Simplifier l'expression de F en utilisant les règles de l'algèbre de Boole.
3. Retrouver ce résultat (Question 2) à l'aide de la table de Karnaugh