

TD N°2

Exercice 1 :

- 1) Soient $N_1 = (-75)_{10}$ et $N_2 = (+95)_{10}$.
 - Représenter N_1 et N_2 en Cà1 sur 8 bits.
 - Calculer $N_1 + N_2$.
- 2) Soient $N_3 = (10000011)_2$ et $N_4 = (00001010)_2$. Sachant que N_3 et N_4 sont représentés en SVA sur 8 bits, calculer $N_3 + N_4$ en Cà2.
- 3) Soient $N_5 = (01011111)_2$ et $N_6 = (01001100)_2$. Sachant que N_5 et N_6 sont représentés en Cà1 sur 8 bits :
 - Calculer $N_5 + N_6$ en Cà2. Donner le résultat en Cà2 et en décimal.
 - Représenter N_5 et N_6 en décimal puis calculer $N_5 + N_6$.
 - Que constatez-vous concernant les deux résultats obtenus ? Quelle conclusion en tirez-vous ?
- 4) Soit $N_7 = (-128)_{10}$. Représenter N_7 en SVA, Cà1 et Cà2 sur 8 bits. Que constatez-vous ? Quelle conclusion en tirez-vous ?
- 5) Coder $|N_7|$ en code DCB et en code réfléchi (code de Gray) (voir l'annexe).
- 6) Supposant que N_3 et N_5 sont représentés en DCB, donner leurs valeurs décimales.

Exercice 2 :

- 1) On définit une représentation simplifiée de la virgule flottante comme suit : un nombre fractionnaire est représenté au total sur 11 bits : 1 bit pour le signe, 4 bits pour l'exposant biaisé et 6 bits pour la mantisse.
 - Représenter $X_1 = (+12,25)_{10}$ et $X_2 = (-2,3)_{10}$ selon cette représentation.
 - Calculer $X_1 + X_2$ et $X_1 \div X_2$ (effectuer les opérations en binaire).
- 2) On dispose d'une machine où les nombres sont représentés en virgule flottante sur 32 bits (standard IEEE 754 en simple précision) (voir l'annexe).
 - Donner la représentation de $X_3 = (+27,1)_{10}$ sur cette machine.
 - Etant donné la représentation suivante sur la machine précédente:

1
10000010
111101100000000000000000

 - Donner le nombre décimal X_4 exprimé par cette représentation.
 - Calculer $X_3 - X_4$ et $X_3 \times X_4$.

Exercice 3 :

Le code ASCII standard étendu permet de représenter 256 caractères (alphabétiques, numériques, spéciaux) sur 8 bits (par caractère). Pour passer d'un caractère alphabétique ou numérique au caractère suivant, on ajoute 1.

Sachant que :

- Le code en ASCII du caractère alphabétique (a) en binaire est: 0 1 1 0 0 0 1
 - Le code en ASCII du caractère alphabétique (A) en hexadécimal est: 41
 - Le code en ASCII du caractère numérique (0) en hexadécimal est: 30
- 1) Représenter en code ASCII et en hexadécimal le mot : Yennayar2971
 - 2) Décoder le mot suivant qui est représenté en ASCII et en hexadécimal :

49 4E 46 4F 52 4D 41 54 49 51 55 45

Annexe pour le TD2 de SM1:

Code réfléchi ou de Gray : Le code Gray est un type de codage binaire permettant de ne modifier qu'un seul bit à la fois quand un nombre est augmenté d'une unité¹. Cette propriété est importante pour plusieurs applications.

Pour construire le code de Gray d'un nombre N, il suffit de calculer le OU exclusif entre le N exprimé en binaire et ce même binaire décalé d'un rang à droite.

Le OU exclusif (\oplus) : opération logique, donne 0 si les deux opérandes sont identiques et donne 1 sinon.

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

\implies A et B identiques

\implies A et B différents

Exemples : On veut représenter 10 en code de Gray. $(10)_{10} = (1010)_2$. Alors :

$$\begin{array}{r}
 1\ 0\ 1\ 0 \implies 10 \text{ en binaire} \\
 \downarrow \downarrow \downarrow \\
 \oplus 0\ 1\ 0\ 1 \implies 10 \text{ en binaire décalé d'un rang à droite} \\
 \\
 1\ 1\ 1\ 1
 \end{array}$$

10 en décimal est représenté par 1111 en code de Gray.

Virgule Flottante : est représentée en deux manières différentes : représentation standard classique et standard IEEE 754. (Voir la table ci-dessous)

	Standard classique	Standard IEEE 754	
		Simple précision	Double précision
Formulation	$ SM \text{ Eb} \text{ M}$ 1 bit / /	$ SM \text{ Eb} \text{ M}$ 1 bit 8 bits 23 bits	$ SM \text{ Eb} \text{ M}$ 1 bit 11 bits 52 bits
Mantisse	$0,1\dots\dots\dots$ M	$1,\dots\dots\dots$ M	$1,\dots\dots\dots$ M
Exposant biaisé (Eb)	Exposant réel + $\frac{2^{(n-1)}}{\text{Biais}}$	Exposant réel + $\frac{2^{(8-1)}-1}{\text{Biais}=127}$	Exposant réel + $\frac{2^{(11-1)}-1}{\text{Biais}=1023}$

La représentation standard classique : voir le cours chapitre 3.

Le standard IEEE 754 en simple précision : un nombre fractionnaire selon ce standard et représenté sur 32 bits divisés en 3 parties:

- **SM** est le signe de la mantisse. $SM \leftarrow 0$ si $M \geq 0$. $SM \leftarrow 1$ si $M < 0$.
- **Eb** est l'exposant biaisé, codé sur 8 bits et calculé selon la formule suivante :

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Code_de_Gray

