

<b>1<sup>er</sup> S.I.</b>	<b>Fonction logique.</b>	<b>COURS</b>
<i>Fonction logique. Algèbre booléenne</i>		Nom : Prénom : Classe:                      Groupe :

## 1) DEFINITIONS :

### 1-1) Variable binaire :

Représentation d'une grandeur physique (tension, pression...) ne pouvant prendre que 2 états distincts : 0 ou 1. (Niveau bas ou niveau haut).

Ces 2 états correspondent à 2 niveaux de tension courant, pression ou aux états mécaniques d'un composant (contact ouvert ou fermé).

### 1-2) Les contacts :

- **Contact à fermeture** : C'est un contact qui est normalement ouvert au repos et qui se ferme lorsqu'il est actionné. Ils sont repérés par les lettres minuscules : a, b, c, ...
- **Contact à ouverture** : C'est un contact qui est normalement fermé au repos et qui s'ouvre lorsqu'il est actionné. Ils sont repérés par des minuscules surmontées d'une barre : a, b, c, ...

### 1-3) Etat d'un circuit :

Un circuit est dit *passant*, ou *fermé*, lorsqu'un courant électrique circule dans le circuit. Cela implique qu'il y ait continuité de ce circuit, c'est à dire que le contact établit le circuit. Un circuit est *non passant*, ou *ouvert*, si le courant ne peut pas circuler dans le circuit

Exemples :

**Circuit fermé :**

**Circuit ouvert :**

### 1-4) Etat logique des contacts :

Un contact sera à l'état **0** s'il n'est pas passant et à l'état **1** s'il est passant et ceci quel que soit son type.

**Repos :**

**Travail :**

### 1-5) Etat logique des récepteurs :

Les récepteurs tels que les lampes, résistances chauffantes, relais, moteurs... sont à l'état **1** lorsqu'ils sont alimentés.

## 2) LES FONCTIONS LOGIQUES :

Pour définir chacune des fonctions logiques nous donnerons plusieurs représentations :

- **Une représentation électrique** : schéma développé.
- **Une représentation arithmétique** : table de vérité (tableau indiquant l'état logique des sorties pour chaque combinaison possible des variables d'entrée).
- **Une représentation algébrique** : équation.
- **Une représentation logique** : symbole logique.
- **Une représentation temporelle** : chronogramme

**2-1) La fonction OUI ou égalité :**

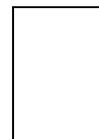
Schéma :

Table de Vérité :

Equation :

Symbole logique :


L =



**2-2) La fonction NON ou inverse :**

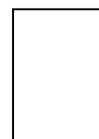
Schéma :

Table de Vérité :

Equation :

Symbole logique :


L =



**2-3) La fonction ET ou intersection :**

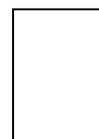
Schéma :

Table de Vérité :

Equation :

Symbole logique :


L =



Remarque :

**La fonction ET avec plus de deux variables :**

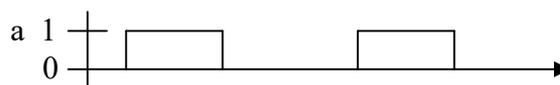
Schéma :

Table de Vérité :

Equation :

Symbole logique :


L =



Remarque :

représentation temporelle : chronogramme :



**2-4) La fonction OU (Union) :**

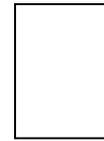
Schéma :

Table de Vérité :

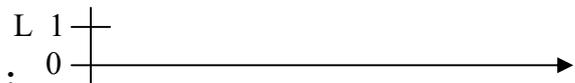
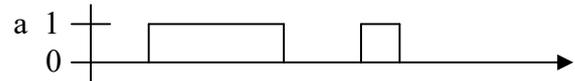

Equation :

L =

Symbole logique :



Remarque :



**La fonction OU avec plus de deux variables :**

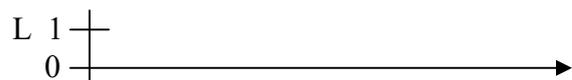
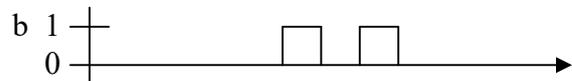
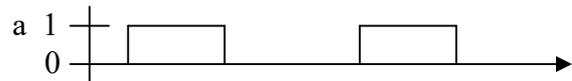
Schéma :

Table de Vérité :


Equation :

L =

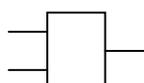
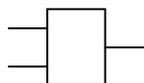
Représentation temporelle : chronogramme :



Symbole logique :

**3) REGLES spécifiques aux logigrammes :**

3-1) On ne doit jamais relier les sorties des opérateurs logiques entre-elles (Cela reviendrait à imposer un état de sortie).



3-2) Une information binaire peut être utilisée autant de fois que nécessaire.

**4) RAPPEL DES RELATIONS en algèbre logique** (application aux fonctions ET, OU) :

4-1) Commutativité :

4-2) Associativité :

4-3) Distributivité :

- Distributivité de la fonction ET par rapport à la fonction OU.
- Distributivité de la fonction OU par rapport à la fonction ET.

4-4) Relations particulières :

Equation	représentation électrique	Equation	représentation électrique
$a + 0 = a$		$a + a = a$	
$a \cdot 0 = 0$		$a \cdot a = a$	
$a + 1 = 1$		$a + \bar{a} = 1$	
$a \cdot 1 = a$		$a \cdot \bar{a} = 0$	

**5) APPLICATION :**

En utilisant les propriétés des fonction ET, OU simplifier les expressions suivantes :

**L1 = a.b.c+a.b.c**

**L2 = x.y+x.z.y**

**L3 = a.c+a.b.c**

**L1 =**

**L2 =**

**L3 =**

**L1 =**

**L2 =**

**L3 =**

**6) Théorèmes de DE MORGAN :**

**6-1) Premier théorème :**

Le complément d'une somme logique est égal au produit logique des termes complémentés de cette somme.

**6-2) Deuxième théorème :**

Le complément d'un produit logique est égal à la somme logique des termes complémentés de ce produit.

**7) LES FONCTIONS LOGIQUES (Suite) :**

**7-1) La fonction NON-ET ou NAND:**

Schéma :

Table de Vérité :

Equation :

Symbole logique :


L =

Remarque :

**7-2) La fonction NON-OU ou NOR:**

Schéma :

Table de Vérité :

Equation :

Symbole logique :


L =

Remarque :

**8) SCHEMAS A CONTACTS :**

C'est la représentation la plus utilisée comme langage de programmation dans les automates programmables.

L'analogie directe avec les schémas de circuits électriques permet une compréhension aisée.

Les contacts représentant les « entrées » sont toujours placés à gauche et les « sorties » à droite.

**9) EXEMPLES :**

**10) EXERCICES :**

