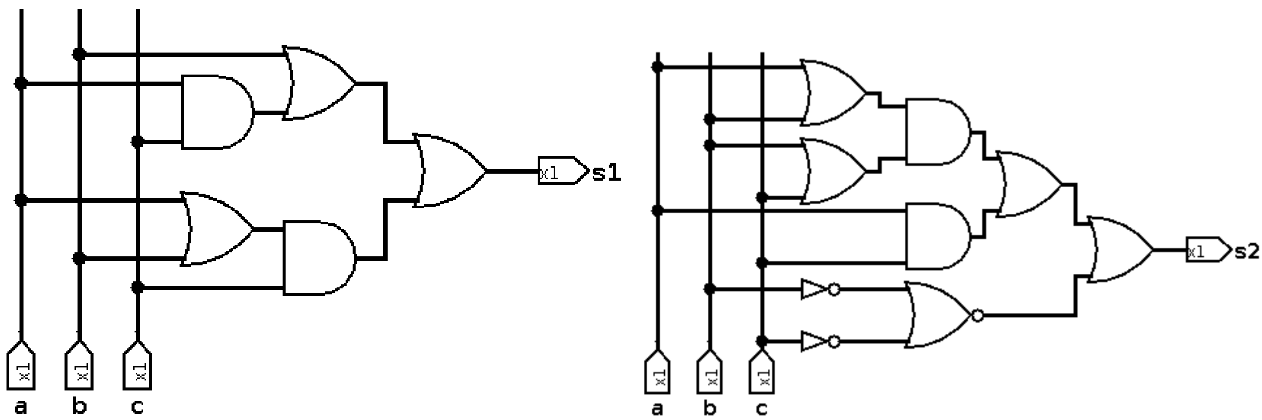
L1 Informatique – EEEA
Logique Combinatoire et Séquentielle
TD n°5 : Fonctions logiques combinatoires

Exercice 1

Soient les deux circuits donnés par la figure 1.

1. Donnez pour chacun des 2 circuits précédents l'équation correspondant au câblage.
2. En supposant que le temps de transition d'une porte vaut T, quel sera le temps nécessaire pour obtenir une sortie valide sur chacun de ces deux circuits.
3. En établissant la table de vérité de chacun des deux circuits, montrez que ces deux circuits réalisent la même fonction logique.
4. Démontrez-le également par transformation algébrique des équations booléennes.
5. Déduisez de la table de vérité les écritures canoniques de la fonction en somme de produits et en produit de sommes.
6. En passant par une transformation algébrique, donnez le câblage équivalent à la fonction précédente utilisant un nombre de portes minimum.
7. Quel est le temps de transition correspondant du circuit.
8. Donnez un câblage de la fonction précédente n'utilisant que des portes NAND.
9. Donnez un câblage de la fonction précédente n'utilisant que des portes NOR.



(a) Circuit 1 (b) Circuit 2

FIGURE 1 –

Exercice 2

Soit la table de vérité suivante

a	b	c	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

1. Donnez l'écriture sous forme de somme canonique de produits de f.
2. Donnez l'écriture sous forme de produit canonique de sommes de f.
3. Donnez l'écriture sous forme de somme canonique de produits de $\overline{f}$.
4. Donnez l'écriture sous forme de produit canonique de sommes de $\overline{f}$.
5. En complémentant le résultat trouvé en question 3 et par des réécritures algébriques, retrouvez le résultat de la question 2
6. En complémentant le résultat trouvé en question 4 et par des réécritures algébriques, retrouvez le résultat de la question 1
7. En partant de l'expression de f trouvée en 1, par des transformations algébriques, montrez que f peut s'écrire
$$f = \overline{a}.\overline{b} + b.c$$
8. En partant de l'expression de f trouvée en 2, par des transformations algébriques, montrez que f peut s'écrire
$$f = (\overline{b} + c).(\overline{a} + b)$$

Exercice 3

Soit f, une fonction logique de 4 variables a, b, c et d, définie de la façon suivante. Lorsqu'une et une seule des variables d'entrée vaut 0, la fonction f est indéterminée. Sinon, si a et b sont égales, f prend la valeur de $c + d$. Pour les cas non cités, f vaut $\overline{a} + cd$.

1. Donnez la table de vérité de la fonction f.
2. Soient les fonctions logiques f_1 et f_2 définies par les expressions algébriques suivantes.
$$f_1 = (\overline{a} + bc)(b + c + d)$$
$$f_2 = \overline{a}(b + c + d) + cd$$
Montrez que f_1 et f_2 sont conformes à la définition de la fonction f.
Montrez que $f_1 \neq f_2$.