

# TD Electronique Numérique

ENSICAEN 1ere Année Electronique

[isabelle.lartigau@ensicaen.fr](mailto:isabelle.lartigau@ensicaen.fr)

[arnaud.martin@ensicaen.fr](mailto:arnaud.martin@ensicaen.fr)

# TD1 Logique combinatoire

1. Simplifier les fonctions combinatoires suivantes en passant par les tables de KARNAUGH. C, D, B et A sont les entrées logiques. Les expressions simplifiées seront écrites sous forme de somme de produits ( $\sum \Pi$ ).

DCBA	e_hexa
0000	1
0001	0
0010	1
0011	0
0100	0
0101	0
0110	1
0111	0
1000	1
1001	0
1010	1
1011	1
1100	1
1101	1
1110	1
1111	1

DCBA	e_bcd
0000	1
0001	0
0010	1
0011	0
0100	0
0101	0
0110	1
0111	0
1000	1
1001	0
1010	$\Phi$
1011	$\Phi$
1100	$\Phi$
1101	$\Phi$
1110	$\Phi$
1111	$\Phi$

DCBA	f_hexa
0000	1
0001	0
0010	0
0011	0
0100	1
0101	1
0110	1
0111	0
1000	1
1001	1
1010	1
1011	1
1100	1
1101	0
1110	1
1111	1

DCBA	f_bcd
0000	1
0001	0
0010	0
0011	0
0100	1
0101	1
0110	1
0111	0
1000	1
1001	1
1010	$\Phi$
1011	$\Phi$
1100	$\Phi$
1101	$\Phi$
1110	$\Phi$
1111	$\Phi$

2. Dessiner le schéma bloc de l'additionneur complet à un bit (on appelle ci la retenue en entrée et co celle en sortie). Ecrire les tables de vérités des sorties et simplifier leurs expressions algébriques par la méthode de KARNAUGH.

3. Faire le même travail avec le soustracteur complet.

## TD2 : Codage

### Ex1

Calculer la valeur la plus haute (positive) et la valeur la plus basse (négative) pouvant être exprimées en format  $Q_{8,4}$ .

### Ex2

Compléter le tableau suivant :

Format $Q_{8,4}$	Décimal	Héxadécimal	Erreur de calcul
10101010,1010			
	89,16		
	-111,93		

### Ex3

Calculer la valeur la plus élevée (positive) et la plus basse (toujours positive) pouvant être exprimées selon la norme IEEE 754. On rappelle  $Y = (-1)^S * 2^{E-biais} * 1, F$  avec  $E$  et  $F$  non signés. (ici  $E$  est sur 8 bits et  $F$  sur 23 bits).

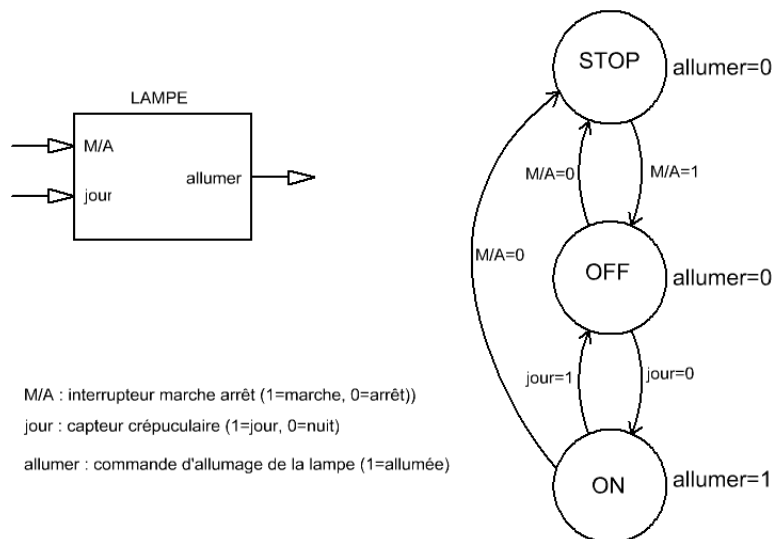
### Ex4

Exprimer les valeurs décimales 108,75 et -0,528 dans le format de la norme IEEE 754 avec  $E$  sur 8 bits et  $F$  sur 23 bits.

# TD3 Logique séquentielle

## Lampe crépusculaire

La machine d'états suivante représente le fonctionnement du circuit de contrôle d'une lampe qui s'allume automatiquement à la tombée de la nuit. :



1. Coder les états de la machine.
2. Dessiner le schéma représentant la machine de Moore du système séquentiel (bascules D et fonctions combinatoires).
3. Etablir la table d'évolution des états. En déduire les équations logiques simplifiées des bits constituant l'état futur ( $D_0$ ;  $D_1...$ ) en fonction des entrées principales et secondaires.
4. Etablir la table de vérité de la sortie. Donner son expression algébrique.

## Compteur

On souhaite réaliser un compteur en boucle de 1 à 6 à la cadence de l'horloge clk.

1. Dessiner le graphe de la machine d'états correspondante et coder ses états
2. Dessiner le schéma représentant la machine de Moore du compteur.
3. Ecrire les tables de vérité du bloc combinatoire qui calcule l'état futur. En déduire les équations logiques simplifiées des bits constituant l'état futur.
4. Faire le même travail avec le bloc combinatoire qui calcule les sorties.