


Nom :	Prénom :	Groupe :
<b>ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS</b>		
	<b>Cycle Initial Polytech Première Année Année scolaire 2015/2016</b> <hr style="border: 1px solid black; margin: 10px 0;"/> <b>Epreuve N°2 Electronique Numérique</b>	<b>Note</b>  <span style="font-size: 2em;"><b>/ 15</b></span>

**Vendredi 8 Avril 2016**

**Durée : 45 mn**

- ☐ Cours et documents **NON** autorisés.
- ☐ Calculatrice **NON** autorisée.
- ☐ Vous répondez directement sur cette feuille.
- ☐ Tout échange entre étudiants (gomme, stylo, réponses...) est interdit
- ☐ Vous êtes prié :
  - d'indiquer votre nom, prénom et groupe.
  - d'éteindre **TOTALEMENT** votre téléphone portable.

# CORRECTION

**TOUTE FRAUDE ou TENTATIVE DE FRAUDE SERA SANCTIONNEE**

**L'étudiant ayant triché ET l'étudiant ayant aidé (le cas échéant) seront traduits devant la commission disciplinaire de l'université.**

On donne :

$$2^{-4}=0,0625$$

$2^7=128$	$2^6=64$	$2^5=32$	$2^4=16$	$2^3=8$	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$	$2^{-1}=0,5$	$2^{-2}=0,25$	$2^{-3}=0,125$	$2^{-4}=0,0625$

**Rappels de l'algèbre de Boole :**

Commutativité : $A.B = B.A$	$A + B = B + A$
Associativité : $A.(B.C) = (A.B).C$	$A + (B + C) = (A + B) + C$
Distributivité : $A.(B + C) = A.B + A.C$	$A + (B.C) = (A + B).(A + C)$
Complémentarité : $A.\bar{A} = 0$	$A + \bar{A} = 1$
Idempotence : $A.A = A$	$A + A = A$
Identités remarquables : $A + 1 = 1$	$A.1 = A$
	$A.0 = 0$
Th. de De Morgan : $\overline{A + B} = \bar{A}.\bar{B}$	$\overline{A.B} = \bar{A} + \bar{B}$

## EXERCICE I : Conversion de nombres signés (4 pts)

Soit les nombres signés suivants :  $+33_{10}$  et  $-33_{10}$

1pt

1. Ecrivez-les en binaire, sur 8 bits, en valeur absolue signée (pas de justif. demandée) :

$$+33_{10} = 0010\ 0001_{ABS}$$

$$-33_{10} = 1010\ 0001_{ABS}$$

1pt

2. Ecrivez-les en binaire, sur 8 bits, en complément à 1 (pas de justif. demandée) :

$$+33_{10} = 0010\ 0001_{C1}$$

$$-33_{10} = 1101\ 1110_{C1}$$

1pt

3. Ecrivez-les en binaire, sur 8 bits, en complément à 2 (pas de justif. demandée) :

$$+33_{10} = 0010\ 0001_{C2}$$

$$-33_{10} = 1101\ 1111_{C2}$$

1pt

4. Ecrivez-les en binaire, sur 8 bits, en excédent 127 (brefs calculs intermédiaires demandés) :

$$+33_{10} + 127_{10} = 160_{10} \rightarrow \text{en binaire} \rightarrow 1010\ 0000_{\text{ex}127}$$

$$-33_{10} + 127_{10} = 94_{10} \rightarrow \text{en binaire} \rightarrow 0101\ 1110_{\text{ex}127}$$

## EXERCICE II : Ecriture d'un nombre dans la norme IEEE 754 (2,5 pts)

1. Soit le nombre décimal suivant :  $+26,4375_{10}$

Ecrivez-le dans la norme IEEE 754 (calculs intermédiaires demandés)

1pt

$$+26_{10} = 11010_2 \quad (0,25\text{pt})$$

$$0,4375_{10} = 0,0111_2 \quad (0,25\text{pt})$$

$$\text{Donc } 26,4375_{10} = 11010,0111_2$$

$$\text{On met sous la forme : } 1,10100111 \times 2^4 \quad (0,25\text{pt})$$

$$\text{On code l'exposant en excédent 127 : } 4+127=131 \rightarrow 4_{10} = 1000\ 0011_{\text{ex}127} \quad (0,25\text{pt})$$

[illegible]

Ecrivez-le en hexa : 41D3 8000

0,5pt

**2.** Soit le nombre décimal suivant :  $-26,4375_{10}$

Dites ce qui change par rapport au nombre précédent et écrivez-le dans la norme IEEE 754.

Le bit de signe (MSB) passe à « 1 »

[illegible]

0,25pt

Ecrivez-le en hexa : **C1D3 8000**

### EXERCICE III : Arithmétique (3,5 pts)

3pts

Faites les opérations suivantes (les détails sont demandés : retenues, emprunts).

$$\begin{array}{cccccccccccc}
 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 + & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccccccc} & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ - & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \hline & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \phantom{+}\phantom{+}\phantom{+}1\ 0\ 1\ 1 \\
 \times 1\ 1\ 0\ 1 \\
 \hline
 \phantom{+}\phantom{+}\phantom{+}1\ 0\ 1\ 1 \\
 +\phantom{+}\phantom{+}0\ 0\ 0\ 0 \\
 +\phantom{+}1\ 0\ 1\ 1 \\
 +1\ 0\ 1\ 1 \\
 \hline
 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1
 \end{array}$$

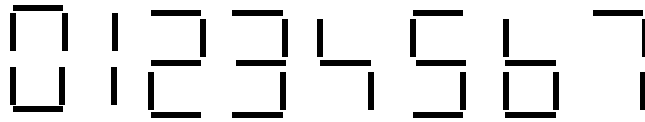
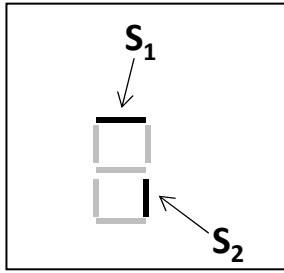
$$\begin{array}{r}
 \overbrace{1\ 0\ 1\ 1\ 1} \\
 -\quad 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\
 -\quad 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 1\ 0\ 1\ 1\ 0 \\
 -\quad 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\
 -\quad 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \\
 -\quad 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 0\ 1\ 1\ 1\ 1 \\
 -\quad 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0 \\
 -\quad 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1
 \end{array}$$

0,5pt

Faites l'opération suivante en base 3

$$\begin{array}{r} 122_3 \\ + 012_3 \\ \hline 211_3 \end{array}$$

## EXERCICE IV : Fonction logique (5 pts).



On veut gérer le segment  $S_1$  et le segment  $S_2$  (LED) de l'afficheur 7 segments ci-dessus de façon à écrire les chiffres décimaux (comme présenté ci-dessus).

Donc, si on veut afficher le nombre décimal  $0_{10}$ , le segment  $S_1$  et le segment  $S_2$  seront allumés ; si on souhaite afficher  $4_{10}$  le segment  $S_2$  sera allumé mais pas  $S_1$ . Etc.

Les entrées A, B et C représentent les nombres à afficher de 0 à 7.

déc.	A	B	C	$S_1$	$S_2$
0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1
2	0	1	0	1	0
3	0	1	1	1	1
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	1	1
6	1	1	0	0	1
7	1	1	1	1	1

### 1. Codage de la fonction $S_1$

Un « 1 » logique indique que le segment  $S_1$  est allumé.

Remplissez la table de vérité ci-contre pour la colonne  $S_1$ .

0,5pt

A partir de la table de vérité, écrivez la fonction logique de  $S_1$  sous la première forme canonique.

$$S_1 = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot C$$

1pt

Simplifiez-la au maximum à l'aide des propriétés de l'algèbre de Boole.

$$S_1 = \bar{A} \cdot \bar{C} \cdot (\bar{B} + B) + \bar{A} \cdot B \cdot (\bar{C} + C) + A \cdot C \cdot (\bar{B} + B)$$

$$S_1 = \bar{A} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B + A \cdot C$$

ou autre simplification possible, donnant :

$$S_1 = \bar{A} \cdot \bar{C} + B \cdot C + A \cdot C$$

1pt

### 2. Codage de la fonction $S_2$

Un « 1 » logique indique que le segment  $S_2$  est allumé.

Remplissez la table de vérité ci-dessus pour la colonne  $S_2$ .

0,5pt

A partir de la table de vérité, écrivez la fonction logique de  $S_2$  sous la deuxième forme canonique (*toute autre méthode pour arriver au résultat ne donnera aucun point*).

$$S_2 = A + \bar{B} + C$$

1pt

Expliquez comment on écrit la deuxième forme canonique.

On fait le « produit » (ET logique) de la « somme » (OU logique) des combinaisons des variables complémentées pour lesquelles la fonction vaut « 0 ».

1pt