STI2D	S5 : Analyse de la chaîne d'information	LA MACHE
I2D - Première	**D5.3 : logique combinatoire**	

Document réponse

Durée prévue : 1h30

Problématique :
- Maîtriser la logique combinatoire

Objectifs :
- Connaître les fonctions logiques
- Être capable d'écrire, de comprendre une équation logique et d'en déduire sa table de vérité.

Prérequis :
- le binaire

Modalités :
- Site internet (https://sti2d.ecolelamache.org/) + document réponse

Documents ressources :
- en liens sur le site internet

Plan de l'étude :

Fonctions logiques.....1
Propriétés du binaire et de l'algèbre de Boole.....7

Fonctions logiques

1. Fonction ET (à 2 entrées)

Dessinez les deux logigrammes (norme américaine et norme européenne) :

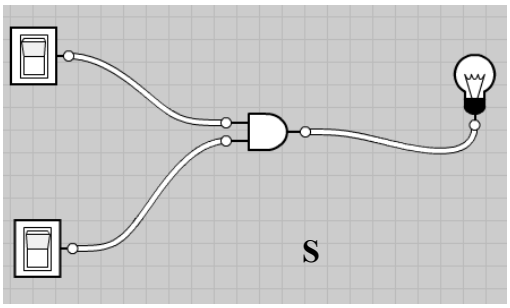
norme européenne :

Norme américaine :

Simuler la fonction ET à l'aide de la porte correspondante (AND dans le logiciel), de 2 interrupteurs (switch) et d'une lampe placée sur la sortie de la porte.

E1

E2



En déduire la table de vérité :

E1	E2	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Explications de la table de vérité :
E1 et **E2** représentent les deux entrées de la porte logique. Elles ont donc 2 états possibles : marche (1 logique) et arrêt (0 logique)
S représente la sortie de la porte logique correspondant à l'état de la lampe dans la simulation
Lampe éteinte = 0 logique
Lampe allumée = 1 logique

Remarque : l'équation de ce montage est : S = E1 . E2 (le point . représente la fonction ET et on lit : S égale E1 et E2)

Expliquer cette analogie électrique (1 contact = une entrée logique, sortie=lampe). Est-elle correcte ?

2. Fonction OU (à 2 entrées)

Dessinez les deux logigrammes (norme américaine et norme européenne) :

norme européenne :

Norme américaine :

Simuler la fonction OU et en déduire la table de vérité :

E1	E2	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

En déduire l'analogie électrique :

Donner l'équation logique de ce logigramme :

3. Fonction PAS (NON)

Dessinez les deux logigrammes (norme américaine et norme européenne) :

norme européenne :

Norme américaine :

Simuler la fonction PAS et en déduire la table de vérité :

E	S
0	
1	

En déduire l'analogie électrique :

Donner l'équation logique de ce logigramme :

4. Fonction NOR (à 2 entrées)

Dessinez les deux logigrammes (norme américaine et norme européenne) :

norme européenne :

Norme américaine :

Simuler la fonction NOR et en déduire la table de vérité :

E1	E2	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Donner l'équation logique de ce logigramme :

5. Fonction NAND (à 2 entrées)

Donner les deux logigrammes (norme américaine et norme européenne) :

norme européenne : Norme américaine :

Simuler la fonction NAND et en déduire la table de vérité :

E1	E2	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Donner l'équation logique de ce logigramme :

6. Fonction XOR (OU exclusif à 2 entrées)

Donner les deux logigrammes (norme américaine et norme européenne) :

norme européenne : Norme américaine :

Simuler la fonction XOR et en déduire la table de vérité :

E1	E2	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Donner l'équation logique de ce logigramme :

7. Exemple de schéma logique simple (logigramme)

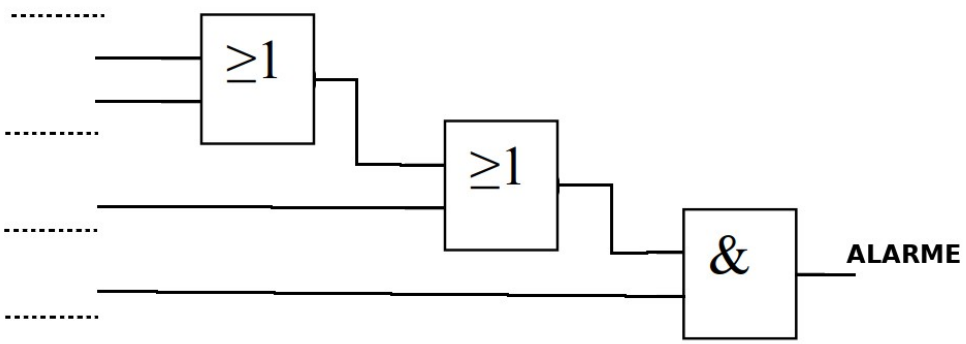
1. Compléter la table de vérité de l'alarme:

AL	CP1	CP2	CP3	ALARME
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	

2. Écrire l'équation logique de l'alarme:

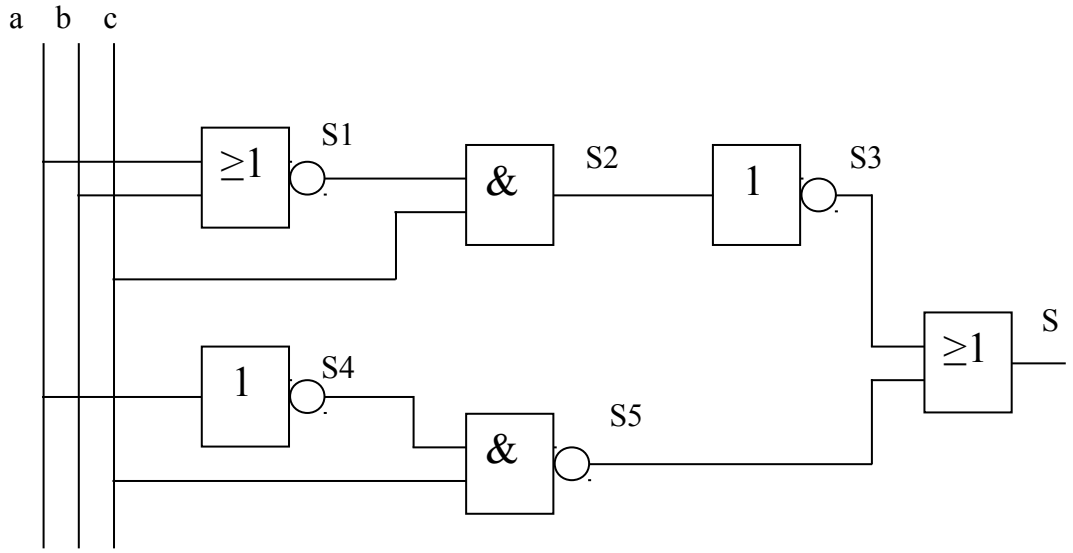
ALARME =

3. Compléter le logigramme avec les noms des variables:



8. Exemple de schéma logique (logigramme)

Soit le logigramme suivant :



3.1 Donner l'équation de chaque sortie de portes logiques (S1, S2, S3, S4, S5 et S). Faire valider par le professeur.

S1 =

S2 =

S3 =

S4 =

S5 =

S =

3.2 Faire, de manière théorique, les tables de vérité de chaque sortie. Faire valider par le professeur.

a	b	c	S1	S2	S3	S4	S5	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						

3.3 Simuler le montage et relever la table de vérité de la sortie S.

a	b	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	

3.4 Comparer à votre théorie.

Propriétés du binaire et de l'algèbre de Boole

1. ***Soit l'équation S =*** $\overline{E}.E$ ***- Une seule entrée (BP) : E, une sortie (lampe) : S***

   Simuler l'équation suivante et en déduire votre réponse:
   S = E
   S = $\overline{E}$
   S = 0
   S = 1
   Autre solution : ……..

2. ***Soit l'équation S =*** $\overline{E}+E$
   Simuler l'équation suivante et en déduire votre réponse:
   S = E
   S = $\overline{E}$
   S = 0
   S = 1
   Autre solution : ……..

3. ***Soit l'équation S = (E1 .*** $\overline{E1}$ ***) + (E2 +*** $\overline{E2}$ ***) + E3***
   - 3 entrées (BP) : E1, E2 et E3, une sortie (lampe) : S
   Simuler l'équation suivante et en déduire votre réponse:
   S = (E1 + E2) . (/E1 + /E2)
   S = E1 + E2 + E3
   S = 0
   S = 1
   Autre solution : ……..

4. Loi d'absorption

Simuler le logigramme de la fonction à 2 variables d'entrée (x et y), S = x + x.y à l'aide de portes ET et OU.

Compléter la table de vérité :

x	y	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Faire l'analogie électrique de cette équation :

Comment peut-on simplifier la fonction?

5. Théorème de De Morgan

1er théorème:

Simuler le logigramme de la fonction S1= $\overline{x \cdot y}$. Compléter la table de vérité :

Simuler le logigramme de la fonction S2= $\overline{x} + \overline{y}$. Compléter la table de vérité :

x	y	S1	S2
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Comparer les tables de vérité. Que peut-on conclure de ce 1er théorème de De Morgan ?

2ème théorème:

Simuler le logigramme de la fonction S3= $\overline{x + y}$. Compléter la table de vérité :

Simuler le logigramme de la fonction S4= $\overline{x} \cdot \overline{y}$. Compléter la table de vérité :

x	y	S3	S4
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Comparer les tables de vérité. Que peut-on conclure de ce 2ème théorème de De Morgan

Proposer une explication claire du théorème de De Morgan. Faire valider par le professeur.