

TD 3 : Architecture des ordinateurs
(Représentation de l'information dans la mémoire)

Exercice 1.

1. Quelle est la valeur du nombre binaire 0b1001101001 en décimal ? en octal ? en hexadécimal ?
2. Déterminer la représentation hexadécimale valide des nombres suivants :
BED, CAB, DEAD, DECADE, ACCEDED, BAG, DAD.
3. Quelle est la plus grande et la plus petite valeur possible du nombre binaire 16-bits avec :
 - a) Représentation non-signée.
 - b) Représentation complément à 2.
 - c) Signe-valeur absolue.

Exercice 2

1. Donner la représentation 8 bits des nombre 12 et -18 en représentation signe-valeur absolue ainsi qu'en représentation complément à 2.
2. **Calculez l'addition de deux nombres en représentation complément à 2 (format 4-bits).**
 - a) $-2_{10} + 1_{10}$
 - b) $-7_{10} + 7_{10}$
3. **Calculez la soustraction de deux nombres en représentation complément à 2 (format 4-bits) :**
 - a) $5_{10} - 3_{10}$
 - b) $3_{10} - 5_{10}$

Exercice 3

Convertir le nombre décimal 7,3125 en virgule flottante simple précision suivant la norme IEEE 754 :

Solution :

- Conversion de 7,3125 en binaire :

○ Partie entière : $7 \Rightarrow 0111$

○ Partie fractionnaire : $0,3125 \Rightarrow 0,0101$

}

$7,3125 \Rightarrow 111,0101$
- Normalisation : $111,0101 \times 2^0 \Leftrightarrow 0,1110101 \times 2^3$

- Norme IEEE 754 : $\leq \Rightarrow 1, \mathbf{110101} \times 2^2$
(de la forme 1,xxxx où xxx = mantisse)
- Décomposition du nombre en ses divers éléments :
 - Bit de signe : **0** (Nombre >0)
 - Exposant sur 8 bits biaisé à 127 $\Rightarrow 2 + 127 = \mathbf{129} \Rightarrow 0b\mathbf{10000001}$
 - Pseudo mantisse sur 23 bits : **1101010** 00000000 00000000

Signe	Exposant biaisé	Mantisse
0	10000001	1101010 00000000 00000000

Exercice 4

Donnez la traduction à laquelle correspond le mot de 4 octets codé en hexadécimal suivant : 49 55 50 31, selon qu'on le lit comme :

- un entier signé,
- un entier représenté en complément à 2,
- un nombre représenté en virgule flottante simple précision suivant la norme IEEE 754,
- une suite de caractères ASCII (représentés chacun sur 8 bits, le bit du poids fort étant inutilisé et codé à 0)

Solution :

Hexadécimal	4	9	5	5	5	0	3	1
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Binaire	0	100	1001	0	101	0101	0101	0000	0011	0001
---------	---	-----	------	---	-----	------	------	------	------	------

Entier signé	+	1 230 327 857
--------------	---	---------------

Complément à 2	+	1 230 327 857
----------------	---	---------------

IEEE 754	0	100 1001 0	101	0101	0101	0000	0011	0001
	+	Exp biaisé : 146	Mantisse : 101 0101 0101 000 0011 0001					
		Exp : $146 - 127 = 19$	Mantisse : 1, 101 0101 0101 0000 0011 0001					

	$+ 1, 101\ 0101\ 0101\ 0000\ 0011\ 0001 \times 2^{19}$ $+ 1101\ 0101\ 0101\ 0000\ 0011, 0001 \times 2^0 \Rightarrow$ 873 731, 0625
--	--

ASCII	I	U	P	1
--------------	----------	----------	----------	----------