



**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).

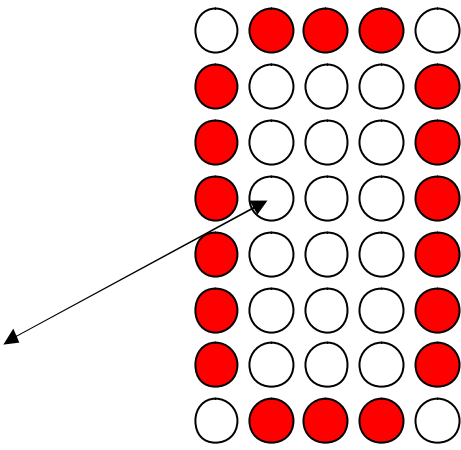
On utilise de plus 5 interrupteurs (représentés par des variables de commande  $(e_1, e_2, e_3, e_4, e_5)$ ) pour commander l'affichage de ces seize sigles.

On donne ci-dessous la façon d'afficher les seize sigles ainsi que la valeur des variables de commande qui commande chaque sigle.

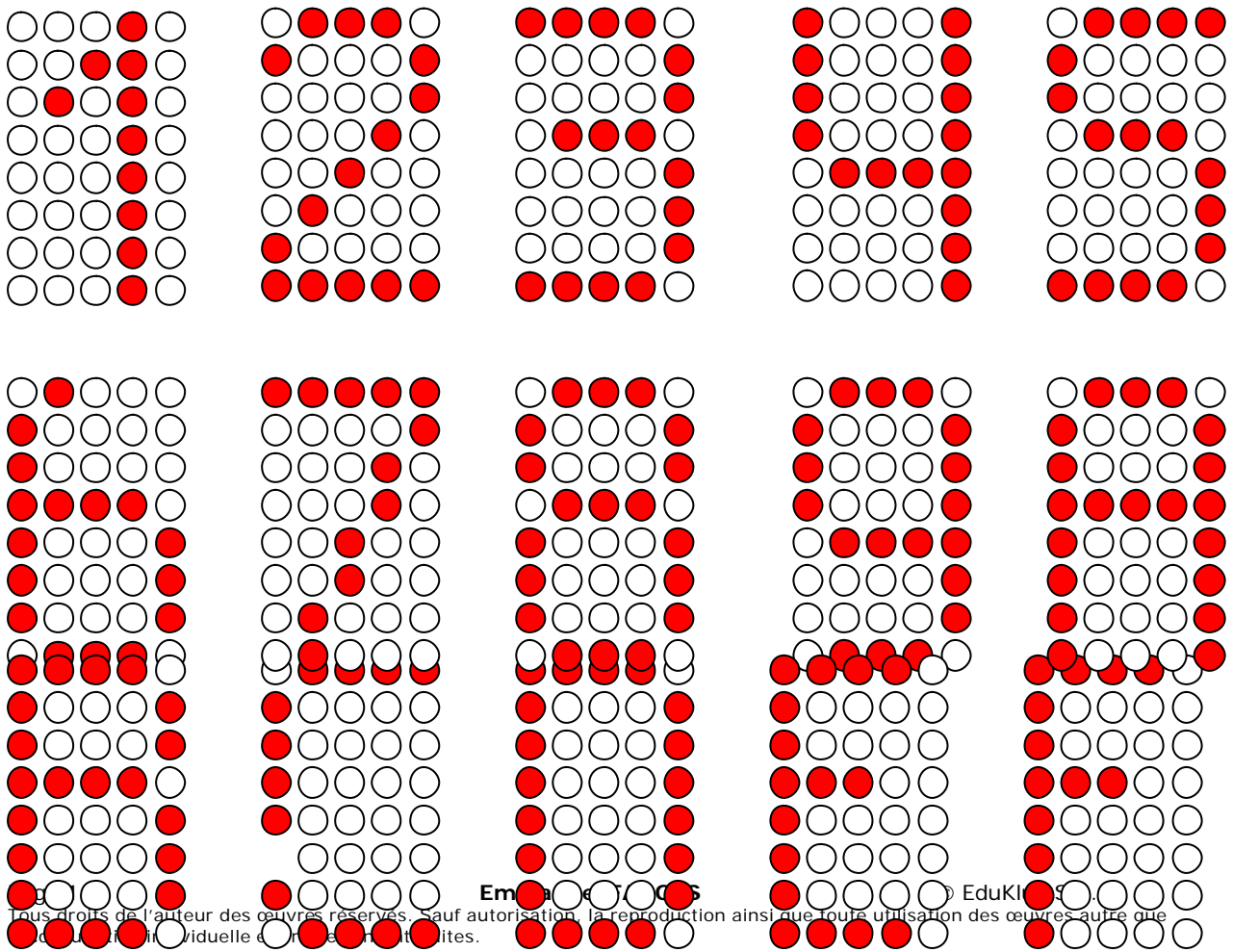
**Organisation de l'afficheur 40 diodes :**

Les diodes sont repérées par leur position lignes-colonnes.

- La 1<sup>ère</sup> ligne est en haut.
- La 1<sup>ère</sup> 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 :**



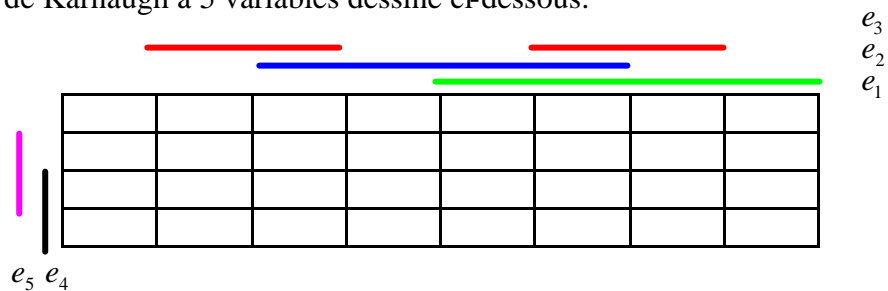


**Tableau des variables de commande** ( $e_1, e_2, e_3, e_4, e_5$ ) :

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 :

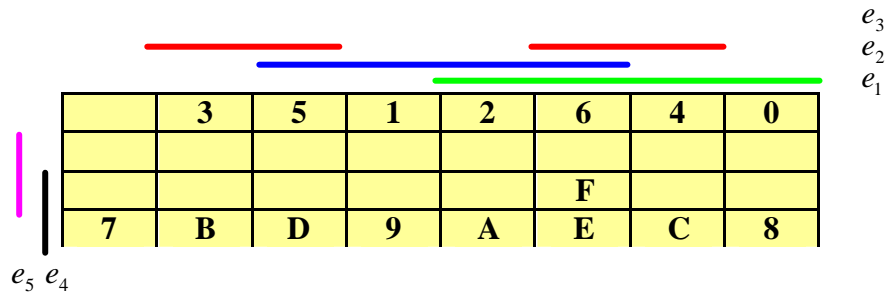
$e_2$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
$e_3$	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
$e_4$	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$e_5$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

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) :  $\overline{e_1} \overline{e_2} e_3 \overline{e_4} \overline{e_5}$  soit la 1<sup>ère</sup> ligne - 2<sup>ème</sup> colonne dans le tableau de Karnaugh.

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

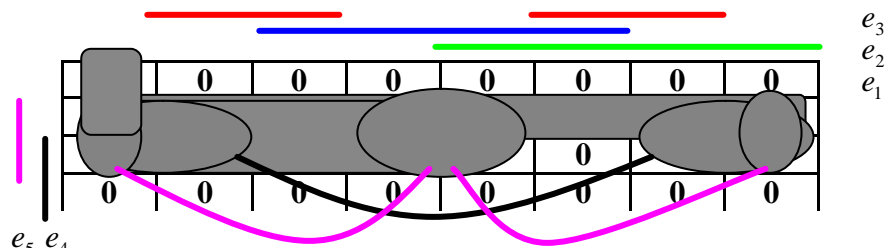
Ce qui nous permet de compléter le tableau de Karnaugh avec les seize sigles hexadécimaux :



**Question 2 :**

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

**Erreur**



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

16 cases : impossible