

# Logique : Capteur sécurisé + Utilisation de l'algèbre de BOOLE

## Exercice 1. Capteur sécurisé

Le traitement thermique des pièces mécaniques est une suite d'opérations ayant pour but d'améliorer les caractéristiques des matériaux. Il s'agit de faire subir aux pièces mécaniques une série de chauffages et de refroidissements dans des bains à températures et durant des temps bien définis.

La température de chaque bain est régulée par un système asservi constitué de :

- ✓ Un dispositif de mesure de la température.
- ✓ Une unité de traitement logique.
- ✓ Un ensemble de chauffage constitué de résistances chauffantes

On a remarqué que le vieillissement des semi conducteurs qui constituent la partie active des sondes thermiques est accéléré par l'exposition à de hautes températures, ce phénomène peut entraîner de graves dysfonctionnements.

Le capteur de température est constitué, pour des raisons de sécurité, de trois sondes  $s_1$ ,  $s_2$  et  $s_3$  et d'un circuit logique de traitement.

**Problème posé :** On va écrire les équations logiques du circuit de traitement.

### Cahier des charges du circuit logique de traitement.

Ce circuit reçoit les signaux des trois sondes. Chaque sonde envoie :

- ✓ Un signal logique 0 si la température du bain est inférieure à un seuil  $T_0$  fixé.
- ✓ Un signal logique 1 si la température du bain est supérieure ou égale à  $T_0$ .

Il délivre trois informations au moyen de voyants lumineux :

- ✓ Le voyant C s'allume si le bain est chaud.
- ✓ Le voyant F s'allume si le bain n'est pas assez chaud.
- ✓ Le voyant D signale un défaut de fonctionnement.

Lorsque les trois sondes délivrent la même information, il n'y a pas de défaut et pas d'ambiguïté sur l'état du bain.

Lorsque deux sondes délivrent la même valeur et la troisième une valeur différente, la sortie D passe à 1, et l'état du bain est donné par l'avis de la majorité des sondes.

### Question.

*Donner les expressions logiques des sorties C, F et D.*

## Exercice 2.

Simplification de fonctions logiques.

### Problème posé.

On simplifie une fonction logique pour pouvoir la réaliser avec le moins de composants possibles.

### Question.

*Simplifier les équations suivantes :*

$$S_1 = a.b.c + \bar{a}.c$$

$$S_2 = a.b.c + a.\bar{b}.c + \bar{a}$$

$$S_3 = (a + \bar{b}).(b + \bar{c}).(c + \bar{a})$$

$$S_4 = (\bar{a} + b).(\bar{b} + c).(\bar{c} + a)$$

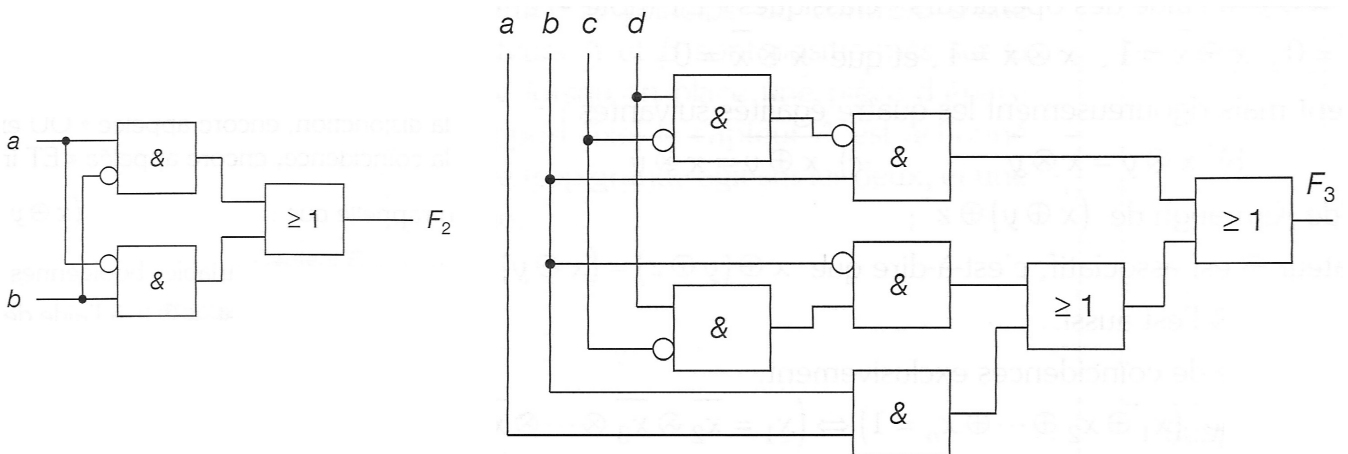
$$S_5 = (x.y + \overline{x.z}).(\overline{x.y + x.z}) + (x.y) \oplus (x.z)$$

## Exercice 3.

Représentation de fonctions logiques par logigramme.

### Question.

*Donner les expressions des fonctions logiques réalisées par les logigrammes suivants*



## Exercice 4.

Réalisation de fonctions logiques en utilisant que des NOR ou que des NAND.

### Problème posé.

On veut réaliser une fonction logique en utilisant un seul type de cellule.

### Questions.

1. Exprimer  $S1 = \bar{a}.b + c$  en utilisant que des cellules NAND, représenter le logigramme de S1 en précisant les sorties de chaque cellule.
2. Exprimer  $S2 = (a + b).c$  en utilisant que des cellules NOR, représenter le logigramme de S2 en précisant les sorties de chaque cellule.
3. Exprimer S1 en utilisant que des cellules NOR et S2 en utilisant que des cellules NAND.