Contrôle 2 - 2023/2024

Exercice 1

1) Addition binaire

Retenues (1 1 1 1 1   1

$$\begin{array}{rr} & 10101101 \quad (173) \\ + & 1111001 \quad (121) \\ \hline & 100100110 \end{array}$$

$256 + 32 + 4 + 2 = 294$

2) Soustraction binaire

$$\begin{array}{rr} & 10101101 \quad (173) \\ - & 1111001 \quad (121) \\ \text{Retenues (} & 111\ 0000 \\ \hline & 00110100 \end{array}$$

$32 + 16 + 4 = 52$

3) Multiplication binaire

$$\begin{array}{rr} & 10101101 \quad (173) \\ \times & 1111001 \quad (121) \\ \hline & 10101101 \\ & 00000000 \\ & 00000000 \\ & 10101101 \\ & 10101101 \\ & 10101101 \\ + & 10101101 \\ \hline & 101000111000101 \quad (20933) \end{array}$$

Exercice 2

4) Sur 7 bits on peut coder en complément à 2 les entiers relatifs tels que : $-(2^{7-1}) \leq N \leq +(2^{7-1}-1)$

$\Leftrightarrow -2^6 \leq N \leq +(2^6-1)$

$\Leftrightarrow -64 \leq N \leq +63$

Donc -57, 25 et 59 sont représentables sur 7 bits, mais pas -69

32 16 8 4 2 1

$-57 \Rightarrow$ 1) $57_{10} = 0111001_2$ Valeur absolue codée sur 7 bits

2) 1000110 Complément à 1

$+ \quad 1$

3) 1000111 Complément à 2

$25 \Rightarrow$ 1) $25_{10} = \bar{0}011001$ On convertit en base 2 sur 7 bits

$= 16+8+1$

$59 \Rightarrow$ 1) $59_{10} = 32+16+8+2+1$ Idem

$= \bar{0}111011$

Bit de signe.

5) Valeur des entiers relatifs sur 7 bits

* 1100010

Bit de signe $= 1 \Rightarrow$ Nombre négatif

Pour obtenir la valeur absolue du nombre il faut calculer son complément à 2, puis faire une conversion en base 10.

1100010

0011101 Complément à 1

$+ \quad 1$

0011110 Complément à 2

$16+8+4+2 = 30_{10}$

C'est donc -30 qui est représenté par la séquence 1100010.

* $\underset{\llcorner}{0}101100$

Bit de signe = 0 ⇒ Nombre positif

Pour obtenir la valeur il suffit de convertir la séquence binaire directement en base 10.

$$\underset{543210}{101100_2} = 2^5 + 2^3 + 2^2 = 44$$

C'est donc 44 qui est représenté par 0101100 sur 7 bits en complément à 2.

Exercice 3.

6) Convertir en base 10

* $1101011{,}1011010_2$ en base 10

$$\underset{6\,5\,4\,3\,2\,1\,0\,-1\,-2\,-3\,-4\,-5\,-6\,-7}{1101011{,}1011010_2} = 1\times2^6 + 1\times2^5 + 1\times2^3 + 1\times2^1 + 1\times2^0 + 1\times2^{-1} + 1\times2^{-3} + 1\times2^{-4} + 1\times2^{-6}$$

$$\text{Partie entière} = 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^1 + 2^0 = 64 + 32 + 8 + 2 + 1 = 107$$

$$\text{Partie fractionnaire} = 2^{-1} + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-6} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^6} = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} = 0{,}703125$$

C'est donc 107,703125 qui est représenté

* $A3,21_{13}$ en base 10

$$\underset{1\ 0\ -1\ -2}{A3,21} = (A)_{10} \times 13^1 + 3 \times 13^0 + 2 \times 13^{-1} + 1 \times 13^{-2}$$

$$= 10 \times 13 + 3 \times 1 + 2 \times \frac{1}{13^1} + 1 \times \frac{1}{13^2}$$

$$= 10 \times 13 + 3 \times 1 + 2 \times \frac{1}{13} + 1 \times \frac{1}{169}$$

$$= 133,15976331 4$$

7) $147,359375_{10}$ en base 2

- Partie entière $= 147_{10} = 128 + 16 + 2 + 1$
  $= 10010011_2$
- Partie fractionnaire $= 0,359375_{10} = 0,010111_2$

0,359375	X	2	= 0,71875	⇒ 0
0,71875	X	2	= 1,4375	⇒ 1
0,4375	X	2	= 0,875	⇒ 0
0,875	X	2	= 1,75	⇒ 1
0,75	X	2	= 1,5	⇒ 1
0,5	X	2	= 1,0	⇒ 1

$$147,359375 = \underbrace{10010011}_{8\text{ bits}},\underbrace{01011100}_{8\text{ bits}}.$$

8) Il faut d'abord réécrire le nombre avec une mantisse, soit : $-1101101101,001010011111 \times 2^{10}$ qui se réécrit en $-1,101101101001010011111 \times 2^{19}$

Le signe est $-$ ⇒ Bit de signe $S = 1$

La mantisse qui est mémorisée est la partie derrière la virgule soit :

$M = 10110110100101001111100$ (23 bits)

9) Exposant biaisé = Exposant réel + 127, d'où :

$E_{\text{biaisé}} = 19 + 127 = 146 = 128 + 16 + 2$

$= 10010010_2 = E$

10) Séquence hexadécimale représentant le nombre

S	E	M
1	10010010	10110110100101001111100

C 9 5 B 4 A 7 C_{16}