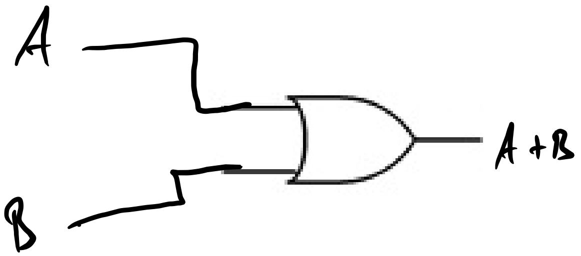
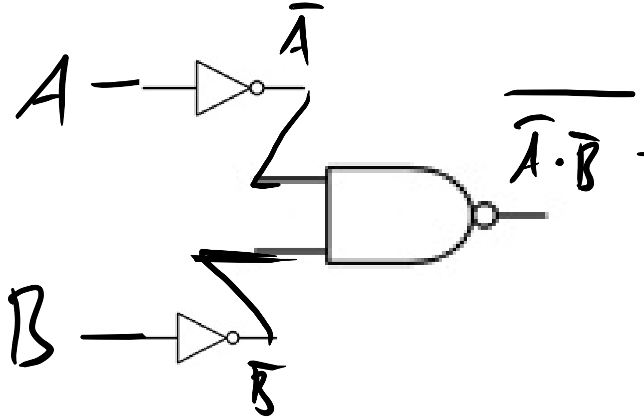
1. (a) Montrer le diagramme logique d'une porte OU implémentée avec une porte NON ET et des portes NON.

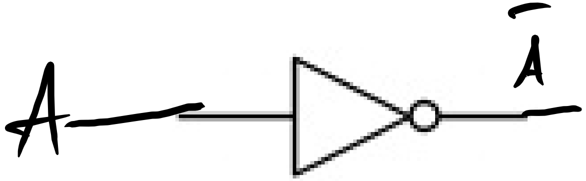


A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



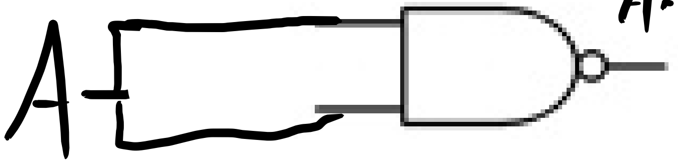
A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\overline{\bar{A}\cdot\bar{B}}$
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	1

(b) Montrer le diagramme logique d'une porte NON implémentée avec des portes NON ET.



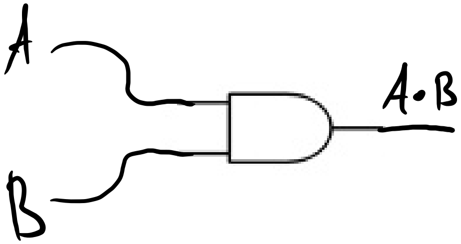
A	$\bar{A}$
0	1
1	0

$\overline{A \cdot A} = \bar{A}$

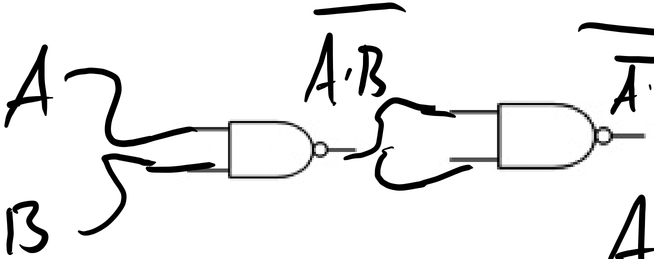


A	$\overline{A \cdot A}$
0	1
1	0

(c) Montrer le diagramme logique d’une porte ET implémentée entièrement avec des portes NON ET.



A	B	$A\cdot B$	$\overline{A\cdot B}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

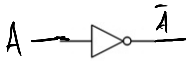


$\overline{\overline{A\cdot B}\cdot\overline{A\cdot B}} \Rightarrow A\cdot B$

A	B	$\overline{\overline{A\cdot B}\cdot\overline{A\cdot B}}$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2. Dessiner les diagrammes logiques de chacune des composantes de l'ensemble {ET, OU, NON} en utilisant seulement l'ensemble NOR.

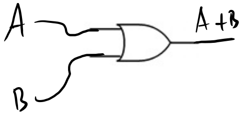
Non



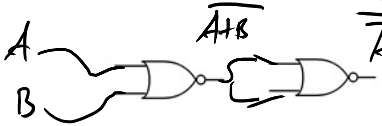
A	$\bar{A}$
0	1
1	0

A	$\overline{A+A}$
0	1
1	0

OU

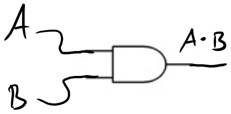


A	B	A+B	$\overline{A+B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

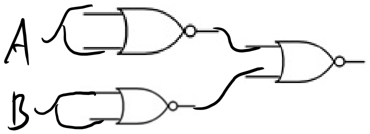


$\overline{\overline{A+B}+\overline{A+B}} = A+B$

ET

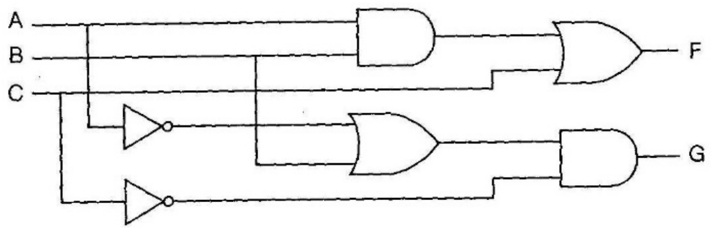


A	B	A.B	$\overline{A+B}$
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	1	0



A	B	$\overline{A+A} = \bar{A}$	$\overline{B+B} = \bar{B}$	$\overline{\overline{A+A}+\overline{B+B}}$
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1

3. Construire la table de vérité qui décrit le circuit logique suivant.

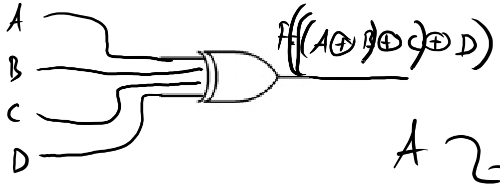


$$F = (A \cdot B) + C$$

$$G = (\overline{A} + B) \cdot \overline{C}$$

A	B	C	F	G
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

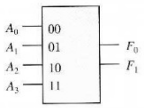
4. Construire la table de vérité pour une porte XOR à 4 entrées.



A	B	A ⊕ B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

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

5. Calculer le nombre d'entrées des portes logiques de l'encodeur 4-2 illustré ci-dessous. Inclure les inverseurs.



$F_0 = \bar{A_0}\bar{A_1}A_3 + \bar{A_0}\bar{A_1}A_2$

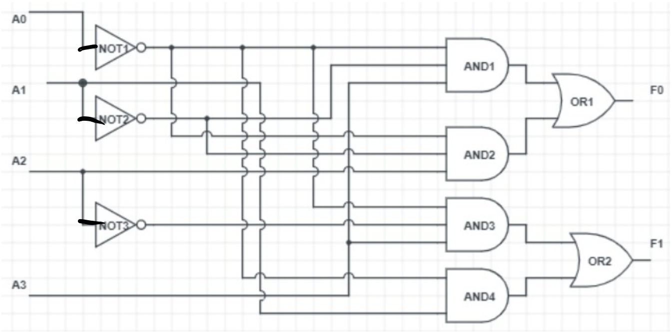
$F_1 = \bar{A_0}\bar{A_2}A_3 + \bar{A_0}A_1$

A_0	A_1	A_2	A_3	F_0	F_1
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0

$F_0 (\bar{A}\cdot\bar{B}\cdot\bar{C}\cdot D) + (\bar{A}\cdot\bar{B}\cdot C\bar{D}) + \ldots$

$F_0 = \bar{A_0}\bar{A_1}A_3 + \bar{A_0}\bar{A_1}A_2$

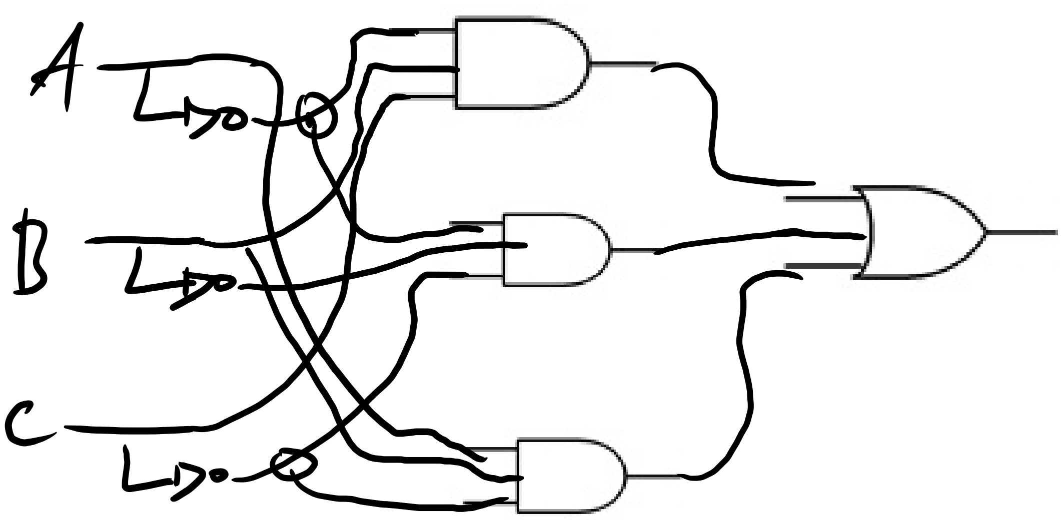
$F_1 = \bar{A_0}\bar{A_2}A_3 + \bar{A_0}A_1$



$3 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2 + 2 \Rightarrow 18$

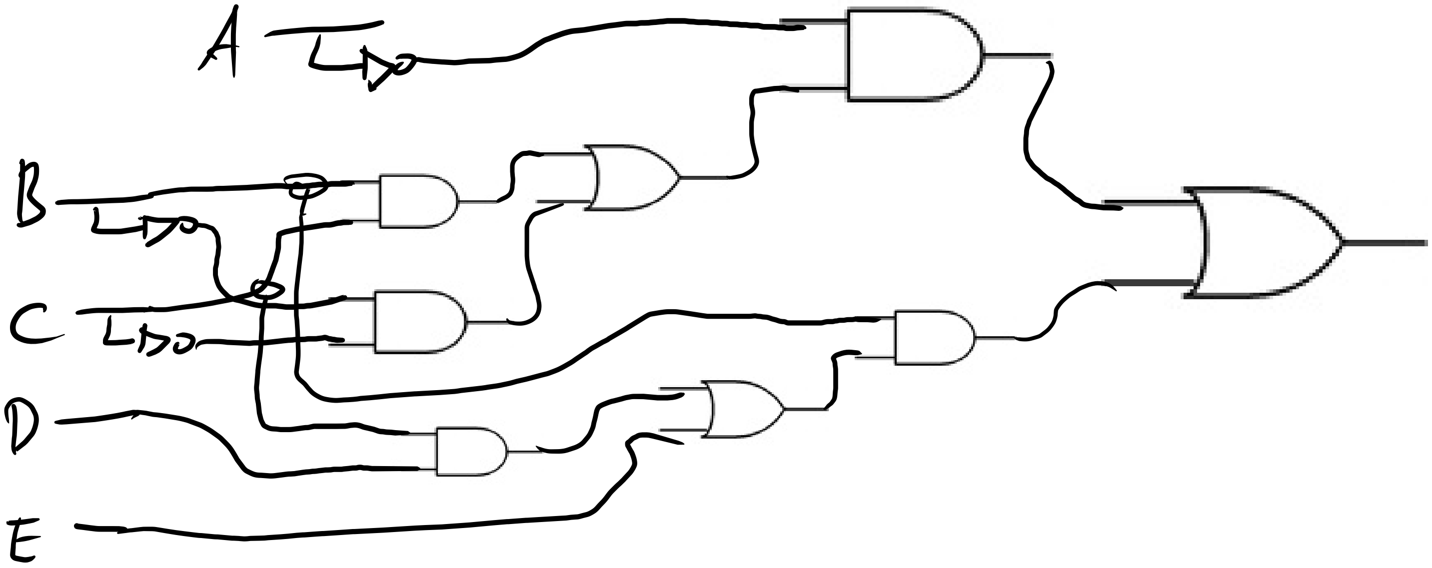
6. Dessiner un circuit qui implémente la fonction *f* suivante en utilisant des portes ET, OU et NON.

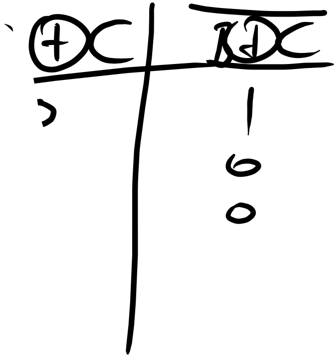
$$f(A, B, C) = \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + AB\bar{C}$$



7. Dessiner un circuit logique qui implémente la fonction g suivante en utilisant des portes ET, OU et NON.
Ne pas essayer de changer la forme de l'équation.

$$g(A, B, C, D, E) = \bar{A}(BC + \bar{B}\bar{C}) + B(CD + E)$$





8. Les fonctions *f* et *g* suivantes sont-elles équivalentes ?

$$f(A, B, C) = ABC + A\bar{B}\bar{C}$$
$$g(A, B, C) = (A \oplus C)B$$

① Tableau Equivalent

② Algébrique

A	C	$A \oplus C$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$A \oplus C \Rightarrow A\bar{C} + \bar{A}C$$

$$g(A,B,C) = (A \oplus C) \cdot B \Rightarrow (A\bar{C} + \bar{A}C) \cdot B$$
$$\Rightarrow A\bar{C}B + \bar{A}CB$$
$$\Rightarrow AB\bar{C} + \bar{A}BC$$

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

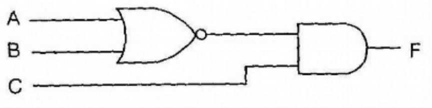
$$g(A,B,C) = (A \oplus C) \cdot B$$

A	B	C	f	g
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	1
1	1	1	1	0

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

$$f \neq g$$

9. Écrire une équation booléenne (sous la forme SOP sans parenthèses) quidécrit la fonction F telle que définie dans le circuit logique suivant.



	A	B	C	$F = (\overline{A+B}) \cdot C$
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	0

$$F(A,B,C) = \overline{A}\,\overline{B}\,C = \sum(1)$$

10. Un comparateur à 4 bits est une composante qui prends 2 mots de 4 bits en entrée et qui produit un seul bit en sortie. Si les mots sont identiques, alors la sortie est 0 ; la sortie est 1 sinon. Dessiner un tel comparateur à 4 bits en utilisant n'importe quelles portes logiques.
Indice : Voir le comparateur à 4 bits comme 4 comparateur à 1 bit combinés.

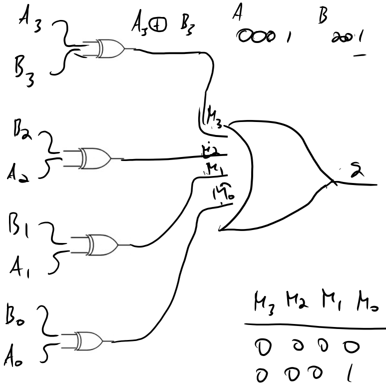
A : mot 1

B : mot 2

A_3	A_2	A_1	A_0	B_3	B_2	B_1	B_0	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	1	0

A_i	B_i	$A_i \oplus B_i$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

00



M_3	M_2	M_1	M_0	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0				1
1	1	1	1	