



# LIFASR3

## Bases de l'architecture pour la programmation

### Travaux dirigés TD

**Hamid LADJAL**

<http://perso.univ-lyon1.fr/hamid.ladjal/LIFASR3/>  
<https://perso.liris.cnrs.fr/hamid.ladjal/LIFASR3/supports.html>



## 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.  $ABC + AB\bar{C} + \bar{A}BCD = AB + ACD$
3.  $ABC + \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} = BC + AC + AB$
4.  $\overline{AB} + \overline{AB} = AB + \overline{AB}$

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



## 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 :

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

$$A + A B = A$$

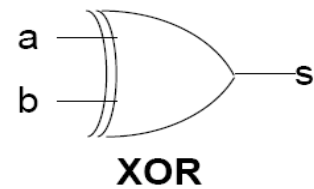
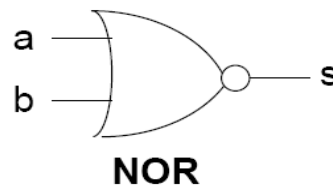
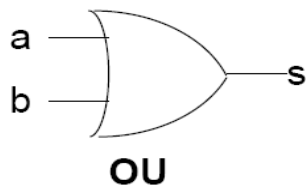
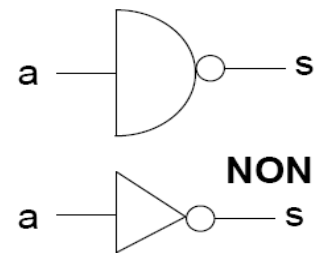
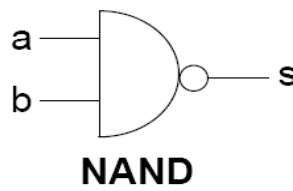
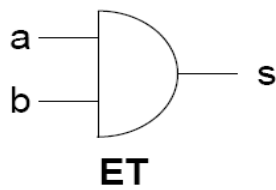
$$A + \bar{A} B = A + B$$

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

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

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

- La représentation graphique des portes logiques :



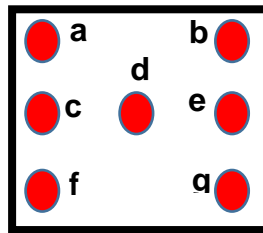


## Thème 2 : Circuits Combinatoires

### 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.

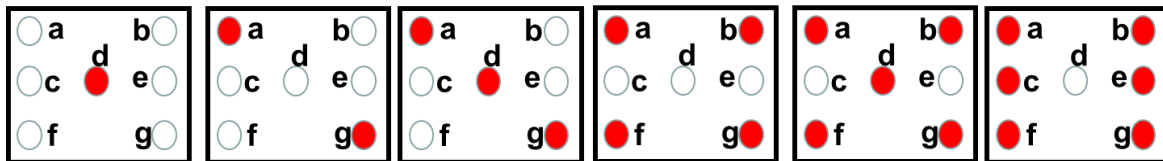
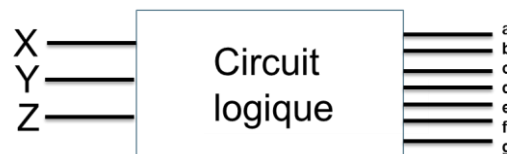


Figure-2.

**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

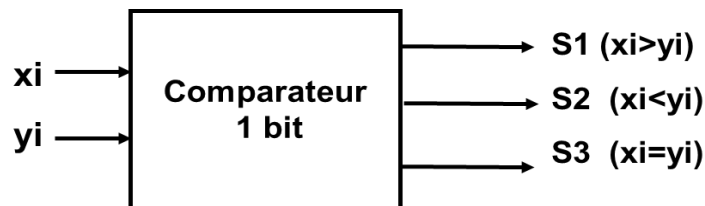


Figure 1

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.

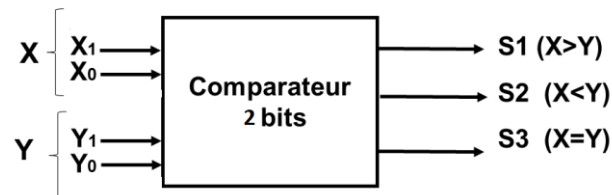
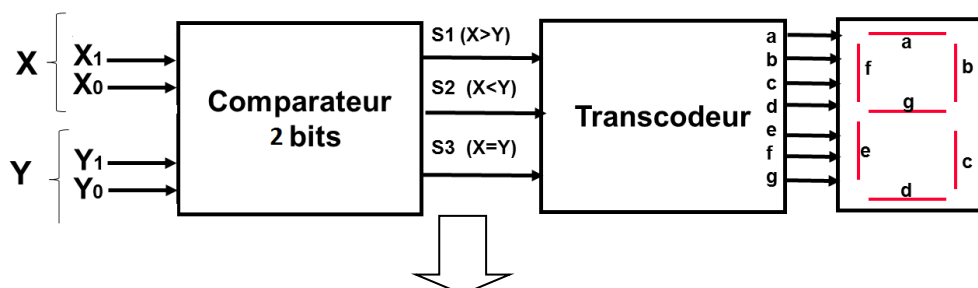


Figure 2

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 2, et ce pour obtenir l'affichage donné par la figure 3.





Bases de l'architecture pour la programmation LIFASR 3

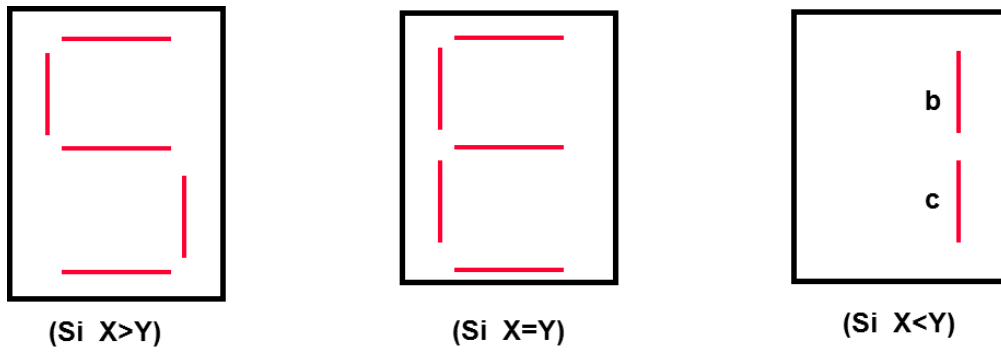


Figure 3

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

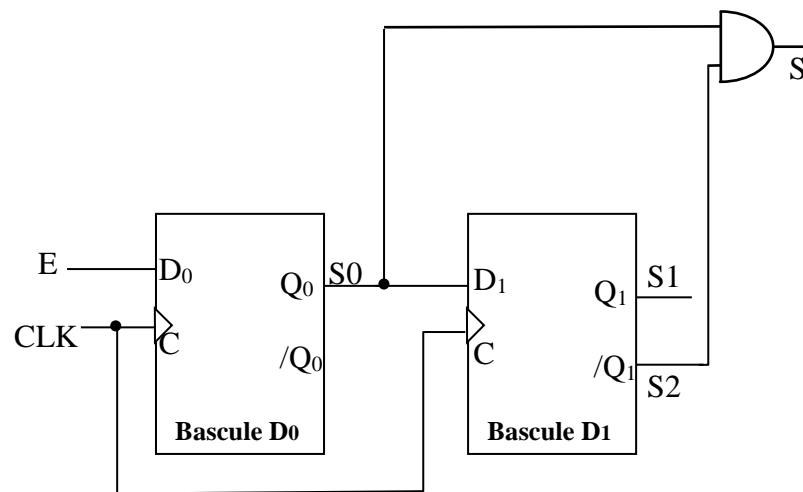


Figure 1 : circuit séquentiel avec deux bascules D et une porte ET

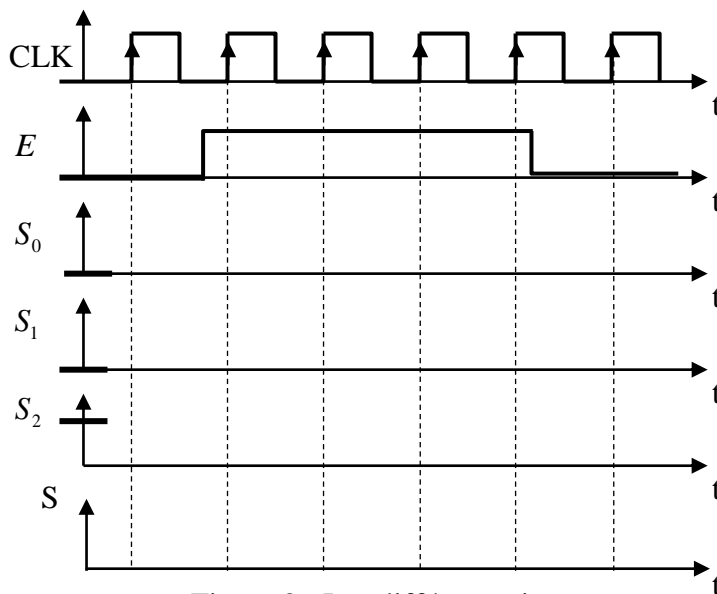


Figure 2 : Les différents signaux

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





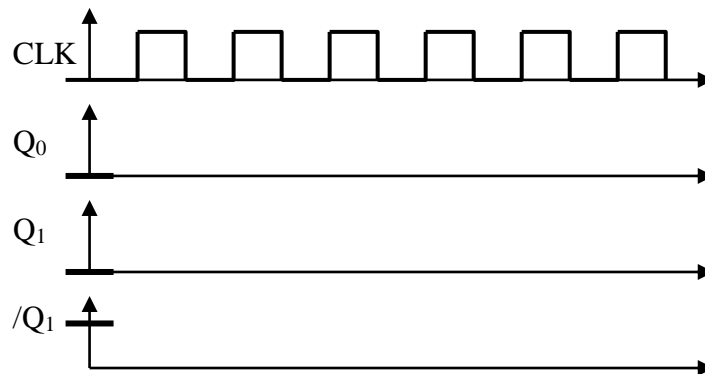
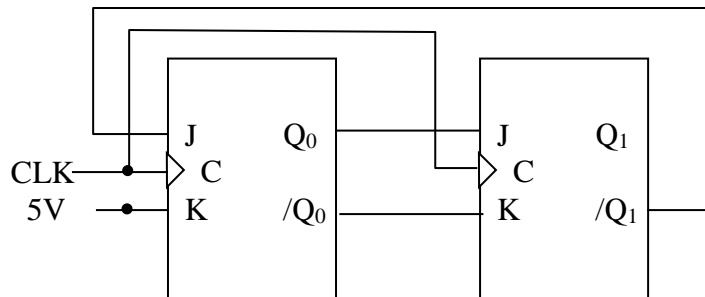
## TD 6 : encore de circuits séquentiels

### 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	<b>Q<sub>0</sub></b>
0	1	0
1	0	1
1	1	<b>/Q<sub>0</sub></b>



### 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 :

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

$  \begin{array}{r}  -9 \\  + \\  -4 \\  \hline  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  + \\  \hline  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  (-9)_2 \text{ sur 5bits} \\  (-4)_2 \text{ sur 5bits} \\  \hline  \text{Résultat sur 5bits}  \end{array}  $
---	---	--

**Exercice 3 (facultatif):**

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

<b>Signe mantisse</b>	<b>Exposant biaisé (décalé)</b>	<b>Mantisse normalisée</b>
1 bit	4 bits	6 bits