

L1 Informatique – EEEA  
 Logique Combinatoire et Séquentielle  
 TD n°6 : Simplification de fonctions logiques  
 par la technique des tableaux de Karnaugh  
 Application à la commande d'un afficheur 7 segments

### Exercice 1

Donnez les expressions simplifiées par tableaux de Karnaugh des fonctions logiques définies par les tables de vérité suivantes. Pour chacune des tables de vérité, vous donnerez l'expression simplifiée sous forme de somme de produits (regroupement des 1) et celle sous forme de produit de sommes (regroupement des 0).

$a$	$b$	$c$	$f_1$	$a$	$b$	$c$	$f_2$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	X
0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1	0	X
1	1	1	1	1	1	1	1

$a$	$b$	$c$	$d$	$f_3$	$a$	$b$	$c$	$d$	$f_4$
0	0	0	0	1	0	0	0	0	X
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0	X
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	X
1	0	1	0	1	1	0	1	0	X
1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	0	X
1	1	1	1	1	1	1	1	1	X

### Exercice 2

Un afficheur 7 segments est un dispositif composé de diodes électroluminescentes (DEL) en forme de bâtonnets disposées comme sur la figure suivante.

L'allumage d'une combinaison de ces DEL permet de composer l'affichage de chiffres de 0 à 9, mais aussi des lettres A, B, C, D, E, F. On peut ainsi afficher tous les chiffres du code hexadécimal.

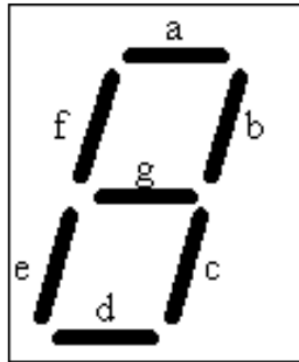


FIGURE 1 – Afficheur 7 segments



FIGURE 2 – Chiffres et lettres de l’afficheur

Ces chiffres peuvent être représentés par des mots de 4 bits ( $e_3e_2e_1e_0$ ) puisqu’il en existe 16 différents. Ainsi, la commande de l’allumage d’une DEL particulière est réalisée par une fonction logique de ces 4 bits. On souhaite réaliser le câblage interne du composant représenté sur la figure suivante, qui recevant en entrée un mot de quatre bits codant un digit hexadécimal, permet de commander l’allumage des DEL a, b, c, d, e, f et g.

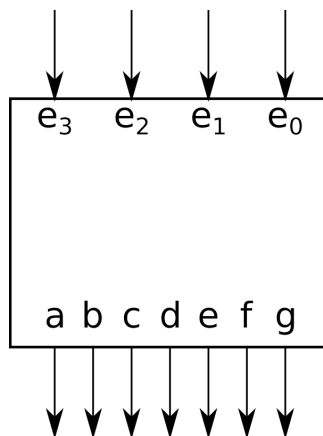


FIGURE 3 – Entrées et sorties du circuit de l’afficheur 7 segments

1. Compléter la table de vérité suivante, donnant les valeurs d’allumage des DEL en fonction de la commande :
2. Pour chaque DEL, établir le tableau de Karnaugh de la fonction des quatre entrées  $e_3$ ,  $e_2$ ,  $e_1$ ,  $e_0$  commandant l’allumage.

$N$	$e_3$	$e_2$	$e_1$	$e_0$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$g$
0	0	0	0	0							
1	0	0	0	1							
2	0	0	1	0							
3	0	0	1	1							
4	0	1	0	0							
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0							
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1							
10(A)	1	0	1	0							
11(B)	1	0	1	1							
12(C)	1	1	0	0							
13(D)	1	1	0	1							
14(E)	1	1	1	0							
15(F)	1	1	1	1							

3. Déduisez-en l'expression simplifiée de la fonction logique commandant l'allumage de chacune des DEL.
4. Comment se simplifient ces fonctions, si on restreint l'affichage aux seuls chiffres de 0 à 9 et que l'on considère que les cas A,B,C,D,E et F ne peuvent se produire ?