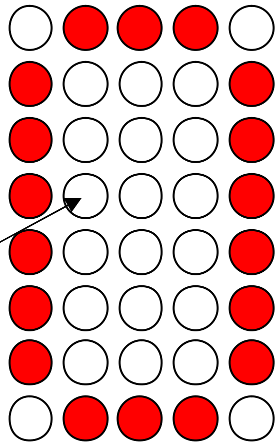
TD N°1 : Systèmes Combinatoires
Afficheur hexadécimal

On utilise un afficheur constitué de 40 diodes organisées en 8 lignes et 5 colonnes pour afficher les 16 sigles hexadécimaux (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F).
On utilise de plus 5 interrupteurs (représentés par des variables de commande $(e_1, e_2, e_3, e_4, e_5)$ pour commander l'affichage de ces seize sigles.
On donne ci-dessous la façon d'afficher les seize sigles ainsi que la valeur des variables de commande qui commande chaque sigle.

Organisation de l'afficheur 40 diodes :

Les diodes sont repérées par leur position lignes-colonnes.

- **La 1ère ligne est en haut.**
- **La 1ère colonne est à gauche.**
- **La diode repérée sur le schéma ci-contre est donc la diode 42.**
- **On la note : D_{42}.**



Affichage des sigles hexadécimaux :

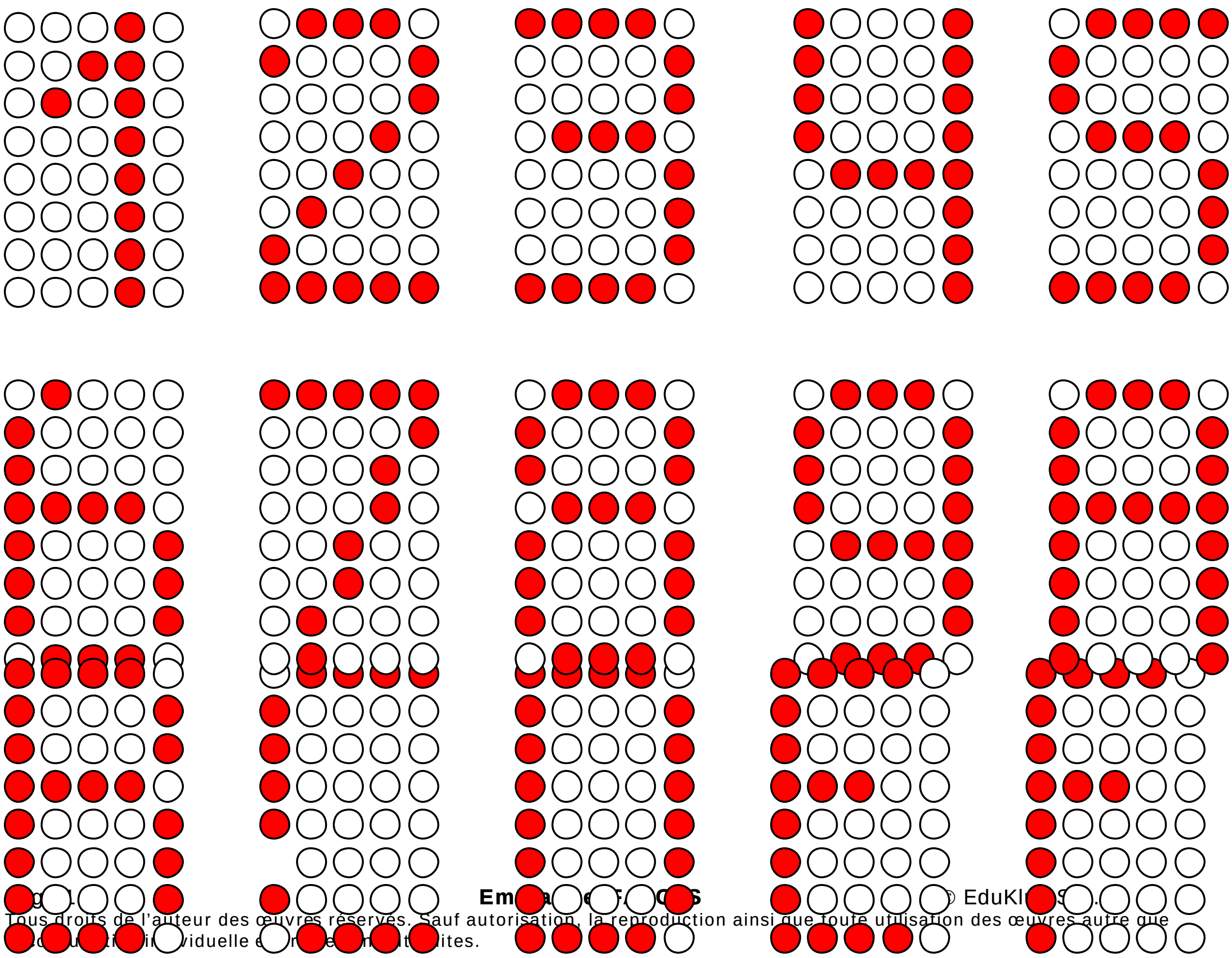
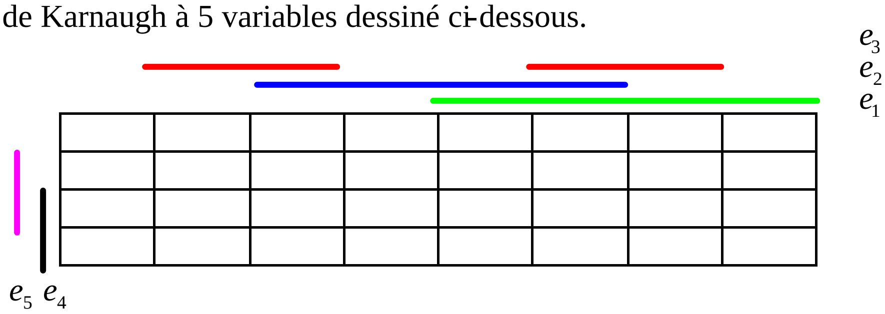


Tableau des variables de commande $(e_1, e_2, e_3, e_4, e_5)$:

Sigles	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
e_1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
e_2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
e_3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
e_4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
e_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Questions

1. En fonction des combinaisons données dans le tableau ci-dessus placer chaque sigle dans le tableau de Karnaugh à 5 variables dessiné ci-dessous.



2. En déduire le tableau de Karnaugh de la fonction Erreur composée des *combinaisons des 5 variables non utilisées* pour les 16 sigles hexadécimaux. Trouver l'expression minimale de cette fonction Erreur.

3. En validant les expressions par : pas d'erreur, déterminer les expressions minimales des fonctions D_{4i} des diodes de la quatrième ligne.

4. En déduire le schéma à base de symbole logique des diodes de la quatrième ligne.

CORRECTION
TD N°1 : Systèmes Combinatoires
Afficheur hexadécimal

Questions 1 :

Sigles	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
e_1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1

Reprenons le tableau des combinaisons des variables e_1 à e_5 affectées à chaque sigle hexadécimal :

e_2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
e_3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
e_4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
e_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

On peut en déduire la combinaison des variables e_1 à e_5 qui donne 1 uniquement dans le cas d'un sigle choisi ce qui nous permettra ensuite de placer ce sigle dans le tableau de Karnaugh à 5 variables.

Par exemple le 3 correspond à $e_1 = 0$, $e_2 = 0$, $e_3 = 1$, $e_4 = 0$ et $e_5 = 0$ soit la combinaison sous forme de « produit » (en fait des ET logiques) : $\overline{e_1 e_2} e_3 \overline{e_4 e_5}$ soit la 1ère ligne – 2ème colonne dans le tableau de Karnaugh.

Sigles	0	1	2	3	4	5	6	7
Combinaison des e_i	$e_1 \overline{e_2 e_3 e_4 e_5}$	$\overline{e_1} e_2 \overline{e_3 e_4 e_5}$	$e_1 e_2 \overline{e_3 e_4 e_5}$	$\overline{e_1 e_2} e_3 \overline{e_4 e_5}$	$e_1 \overline{e_2} e_3 \overline{e_4 e_5}$	$\overline{e_1} e_2 e_3 \overline{e_4 e_5}$	$e_1 e_2 e_3 \overline{e_4 e_5}$	$\overline{e_1 e_2 e_3} e_4 \overline{e_5}$
Sigles	**8**	**9**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
Combinaison des e_i	$e_1 \overline{e_2 e_3} e_4 \overline{e_5}$	$\overline{e_1} e_2 \overline{e_3} e_4 \overline{e_5}$	$e_1 e_2 \overline{e_3} e_4 \overline{e_5}$	$\overline{e_1 e_2} e_3 e_4 \overline{e_5}$	$e_1 \overline{e_2} e_3 e_4 \overline{e_5}$	$\overline{e_1} e_2 e_3 e_4 \overline{e_5}$	$e_1 e_2 e_3 e_4 \overline{e_5}$	$e_1 e_2 e_3 e_4 e_5$

Ce qui nous permet de compléter le tableau de Karnaugh avec les seize sigles hexadécimaux :

e_3
e_2
e_1

	3	5	1	2	6	4	0
					F		
7	B	D	9	A	E	C	8

e_5 e_4

Question 2 :

On en déduit le tableau de la fonction Erreur très simplement puisqu'elle vaut 1 dans les cas inoccupées du tableau précédent

Erreur

e_3
e_2
e_1

	0	0	0	0	0	0	0
					0		
0	0	0	0	0	0	0	0

e_5 e_4

Pour déterminer la forme minimale de cette fonction Erreur, on cherche à faire des regroupements en partant des plus gros.

16 cases : impossible

 Emmanuel FARGES