



LIFBAP

Bases de l'architecture pour la programmation

Travaux dirigés TD

Hamid LADJAL

<http://perso.univ-lyon1.fr/hamid.ladjal/LIFBAP/>
<https://perso.liris.cnrs.fr/hamid.ladjal/LIFBAP/supports.html>



Bases de l'architecture pour la programmation LIFBAP



L'algèbre de Boole et les fonctions combinatoires

TD 1 : Simplifications analytiques

Exercice 1 : L'Algèbre de Boole

1. Démontrez les propriétés suivantes :

1. $a + ab = a$
2. $a + \bar{a}b = a + b$
3. $ac + \bar{a}b + bc = ac + \bar{a}b$

2. Démontrez les relations suivantes :

1. $AB + ACD + \bar{B}D = AB + \bar{B}D$
2. $ABC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}CD = AB + ACD$
3. $ABC + \bar{A}BC + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} = BC + AC + AB$
4. $\overline{AB + AB} = AB + \bar{A}\bar{B}$

3. Donnez la forme simplifiée des fonctions suivantes en utilisant les méthodes algébriques :

1. $X = \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}bc + a\bar{b}c + abc$
2. $Y = (\bar{a} + b)(b + \bar{c})(\bar{a} + c).\bar{a}$
3. $Z = ac + \bar{a}b + bc$
4. $F(A,B,C) = ABC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C$



TD 2 : Simplifications graphiques

4. Tableaux de Karnaugh

Trouvez les fonctions déterminées par les tableaux suivants :

	ab	00	01	11	10
cd	00	0	0	1	0
	01	1	1	1	0
	11	0	1	1	1
	10	0	1	0	0

M =

	ab	00	01	11	10
cd	00	1	0	1	X
	01	0	1	X	X
	11	1	1	X	X
	10	0	1	1	1

N =

	ab	00	01	11	10
cd	00	0	1	X	0
	01	1	X	0	1
	11	1	0	X	1
	10	X	0	1	X

P =

	ab	00	01	11	10
cd	00	0	0	1	0
	01	1	0	1	1
	11	1	1	1	1
	10	0	0	1	0

R =

	ab	00	01	11	10
cd	00	0	1	1	0
	01	1	0	0	1
	11	1	0	0	1
	10	0	1	1	0

S =

	ab	00	01	11	10
cd	00	0	X	1	0
	01	1	1	1	X
	11	0	X	1	X
	10	0	1	0	X

T =

5. Simplifiez la fonction F:

$$F(A,B,C) = \bar{A}B.C + \bar{A}B.\bar{C} + A.B.\bar{C} + ABC + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

- 1) Par la méthode analytique
- 2) Par les tableaux de **Karnaugh**

6. Donnez le logigramme des fonctions suivantes :

$$F1 = \bar{A}.B + A.\bar{B}$$

$$F2 = (A + B).(\bar{A} + C).(B + \bar{C})$$

$$F3 = (\bar{A} . B) . (C + B) + A . \bar{B} . C$$



Annexe 1

- Voici quelques règles les plus utilisées :

$$A B + \bar{A} B = B$$

$$A + A B = A$$

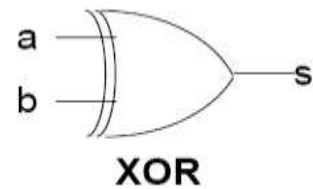
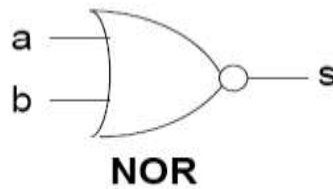
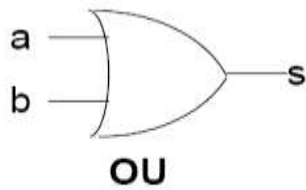
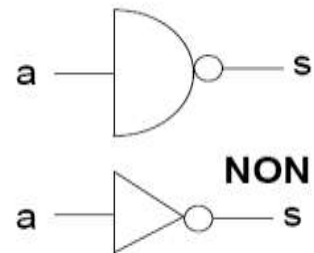
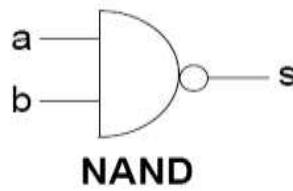
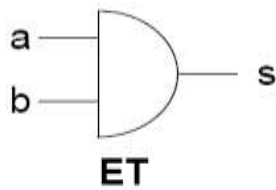
$$A + \bar{A} B = A + B$$

$$(A + B)(A + \bar{B}) = A$$

$$A(A + B) = A$$

$$A(\bar{A} + B) = AB$$

- La représentation graphique des portes logiques :



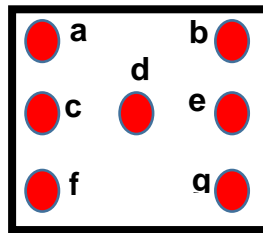


Thème 2 : Circuits Combinatoires

TD 3 : circuits combinatoires

Exo 1 : Dé électronique

Dans cet exercice, on veut réaliser un circuit logique qui simule un dé électronique à diodes (LED), comme le montre la figure ci-dessous (Figure_1)



Figure_1

- Les différentes combinaisons d'affichage du dé électronique sont représentées dans la figure-2.

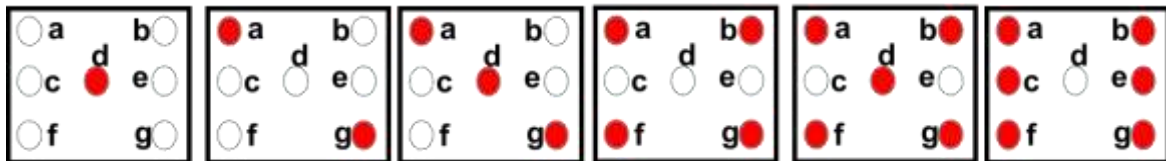
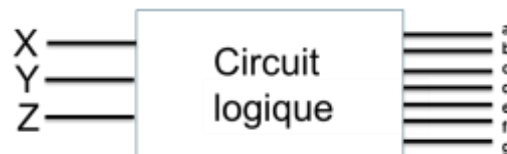


Figure-2.

Remarque : Par exemple, si on veut afficher 3, il faut allumer les diodes a, d et g.

On note aussi que pour les combinaisons d'entrée (XYZ= 000) et (XYZ=111) aucune diode ne doit être allumée.

Le circuit à réaliser doit comporter **7 sorties**, soit une sortie par diode (a, b, c, d, e, f, g) et 3 entrées X, Y, Z.



- 1) Déterminez la table de vérité.
- 2) Déterminez et simplifiez les expressions des sorties (a, b, c, d, e, f, g) en fonction des entrées X, Y et Z.
- 3) Donnez le circuit logique (le logigramme)
- 4) Proposez un circuit combinatoire qui pourra réaliser cette fonction



TD 4 : encore de circuits combinatoires

Exo 2 : Comparateur + Transcodeur

1- Dans cet exercice, on veut réaliser un comparateur de deux nombres binaires x_i et y_i à 1bit, dont le schéma synoptique est donné par la figure 1.

- 1) Trouvez la table de vérité
- 2) Donnez les expressions logiques des sorties
- 3) Tracez le **logigramme** du comparateur à 1 bit

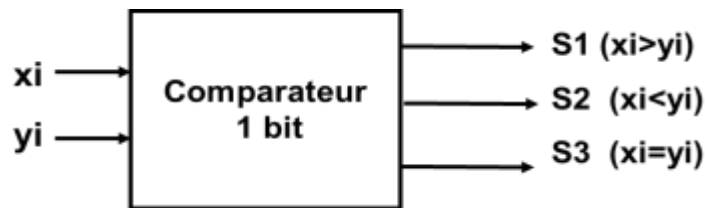


Figure 1

2- On veut maintenant réaliser un comparateur de deux nombres binaires à **deux bits** $X=X_1X_0$ et $Y=Y_1Y_0$, dont le schéma synoptique est donné par la figure 2. On note que X_0 et Y_0 sont les bits de poids les plus faibles.

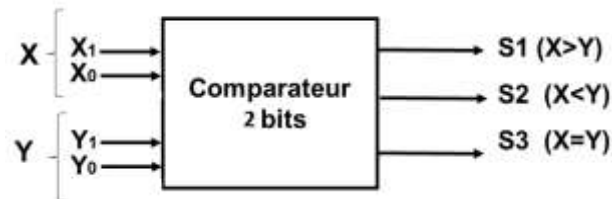
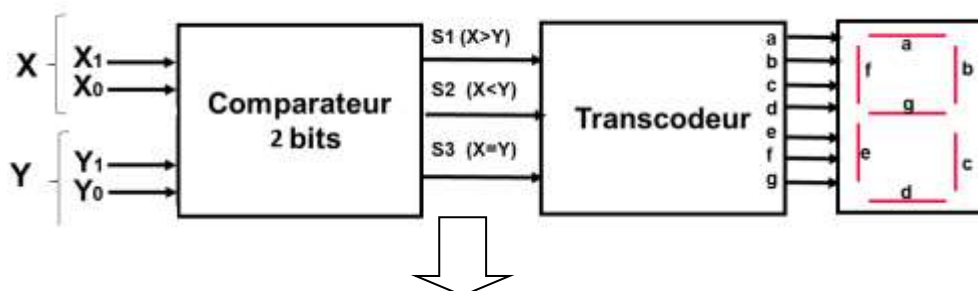


Figure 2

1. Donnez les expressions logiques des sorties S_1 , S_2 et S_3 en fonction des entrées X_i et Y_i avec $i=0, 1$ du comparateur à 1 bit.
2. Tracez le logigramme du comparateur à 2 bits.

3- On veut afficher les sorties du comparateur (S_1 , S_2 , S_3) sur un afficheur 7 segments en utilisant un **transcodeur 3 vers 7**, comme le montre la figure 3, et ce pour obtenir l'affichage donné par la figure 3.





Bases de l'architecture pour la programmation LIFBAP

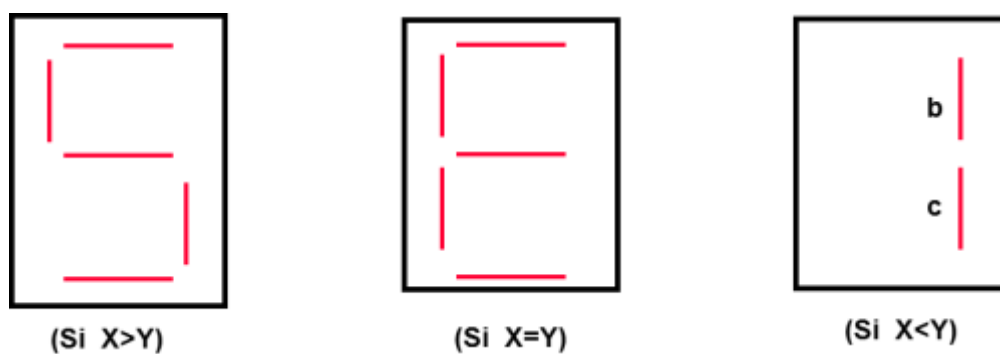


Figure 3

1. Donnez la table de vérité permettant le passage du code S1, S2, S3 au code 7 segments.
2. En déduire le schéma interne (logigramme) du transcodeur.



Circuits Séquentiels

TD 5 : Circuits séquentiels

Exo 1 : Montages à bascules

Rappels sur les bascules RS, D et JK : tables de vérité et de transition

Soit le circuit (Figure 1) et les signaux C et D

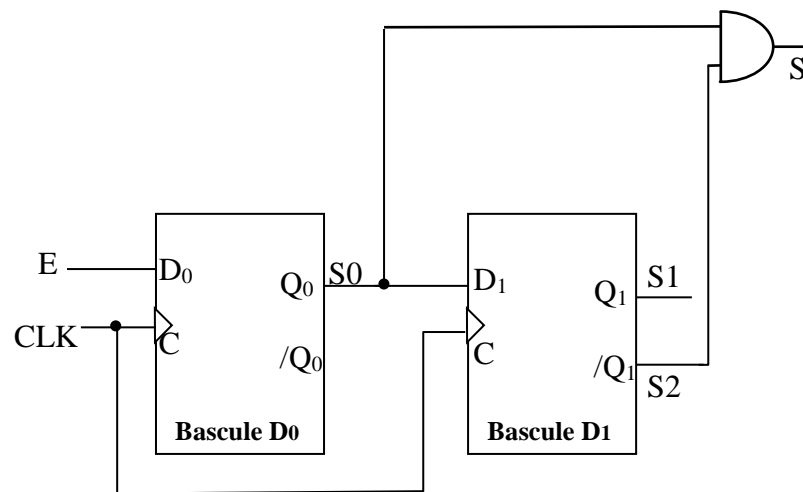


Figure 1 : circuit séquentiel avec deux bascules D et une porte ET

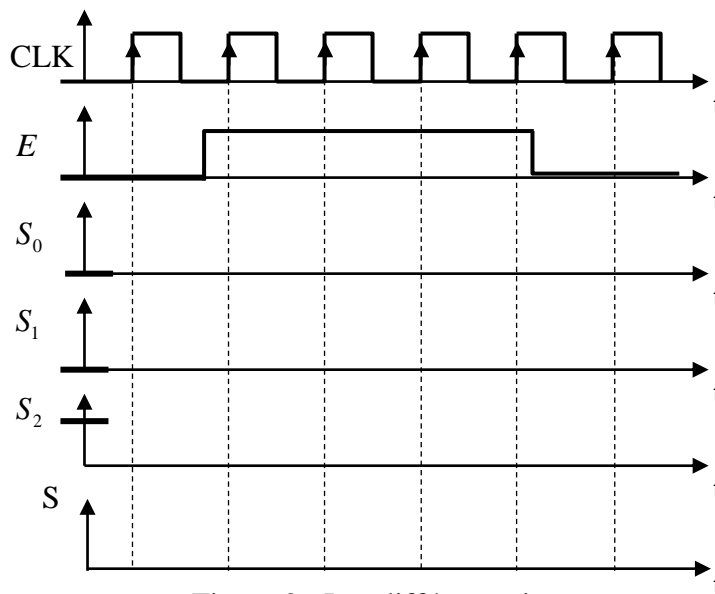


Figure 2 : Les différents signaux

1) Dessinez les signaux S0, S1, S2 et S.



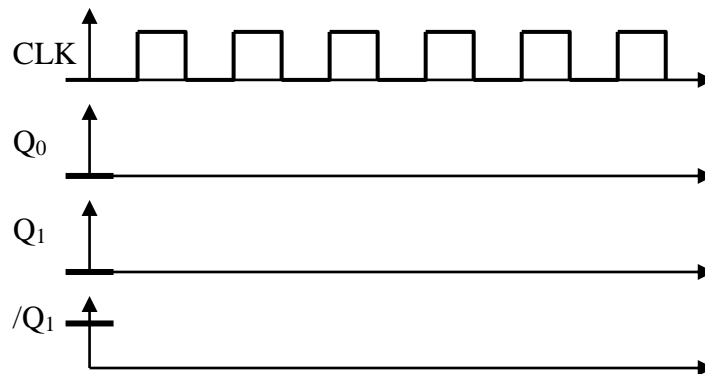
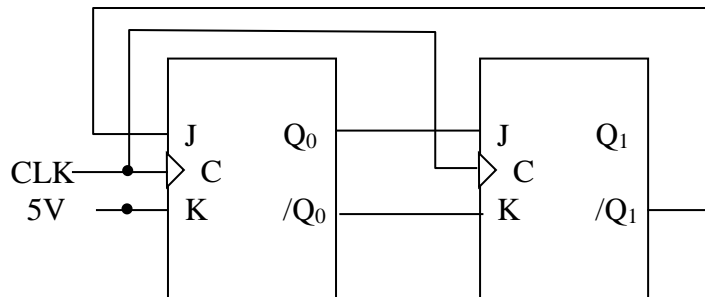
TD 6 : encore de circuits séquentiels

Exo 2 : Montages à bascules

Complétez les chronogrammes (les valeurs initiales sont données en gras) correspondant au montage suivant :

Rappel : table de vérité d'une bascule JK

J	K	Q
0	0	Q₀
0	1	0
1	0	1
1	1	/Q₀



1. Synthèse des compteurs

- 1) Réalisez un décompteur synchrone en front montant, modulo 4 (de 3 à 0) à l'aide de bascule(s) D et de portes ET, OU et NON.
- 2) Réalisez un compteur synchrone en front montant, modulo 4 (de 0 à 3) à l'aide de bascule(s) D et de portes ET, OU et NON.



Codage et représentation des données

TD 7 : représentation et codage

Exercice 1 : Effectuez les conversions suivantes :

- $(37)_{10} = (?)_2$
- $(27,625)_{10} = (?)_2$
- $(0,7)_{10} = (?)_2$
- $(101101,101)_2 = (?)_{10}$
- $(537,235)_8 = (?)_{10}$
- $(35,34)_8 = (?)_2$
- $(110010100,10101)_2 = (?)_8$
- $(BA3,5F7)_{16} = (?)_{10}$
- $(10011110)_{10} = (?)_{16}$
- $(35)_{10} = (?)_3$

Exercice 2 :

Effectuez les conversions et les opérations suivantes en complément à 2 sur 5 bits :

- $(-9)_{10} = (?)_2$
- $(-4)_{10} = (?)_2$
- $(1000)_2 - (0010)_2 =$
- $(-9)_2 + (-4)_2 = (?)_2$

- 9	$(-9)_2$ sur 5bits
+	$(-4)_2$ sur 5bits
- 4	+
	Résultat sur 5bits

Exercice 3 (facultatif):

- Effectuez l'opération suivante sur la machine ci-dessous :
 $(0,15)_8 + (1,5)_8 = (?) :$

Signe mantisse	Exposant biaisé (décalé)	Mantisse normalisée
1 bit	4 bits	6 bits