T.D. 6 – Corrigé
Problèmes de logique combinatoire

Exercice 1 Distributeur de boissons chaudes

Un distributeur de boissons chaudes permet de distribuer du café ou du thé, avec ou sans lait, ou du lait seul. Trois boutons permettent de commander le distributeur : « café », « thé », « lait ». Pour obtenir une seule de ces boissons, il suffit d'appuyer sur le bouton correspondant. Pour obtenir une boisson avec lait, il faut appuyer en même temps sur le bouton correspondant à la boisson choisie et sur le bouton « lait ». De plus, le distributeur ne fonctionne que si un jeton a préalablement été introduit dans la fente de l'appareil. Aucun appui sur les boutons ou une fausse manœuvre après introduction du jeton (par exemple, l'appui simultané sur « café » et « thé ») provoque la restitution du jeton et aucune boisson n'est servie. Le lait étant gratuit, le jeton est également restitué si du lait seul est choisi.

Soit A, B, C, D, les variables logiques d'entrée correspondant aux propositions suivantes :
- A = 1 ssi le bouton « café » est enfoncé ;
- B = 1 ssi le bouton « thé » est enfoncé ;
- C = 1 ssi le bouton « lait » est enfoncé ;
- D = 1 ssi un jeton a été introduit dans la fente de l'appareil.

Soit W, X, Y, Z, les variables logiques de sortie correspondant aux propositions suivantes :
- W = 1 ssi le café est distribué ;
- X = 1 ssi le thé est distribué ;
- Y = 1 ssi le lait est distribué ;
- Z = 1 ssi le jeton est restitué.

On notera que la restitution du jeton peut indifféremment être active ou non lorsqu'aucun jeton n'est introduit dans l'appareil (vous utiliserez le symbole Φ).

1. Donnez la table de vérité du système.

Bouton			Jeton	Distribution			Restitution du jeton
Café	Thé	Lait		Café	Thé	Lait	
A	B	C	D	W	X	Y	Z
0	0	0	0	0	0	0	Φ
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	Φ
0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	Φ
0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	Φ
0	1	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	Φ
1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	Φ
1	0	1	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	Φ
1	1	0	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	Φ
1	1	1	1	0	0	0	1

2. À l'aide de tableaux de Karnaugh, donnez les expressions les plus simplifiées des sorties.

W	CD 00	01	11	10
AB 00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	0	1	1	0

W = A.$\overline{B}$.D

X	CD 00	01	11	10
AB 00	0	0	0	0
01	0	1	1	0
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

X = $\overline{A}$.B.D

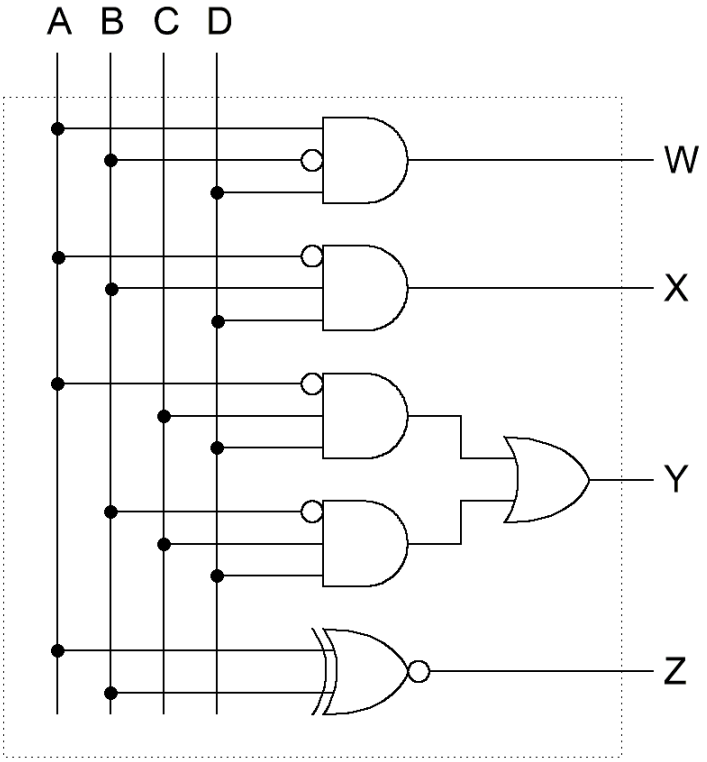
Y	CD 00	01	11	10
AB 00	0	0	1	0
01	0	0	1	0
11	0	0	0	0
10	0	0	1	0

Y = $\overline{A}$.C.D + $\overline{B}$.C.D

Z	CD 00	01	11	10
AB 00	Φ	1	1	Φ
01	Φ	0	0	Φ
11	Φ	1	1	Φ
10	Φ	0	0	Φ

Z = $\overline{A}.\overline{B}$ + A.B = $\overline{A \oplus B}$

3. Dessinez le schéma de câblage.



Exercice 2 Niveau de liquide

Considérons deux réservoirs : *R1* et *R2*. Le niveau de chaque réservoir est contrôlé par un détecteur de niveau haut (*A* pour *R1* et *B* pour *R2*) et un détecteur de niveau bas (*C* pour *R1* et *D* pour *R2*). Les valeurs de *A, B, C, D* sont à 1 quand il y a du liquide devant le détecteur et à 0 dans le cas contraire. On dispose de trois voyants (*V1, V2* et *V3*) qui respectent les conditions suivantes :

V1 = 1 si les deux réservoirs sont pleins ;

V2 = 1 si les deux réservoirs sont vides ;

V3 = 1 dans tous les autres cas.

1. Donnez la table de vérité du système. *A, B, C* et *D* sont les entrées. *V1, V2* et *V3* sont les sorties. Si certains cas ne sont pas possibles, utilisez le symbole Φ.

A	B	C	D	V1	V2	V3	
0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	1	0	0	1	
0	0	1	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	0	1	
0	1	0	0	Φ	Φ	Φ	← Impossible
0	1	0	1	0	0	1	
0	1	1	0	Φ	Φ	Φ	← Impossible
0	1	1	1	0	0	1	
1	0	0	0	Φ	Φ	Φ	← Impossible
1	0	0	1	Φ	Φ	Φ	← Impossible
1	0	1	0	0	0	1	
1	0	1	1	0	0	1	
1	1	0	0	Φ	Φ	Φ	← Impossible
1	1	0	1	Φ	Φ	Φ	← Impossible
1	1	1	0	Φ	Φ	Φ	← Impossible
1	1	1	1	1	0	0	

Dans cette table de vérité, certains cas ne se produisent jamais. Si un détecteur de niveau haut est à 1, le détecteur de niveau bas du même réservoir ne peut pas être à 0. Autrement dit, si A est à 1, C ne peut pas être à 0 ; et si B est à 1, D ne peut pas être à 0.

2. À l'aide de tableaux de Karnaugh, donnez les expressions les plus simplifiées de *V1*, *V2* et *V3*.

V1 (AB \ CD)	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	Φ	0	0	Φ
11	Φ	Φ	1	Φ
10	Φ	Φ	0	0

V1 = A.B

V2 (AB \ CD)	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	Φ	0	0	Φ
11	Φ	Φ	0	Φ
10	Φ	Φ	0	0

V2 = $\overline{C}.\overline{D}$

V3 (AB \ CD)	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	Φ	1	1	Φ
11	Φ	Φ	0	Φ
10	Φ	Φ	1	1

V3 = $\overline{A}.D + \overline{B}.C$

3. Dessinez le schéma de câblage.

