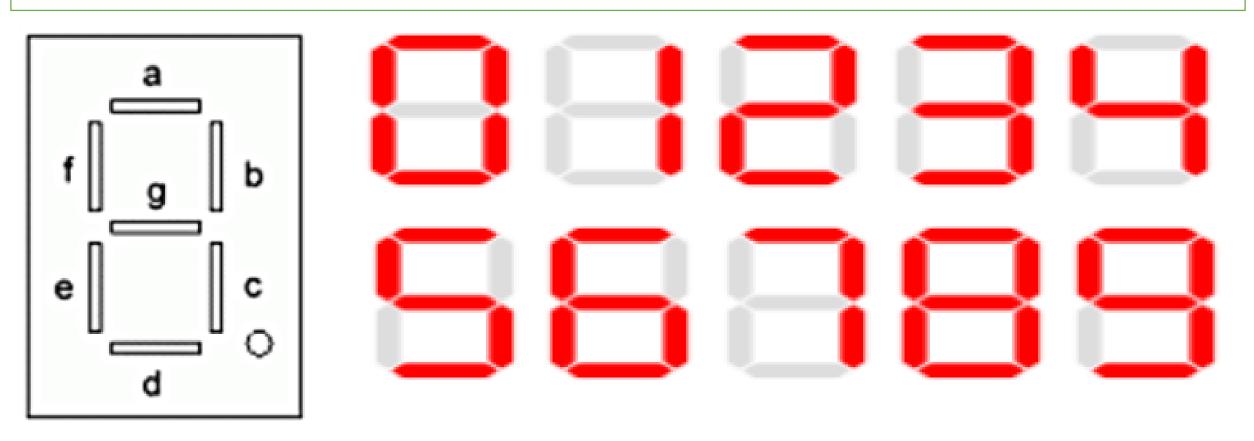
Codification et Représentation de l'Information (CRI)

MI – USTHB – TD

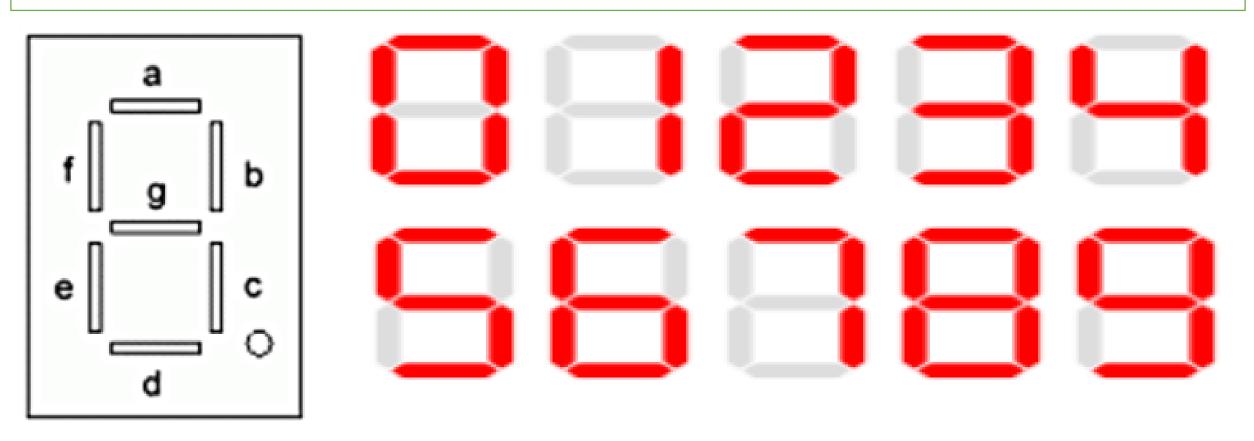
abada.lyes@gmail.com

SERIE N°3

Un afficheur 7 segments fonctionne avec 7 lampes notées comme suit : une lampe est allumée quand elle est à '1'. Nous voulons réaliser un circuit logique à 4 entrées et 7 sorties, ce circuit permet d'afficher les chiffres décimaux du code BCD. A l'entrée est appliqué le code BCD d'un chiffre, à chaque segment on fait correspondre une fonction booléenne.



Un afficheur 7 segments fonctionne avec 7 lampes notées comme suit : une lampe est allumée quand elle est à '1'. Nous voulons réaliser un circuit logique à 4 entrées et 7 sorties, ce circuit permet d'afficher les chiffres décimaux du code BCD. A l'entrée est appliqué le code BCD d'un chiffre, à chaque segment on fait correspondre une fonction booléenne.



Soit la fonction F composée de NOR uniquement :

					1					1	
	X	У	Z	t	a	b	С	d	е	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
X	1	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X
X	1	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X
X	1	1	0	0	X	X	X	X			
X	1	1	0	1	X	X	X	X	X	X	X
X	1	1	1	0	X	X	X	X	X	X	X
X	1	1	1	1	x	X	X	X	x	х	x

Soit la fonction F composée de NOR uniquement :

	x	У	Z	t	a	b	С	d		e		f		g		
0	0	0	0	0	1	1	1	1		1		1		0		
1	0	0	0	1	0	1	1	X	(y	O	0		01		11	10
2	0	0	1	0	1	1	0		,							
3	0	0	1	1	1	1	1									
4	0	1	0	0	0	1	1	00								
5	0	1	0	1	1	0	1									
6	0	1	1	0	1	0	1	01								
7	0	1	1	1	1	1	1	OI	•							
8	1	0	0	0	1	1	1									
9	1	0	0	1	1	1	1	11	,							
X	1	0	1	0	X	X	X									
X	1	0	1	1	X	X	X	10								
X	1	1	0	0	X	X	X	10								
X	1	1	0	1	X											
X	1	1	1	0	X											
X	1	1	1	1												

Soit la fonction F composée de NOR uniquement :

Domic		10 00 10	., rec, ra	premiere io		e ambi que		Correspond		mposee ac	. NAND amqui
	X	У	Z	t	a	b	С	d	е	f	g
0	0	0	0	0	VA.	00	01	11	ı	10	
1	0	0	0	1	ху	UU	OI	11		10	
2	0	0	1	0	zt ,						
3	0	0	1	1	00	า	0	/1			
4	0	1	0	0	00	/	U	' 1	*		
5	0	1	0	1							
6	0	1	1	0	01	0	1	<u>- 1</u>		1	
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0	11				-	V	
9	1	0	0	1	11	X	X	X	•	X	
	1	0	1	0		• • •					
	,				10	1 1:	1	X		X - J	
2,t)	= x	+z +	- ν	$\oplus t$		·		_ \ -		\	
-, -,	-		J	<u> </u>							
	1	1	1	n							
	1	1	a(V V 7	$+1 = \vee$	+7+ \	$t + \bar{j}$	7 T			
	a(x,y,z,t) - x = y t + y t										

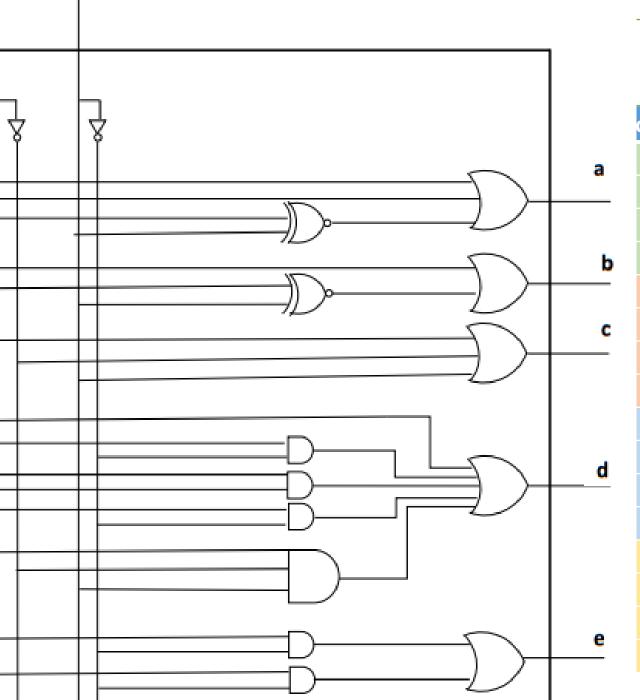
Soit la fonction F composée de NOR uniquement :

				<u>'</u>		•	•				<u>'</u>
	X	У	Z	t	a	b	С	d	е	f	g
0	0	0	0	0		· 0	0	14	11	10	
1	0	0	0	1	X	y 0	, ,	1	11	10	
2	0	0	1	0	zt	, .					
3	0	0	1	1	00	1	`	, ,	1_	1	
4	0	1	0	0	00			•	-1	4.	
5	0	1	0	1		•	` ` `-	1	-:-:		
6	0	1	1	0	01	' 1		0	1	0	
7	0	1	1	1		-					
8	1	0	0	0	11	• ,		<u>.</u>	v I	v	
9	1	0	0	1	11	X	•	X -	ХI	X	
	1	0	1	0		. –		-			
	1	0	1	1	10	1 1		1 .	X	X·	
	1	1	0	0				•	•		
	1	1	0	1							
,		•	_								

$$(x,y,z,t) = \overline{y} + z \oplus t_{x,y,z,t} = \overline{xy} + xy + \overline{t}$$

Soit la fonction F composée de NOR uniquement :

$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$								
0 0 0 0 0 0 1 1 2 2 0 0 1 1 0 3 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		X	у	Z	t	a	b	$c(x \vee z t) = v + \overline{z} + t$
2 0 0 1 0 1 0 0 1 1 4 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	0	0			
3 0 0 1 1 1	1	0	0	0	1			
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2	0	0	1	0			4 (A)
5 0 1 0 1 6 0 1 1 0 7 0 1 1 1 8 1 0 0 0 9 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 g (x y z t) = x + $\overline{z} t + y \overline{z} + y \overline{t}$	3	0	0	1	1			a(xyzt) = x + zt + yz + yt + yzt
6 0 1 1 0 0 e $(x y z t) = z \overline{t} + \overline{y} \overline{t}$ 7 0 1 1 1 1 8 1 0 0 0 0 9 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 g $(x y z t) = x + \overline{z} \overline{t} + y \overline{z} + y \overline{t}$ g $(x y z t) = x + z \overline{t} + y \overline{z} + y \overline{t}$	4	0	1	0	0			
7 0 1 1 1 1 1 8 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	5	0	1	0	1			
7 0 1 1 1 1 1 8 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6	0	1	1	0			$e(xyzt) = z\overline{t} + \overline{y}\overline{t}$
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	7	0	1	1	1			
f (x y z t) = x + z t + y z + y t 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 g (x y z t) = x + z t + y \oplus z 1 1 1 0 1	8	1	0	0	0			
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	9	1	0	0	1			f /v v = +\
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		1	0	1	0			T(x y z t) = x + z t + y z + y t
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		1	0	1	1			
1 1 1 0		1	1	0	0			<u> </u>
1 1 1 0		1	1	0	1			$g(xyzt) = x + zt + y \oplus z$
		1	1	1	0			
		1	1	1	1			



fonction correspondante composée de NAND uniquement.

 $c(xyzt) = y + \overline{z} + t$

$$d(xyzt) = x + z\overline{t} + \overline{y}z + \overline{y}\overline{t} + y\overline{z}t$$

$$e(xyzt) = z\overline{t} + \overline{y}\overline{t}$$

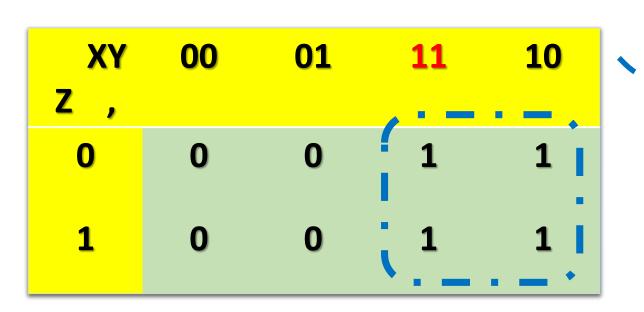
$$f(xyzt) = x + \overline{z}t + y\overline{z} + y\overline{t}$$

$$g(xyzt) = x + zt + y \oplus z$$

000	00
001	00
010	01
011	01
100	11
101	11
110	10
111	10

Х	У	Z	a	b	С
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

Х	У	Z	a	b	С
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0



$$a(x,y,z) = x$$

Х	У	Z	a	b	С
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

$$b(x,y,z) = /xy + x/y = x xor y$$

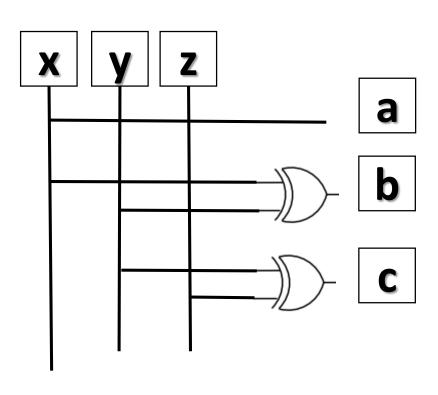
X	У	Z	a	b	С
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

$$c(x,y,z) = y/z + /yz = y xor z$$

$$a(x,y,z) = x$$

$$b(x,y,z) = x \oplus y$$

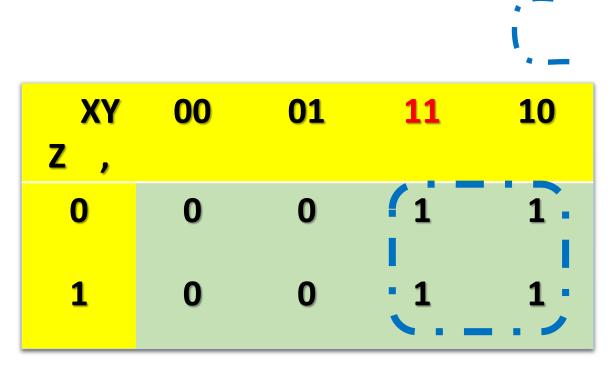
$$c(x,y,z) = y \oplus z$$



000	000
001	001
011	010
010	011
110	100
111	101
101	110
100	111

X	У	Z	a	b	С
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1

Х	у	Z	a	b	С
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1



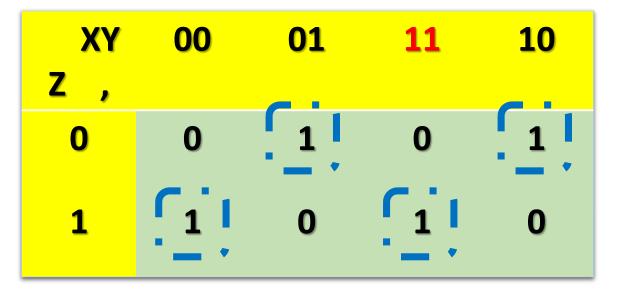
$$a(x,y,z) = X$$

у	Z	t	a	b	C
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1

$$b(x,y,z) = /xy + y/x = x xor y$$

Exo 2

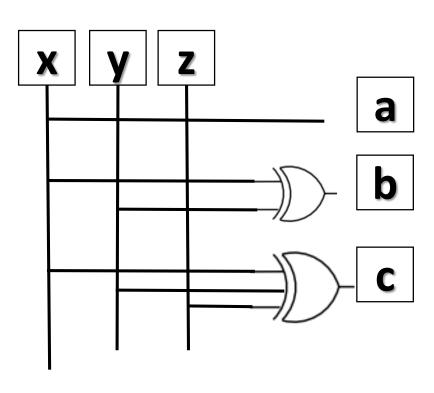
у	Z	t	a	b	С
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1



$$a(x,y,z)=x$$

$$b(x,y,z) = x \oplus y$$

$$c(x,y,z) = x \oplus y \oplus z$$



On souhaite réaliser un comparateur à deux bits. Il possède deux entrées sur deux bits A_1A_0 , B_1B_0 et trois sorties :

- $E = 1 \text{ si } A_1A_0 = B_1B_0$
- $I=1 \text{ si } A_1A_0 < B_1B_0$
- S=1 si $A_1A_0 > B_1B_0$
 - 1. Donner la table de vérité du circuit.

A_1	A ₀	B ₁	B ₀	E	I	S
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0

Exo 3 E à l'aide de NOR

_	VO 2	La	lalue	de Nor				
	A ₁	A ₀	B ₁	B ₀	Е	I	S	
	0	0	0	0	1	0	0	
	0	0	0	1	0	1	0	A ₁ A ₀ 00 01 11 10
	0	0	1	0	0	1	0	B_1B_0
	0	0	1	1	0	1	0	
	0	1	0	0	0	0	1	
	0	1	0	1	1	0	0	00 1 10 01 01
	0	1	1	0	0	1	0	
	0	1	1	1	0	1	0	01 0 1 1 0 70
	1	0	0	0	0	0	1	11 (0 7 0) 1 0
	1	0	0	1	0	0	1	11 - 2 - 0 - 1 - 0
	1	0	1	0	1	0	0	10 0 0 0 1
	1	0	1	1	0	1	0	10 0 10 1
	1	1	0	0	0	0	1	
	1	1	/E(/	A_1, A_0, B_1	$_{1}$, B_{0}) = A	$A_1B_1 +$	$A_1/B_1 +$	$-A_0/B_0+/A_0B_0$
	1	1	1	0	0, ,	U	1	0- 0 - 0 0
	1	1	1	1	1	0	0	

$$/E(A_1,A_0,B_1,B_0) = /A_1B_1 + A_1/B_1 + A_0/B_0 + /A_0B_0$$

 $E(A_1,A_0,B_1,B_0) = (A_1 + /B_1) (/A_1 + B_1) (/A_0 + B_0) (A_0 + /B_0)$

Réaliser la fonction E à l'aide de portes NOR.

$$E(A_{1},A_{0},B_{1},B_{0}) = \overline{(A_{1}+\overline{B_{1}})} + \overline{(\overline{A_{1}}+B_{1})} + \overline{(\overline{A_{0}}+B_{0})} + \overline{(\overline{A_{0}}+B_{0})} + \overline{(\overline{A_{0}}+\overline{B_{0}})}$$

A ₁	A ₀	B ₁	B ₀	E	l l	S					
0	0	0	0	1	0	0					
0	0	0	1	0	1	0	ab	00	01	11	10
0	0	1	0	0	1	0	cd	00	01		10
0	0	1	1	0	1	0	cu ,				
0	1	0	0	0	0	1	00	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0		C .	٠.		
0	1	1	0	0	1	0	01	0	11	0	0
0	1	1	1	0	1	0				_	
1	0	0	0	0	0	1	11	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	1					
1	0	1	0	1	0	0	10	0	0	0	11
1	0	1	1	0	1	0					
1	1	0	0	0	0	1					
1	1	0	1	0	0	1					
1	ΕίΔ Δ	R R	$\lambda = \overline{A} \cdot \overline{A}$	\overline{R} \overline{R} $+$	\overline{A} , A , \overline{R}	$-1_{1}B_{0} + A1$	ΔOR	R . +	Δ. 4	$R1\overline{R}$	_
1	-(~ ₁ ,~	0,01,0	$_{0}$ / $ A_{1}$ A_{0}	$0 P_1 P_0$	$A_1 A_0 D$	1 D 0 \pm VI	Λ \mathbf{U} \mathbf{U}_1	$\mathbf{D}^0 \perp \mathbf{V}$	T1 T0	DID	0

$$a \oplus b = \overline{a} \cdot b + a \cdot \overline{b}$$

$$\overline{a \oplus b} = \overline{a \cdot b} + a \cdot b$$

$$E(A_1,A_0,B_1,B_0) = \overline{A_1} \overline{A_0} \overline{B_1} \overline{B_0} + \overline{A_1} A_0 \overline{B_1} B_0 + A1A0B_1 B_0 + A_1 \overline{A_0} B1 \overline{B_0}$$

$$E(A_{1},A_{0},B_{1},B_{0}) = \overline{A_{1}} \, \overline{B_{1}} \, (\, \overline{A_{0}} \, \overline{B_{0}} \, + A_{0} \, B_{0}) + A1B1 \, (A_{0}B_{0} + \, \overline{A_{0}} \, \overline{B_{0}})$$

$$\mathsf{E}(\mathsf{A}_1,\mathsf{A}_0,\mathsf{B}_1,\mathsf{B}_0) = \overline{A_1} \ \overline{B_1} \ (\overline{A_0 \oplus \mathsf{B}_0}) + \mathsf{A}_1 \mathsf{B}_1 (\overline{A_0 \oplus \mathsf{B}_0})$$

$$\mathsf{E}(\mathsf{A}_1,\mathsf{A}_0,\mathsf{B}_1,\mathsf{B}_0)=(\overline{A_1}\;\overline{B_1}+\mathsf{A}\mathbf{1}\mathsf{B}_1)(\overline{A_0\oplus\mathsf{B}_0})$$

$$\mathsf{E}(\mathsf{A}_1,\mathsf{A}_0,\mathsf{B}_1,\mathsf{B}_0)=(\overline{\mathsf{A}_1\oplus\mathsf{B}_1})(\overline{\mathsf{A}_0\oplus\mathsf{B}_0})$$

Exo 3

A ₁	A ₀	B ₁	B ₀	E	l l	S					
0	0	0	0	1	0	0					
0	0	0	1	0	1	0		00	01	11	10
0	0	1	0	0	1	0	A1A0	00	01		10
0	0	1	1	0	1	0	B1B0 ,				
0	1	0	0	0	0	1	00	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0					
0	1	1	0	0	1	0	01	í 1 I	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0			- • •		· · ·
1	0	0	0	0	0	1	11	111	1	0	1
1	0	0	1	0	0	1		-ľ. ツ`			· -
1	0	1	0	1	0	0	10	1	_1,	0	0
1	0	1	1	0	1	0					
1 _	1	0	0	0	0	1					
1 1	I(A ₁ ,	A_0 ,	B_1, B_0	$= \overline{A}_1 B$	$_{1}+\overline{A}_{1}$	\overline{A}_0B_0	+ Ā	B_1B	0		

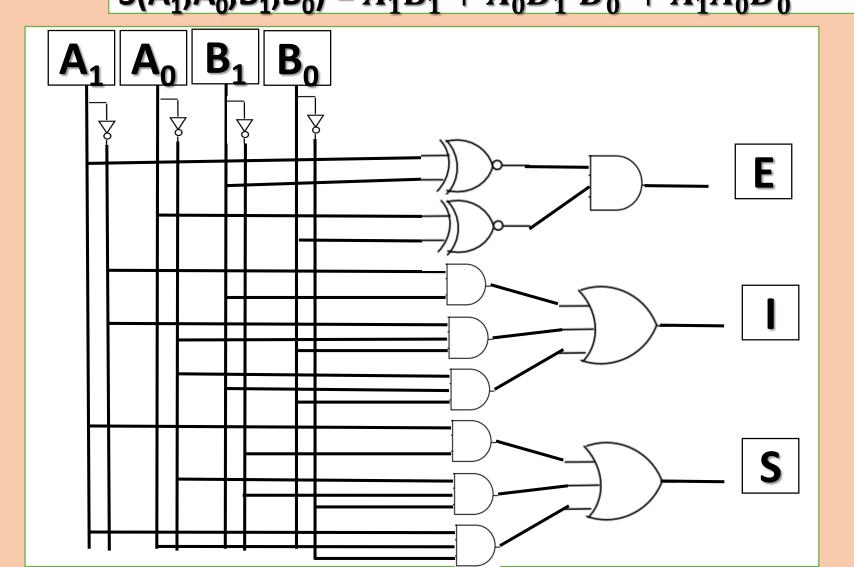
$$I(A_1,A_0,B_1,B_0) = \overline{A_1}B_1 + \overline{A_1}\overline{A_0}B_0 + \overline{A_0}B_1B_0$$

Réaliser la fonction | à l'aide de portes NAND

$$I(A_1,A_0,B_1,B_0) = \overline{\overline{A_1}B_1}, \overline{\overline{A_1}\overline{A_0}B_0}, \overline{\overline{A_0}B_1}B_0$$

		S	1	E	B ₀	B ₁	A ₀	A_1
		0	0	1	0	0	0	0
A1A0 00 01	A1A0	0	1	0	1	0	0	0
	D100	0	1	0	0	1	0	0
B180	B1B0	0	1	0	1	1	0	0
00 0 1	00	1	0	0	0	0	1	0
		0	0	1	1	0	1	0
01 0 0	01	0	1	0	0	1	1	0
		0	1	0	1	1	1	0
11 0 0	11	1	0	0	0	0	0	1
		1	0	0	1	0	0	1
10 0 0	10	0	0	1	0	1	0	1
•		0	1	0	1	1	0	1
		1	0	0	0	0	1	1
			. –	D \	A D	/ A		1
$_{0} + A_{1}A_{0}\overline{B}_{0}$	5 ₀ + /	A_0B_1I	4 ₁ B ₁ +	\mathbf{R}^{0}) = \mathbf{k}	$A_0,B_1,$	$(A_1,$	5	1
		0	0	1	1	1	1	1

$$\begin{split} & \mathsf{E}(\mathsf{A}_{1}, \mathsf{A}_{0}, \mathsf{B}_{1}, \mathsf{B}_{0}) = (\overline{\mathsf{A}}_{1} \oplus \overline{\mathsf{B}}_{1}) (\overline{A}_{0} \oplus \overline{\mathsf{B}}_{0}) \\ & \mathsf{I}(\mathsf{A}_{1}, \mathsf{A}_{0}, \mathsf{B}_{1}, \mathsf{B}_{0}) = \overline{\mathsf{A}}_{1} B \mathbf{1} + \overline{A}_{1} \overline{A}_{0} B_{0} + \overline{A}_{0} B_{1} B_{0} \\ & \mathsf{S}(\mathsf{A}_{1}, \mathsf{A}_{0}, \mathsf{B}_{1}, \mathsf{B}_{0}) = A_{1} \overline{\mathsf{B}}_{1} + A_{0} \overline{B}_{1} \overline{B}_{0} + A_{1} A_{0} \overline{B}_{0} \end{split}$$



		S	1	E	B ₀	B ₁	A ₀	A_1
		0	0	1	0	0	0	0
A1A0 00 01	A1A0	0	1	0	1	0	0	0
	D100	0	1	0	0	1	0	0
B180	B1B0	0	1	0	1	1	0	0
00 0 1	00	1	0	0	0	0	1	0
		0	0	1	1	0	1	0
01 0 0	01	0	1	0	0	1	1	0
		0	1	0	1	1	1	0
11 0 0	11	1	0	0	0	0	0	1
		1	0	0	1	0	0	1
10 0 0	10	0	0	1	0	1	0	1
•		0	1	0	1	1	0	1
		1	0	0	0	0	1	1
			. –	D \	A D	/ A		1
$_{0} + A_{1}A_{0}\overline{B}_{0}$	5 ₀ + /	A_0B_1I	4 ₁ B ₁ +	\mathbf{R}^{0}) = \mathbf{k}	$A_0,B_1,$	$(A_1,$	5	1
		0	0	1	1	1	1	1

$$S(A_1,A_0,B_1,B_0) = A_1\overline{B_1} + A_0\overline{B_1}\overline{B_0} + A_1A_0\overline{B_0}$$

e0=S(A1,A0,0,0) =
$$A_1+A_0+A_1A_0$$

= $A_1 + A_0$ //a+ab = a+b
e1=S (A1,A0,0,1) = A_1
e2=S (A1,A0,1,0) = A_1A_0
e3=S (A1,A0,1,1) = 0

