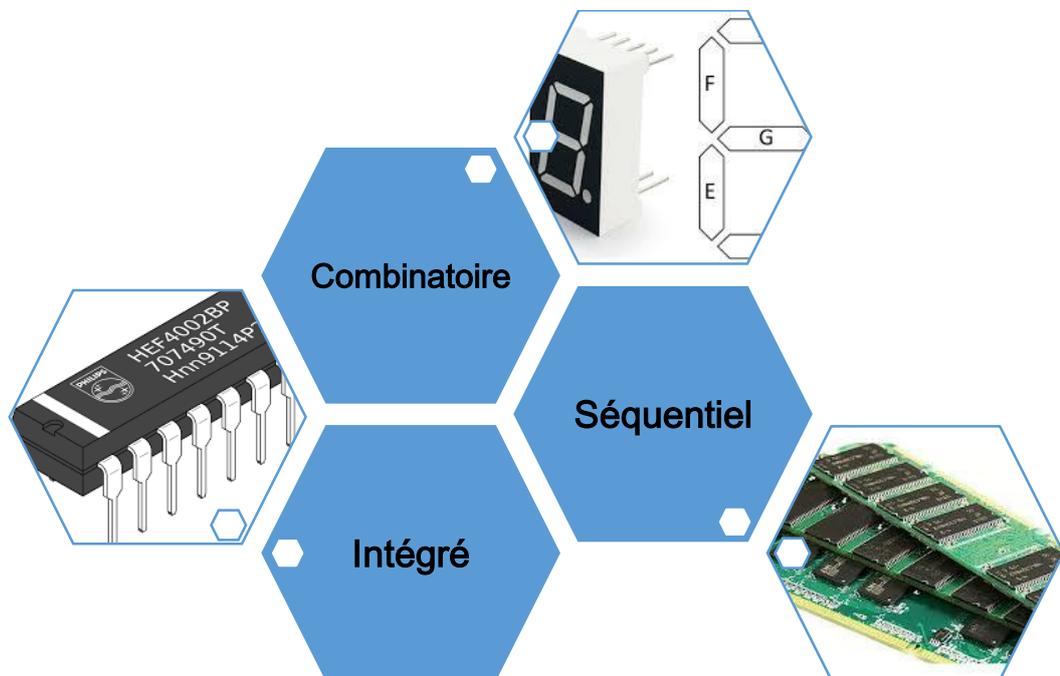


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Djilali Bounaâma de Khemis Miliana
Faculté des sciences et techniques
Département de maths et informatique
Niveau : Licence 1ère année MI



Solution de la série de TD N°2

(Circuits combinatoires 2)



Exercice N°1 :

- L'équation de premier multiplexeur de sortie S_1

$$\begin{aligned} S_1 &= \overline{A}\overline{B}E_0 + \overline{A}BE_1 + A\overline{B}E_2 + ABE_3 \\ &= \overline{A}\overline{B}.1 + \overline{A}B.0 + A\overline{B}.0 + AB.1 \\ &= \overline{A}\overline{B} + AB \\ &= \overline{A \oplus B} \end{aligned}$$

- L'équation de deuxième multiplexeur de sortie S_2

$$\begin{aligned} S_2 &= \overline{C}\overline{D}E_0 + \overline{C}DE_1 + C\overline{D}E_2 + CDE_3 \\ &= \overline{C}\overline{D}.1 + \overline{C}D.0 + C\overline{D}.0 + CD.1 \\ &= \overline{C}\overline{D} + \overline{C}D + CD \\ &= \overline{C}(\overline{D} + D) + CD \\ &= \overline{C} + CD \\ &= (\overline{C} + C)(\overline{C} + D) \\ &= \overline{C} + D \end{aligned}$$

- L'équation de troisième multiplexeur de sortie S

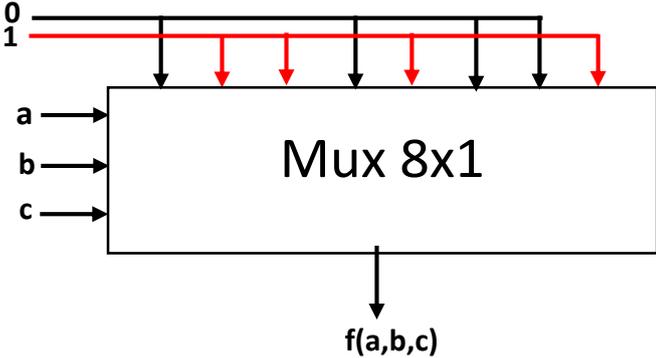
$$\begin{aligned} S &= \overline{S}_2\overline{S}_1E_0 + \overline{S}_2S_1E_1 + S_2\overline{S}_1E_2 + S_2S_1E_3 \\ &= \overline{S}_2\overline{S}_1.1 + \overline{S}_2S_1.E + S_2\overline{S}_1.0 + S_2S_1.\overline{E} \\ &= \overline{S}_2S_1.E + S_2S_1.\overline{E} \\ &= \overline{S}_1(\overline{S}_2.E + S_2.\overline{E}) \\ &= \overline{S}_1(S_2 \oplus E) \\ &= \overline{A \oplus B}((\overline{C} + D) \oplus E) \end{aligned}$$

Exercice N°2 :

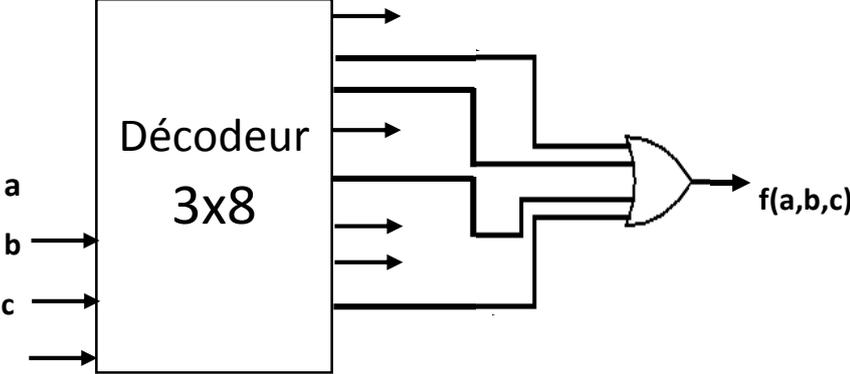
1. Table de vérité de cette fonction

A	b	c	f(a,b,c)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

2.1. Réalisation de la fonction à l'aide d'un multiplexeur



2.2. Réalisation de la fonction à l'aide d'un décodeur



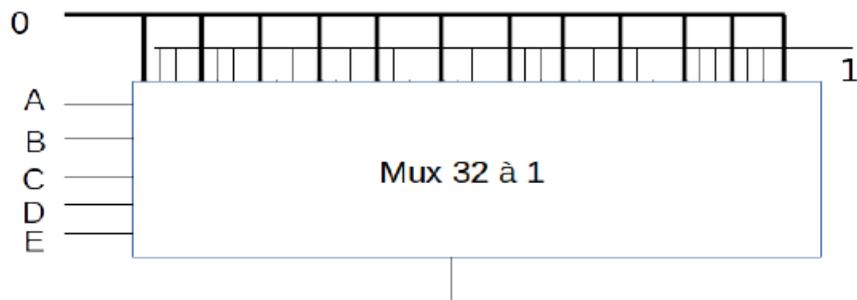
Exercice N°3 :

Table de vérité :

A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1

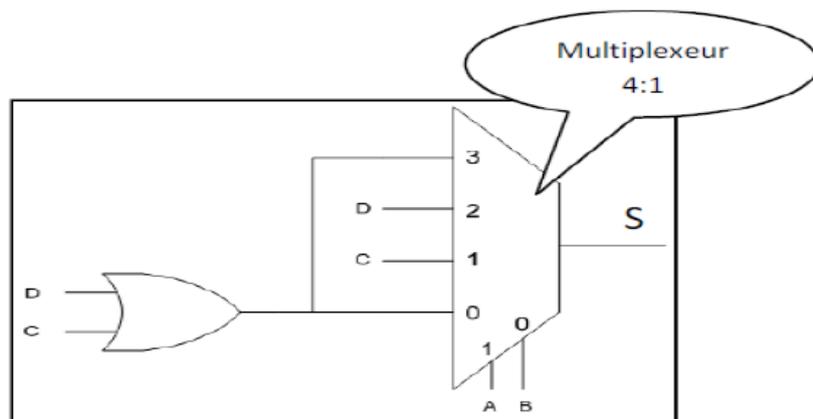
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1

Schéma logique à l'aide d'un multiplexeur :



Exercice N°4 :

- L'analyse du circuit N°1 :



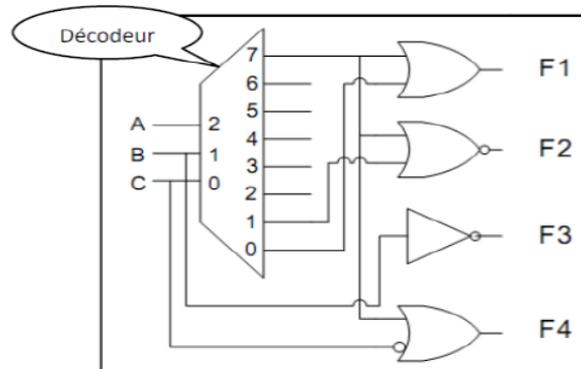
➤ La fonction du circuit :

$$S(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B}(C + D) + \bar{A}BD + A\bar{B}C + AB(C + D)$$

➤ La formule simplifiée de la fonction :

$$\begin{aligned}
 S(A, B, C, D) &= \bar{A}\bar{B}(C + D) + \bar{A}BD + A\bar{B}C + AB(C + D) \\
 &= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}D + \bar{A}BD + A\bar{B}C + ABC + ABD \\
 &= \bar{B}C(\bar{A} + A) + \bar{A}\bar{B}D + BD(\bar{A} + A) + ABC \\
 &= \bar{B}C + \bar{A}\bar{B}D + BD + ABC \\
 &= C(\bar{B} + AB) + D(\bar{A}\bar{B} + B) \\
 &= C((\bar{B} + A)(\bar{B} + B)) + D((\bar{A} + B)(\bar{B} + B)) \\
 &= C((\bar{B} + A)) + D((\bar{A} + B)) \\
 &= C((\bar{B} + A)(\bar{B} + B)) + D((\bar{A} + B)(\bar{B} + B)) \\
 &= \bar{B}C + AC + \bar{A}D + BD
 \end{aligned}$$

- L'analyse du circuit N°2 :



- La fonction du circuit :

$$\begin{cases}
 F_1(A, B, C) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + ABC \\
 F_2(A, B, C) = \overline{\bar{A}\bar{B}C + ABC} \\
 F_3(A, B, C) = \bar{B} \\
 F_4(A, B, C) = ABC + C
 \end{cases}$$

- La formule simplifiée de la fonction :

$$\begin{cases}
 F_1(A, B, C) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + ABC \\
 F_2(A, B, C) = \overline{\bar{A}\bar{B}C + ABC} = \overline{C(\bar{A}\bar{B} + AB)} = \overline{C(A \oplus B)} \\
 F_3(A, B, C) = \bar{B} \\
 F_4(A, B, C) = C(AB + 1) = C
 \end{cases}$$

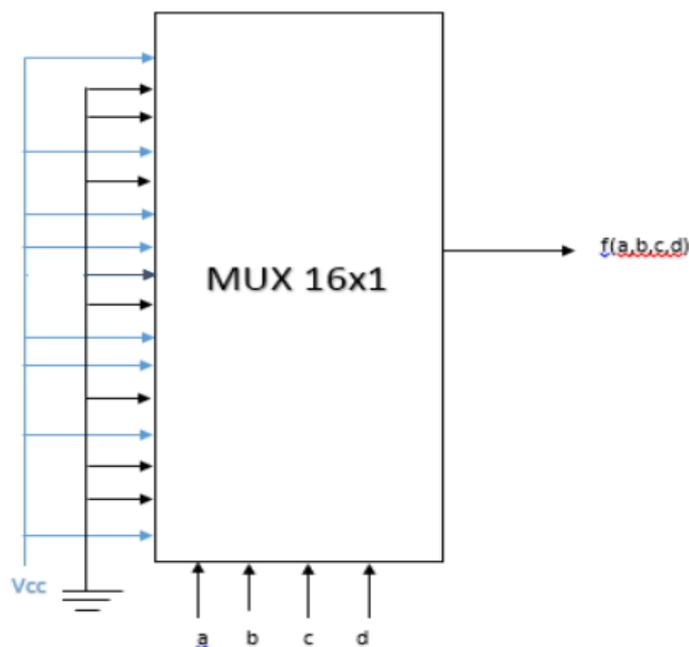
Exercice N°5 :

Table de vérité :

a	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

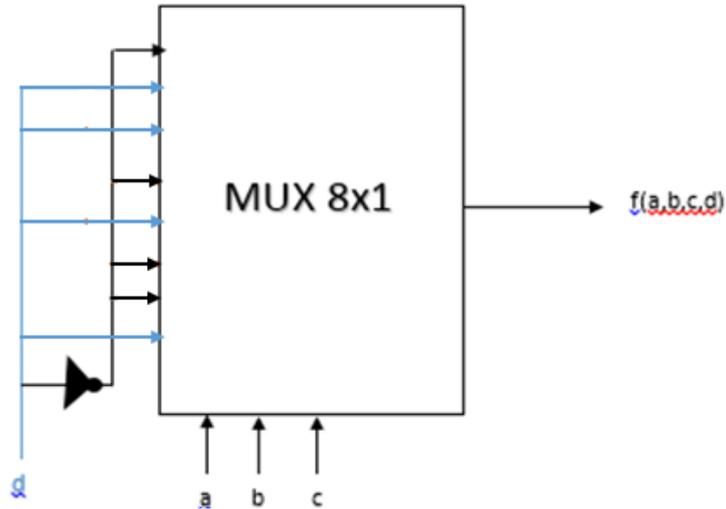
$$\begin{aligned}
 f(a,b,c,d) &= \sum(0,3,5,6,9,10,12,15) \\
 &= \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + abcd \\
 &= \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}1 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d0 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d0 + \bar{a}\bar{b}cd1 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d0 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d1 + \bar{a}\bar{b}cd1 + \bar{a}\bar{b}cd0 + \\
 &\quad \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}0 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d1 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d1 + \bar{a}\bar{b}cd0 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d1 + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d0 + \bar{a}\bar{b}cd0 + \bar{a}\bar{b}cd1
 \end{aligned}$$

Réalisation de la fonction f à l'aide d'un multiplexeur 16x1



Réalisation de la fonction f à l'aide d'un multiplexeur 8x1 et minimum de portes :

$$\begin{aligned}
 f(a,b,c,d) &= \sum(0,3,5,6,9,10,12,15) \\
 &= \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + abcd \\
 &= (\bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}bc + a\bar{b}\bar{c} + abc)\bar{d} + (\bar{a}\bar{b}c + \bar{a}b\bar{c} + a\bar{b}c + abc)d
 \end{aligned}$$



Réalisation de la fonction f à l'aide des multiplexeurs 4x1 et sans portes logiques :

$$\begin{aligned}
 f(a,b,c,d) &= \sum(0,3,5,6,9,10,12,15) \\
 &= \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + abcd \\
 &= \bar{a}\bar{b}(\bar{c}\bar{d} + cd) + ab(\bar{c}\bar{d} + cd) + \bar{a}\bar{b}(c\bar{d} + \bar{c}d) + \bar{a}b(c\bar{d} + \bar{c}d) \\
 &= (\bar{a}\bar{b} + ab)(\bar{c}\bar{d} + cd) + (\bar{a}\bar{b} + \bar{a}b)(c\bar{d} + \bar{c}d) \\
 &= (\overline{a \oplus b})(\overline{c \oplus d}) + (a \oplus b)(c \oplus d) \\
 &= \overline{(a \oplus b) \oplus (c \oplus d)}
 \end{aligned}$$

