

Les nombres

Jean-Christophe Dubacq

S1 2016

1 Représenter un nombre

1.1 Les systèmes de numération

1.1.1 Puissances de 2

Q1 Écrivez la liste de toutes les puissances de 2, de 2^{-4} à 2^{16} .

0,06125 – 0,125 – 0,25 – 0,5 – 1 – 2 – 4 – 8 – 16 – 32 – 64 – 128 – 256 – 512 – 1024 – 2048 – 4096 – 8192 – 16384 – 32768 – 65536

Et jusqu'à 1024, c'est à savoir par cœur. Aucune discussion à avoir.

Q2 Écrivez une table de conversion des chiffres hexadécimaux et octaux vers le codage naturel écrit en binaire (4 bits ou 3 bits).

0 – 0000, 1 – 0001, 2 – 0010, 3 – 0011, 4 – 0100, 5 – 0101, 6 – 0110, 7 – 0111, 8 – 1000, 9 – 1001, A – 1010, B – 1011, C – 1100, D – 1101, E – 1110, F – 1111. Et pour les octaux, la même chose de 0 à 7 (on peut mettre seulement sur 3 bits pour l'octal, en supprimant le 0 initial).

C'est à savoir par cœur. Aucune discussion à avoir.

1.1.2 Conversions

Q3 Écrivez en binaire et en hexadécimal les nombres décimaux suivants : 28 ; 149 ; 1285.

1 1100 ; 1001 0101 ; 101 0000 0101 1001. 0x1C ; 0x95 ; 0x505.

Q4 Convertissez en décimal les nombres suivants : 0x48 ; 0xA1C ; 0b1010010010011111.

72 ; 2588 ; 42143.

Q5 Comment trouver midi à quatorze heures ?

En base 8. Ne pas insister sur cette question.

1.2 Des entiers naturels aux réels

1.2.1 Changements de base

Q6 Écrivez en binaire et en hexadécimal les nombres décimaux suivants : 0,3125 ; 164,3125.
0,0101 ; 1010 0100,0101. 0x0,5 ; 0xA4,5.

Q7 Convertissez en décimal le nombre suivant : 0b1010,0011.
10,1875.

1.3 Codage des entiers

1.3.1 Codage d'entiers

Q8 Ce tableau comporte des cases inutilisées. Complétez-le :

Décimal	Écriture Binaire	Type de codage	Codage (binaire)	Codage (hexa)
-18	-1 0010	VA+S (8 bits)	1001 0010	0x92
424	<i>110101000</i>	NAT (16 bits)	<i>0000000110101000</i>	<i>0x01A8</i>
-138	<i>-1000 1010</i>	C2 (16 bits)	<i>1111111101110110</i>	<i>0xFF76</i>
<i>-115</i>	-111 0011	C1 (8 bits)	<i>10001100</i>	<i>0x8C</i>
-4197	<i>-10000</i> <i>01100101</i>	VA+S (24 bits)	<i>100000000001</i> <i>000001100101</i>	<i>0x801065</i>
-84	<i>-101 0100</i>	<i>C1 (8 bits)</i>	<i>1010 1011</i>	0xAB
341	<i>101010101</i>	NAT (8 bits)	<i>Impossible!</i>	<i>XXX</i>

Rappel : pour décoder un complément à 2, il faut : inverser les bits si signe=1, ajouter 1 à la valeur obtenue, on a la valeur absolue. Pour encoder un complément à 2, il faut soustraire 1 à la valeur à encoder, inverser les bits (si le signe est égal à 1). Si le signe est positif, rien à faire de différent de NAT.

1.4 Codage des réels

1.4.1 Codage IEEE754

Q9 Ce tableau comporte des cases inutilisées. Complétez-le :

Décimal	Binaire	Virgule flottante	E	Codage IEEE754			Hexa
				S	E (8b)	M (23b)	
19,5	10011,1	$1,00111 \times 2^4$	131	0	10000011	00111 <u>0...0</u> 18 fois	419C0000
-7,5	<i>111,1</i>	<i>$1,111 \times 2^2$</i>	<i>129</i>	<i>1</i>	<i>10000001</i>	<i>111 <u>0...0</u></i> <i>20 fois</i>	<i>C0F00000</i>
-46,25	<i>101110,01</i>	<i>$1,0111001 \times 2^5$</i>	<i>132</i>	<i>1</i>	<i>10000100</i>	<i>0111001 <u>0...0</u></i> <i>16 fois</i>	<i>C2390000</i>
0,3125	<i>0,0101</i>	<i>$1,01 \times 2^{-2}$</i>	<i>125</i>	<i>0</i>	<i>01111101</i>	<i>01 <u>0...0</u></i> <i>21 fois</i>	<i>3EA00000</i>
-0,1875	<i>0,0011</i>	<i>$1,1 \times 2^{-3}$</i>	<i>124</i>	<i>1</i>	<i>01111100</i>	<i>1 <u>0...0</u></i> <i>22 fois</i>	<i>BE400000</i>
$+\infty$	—	—	255	0	11111111	<u>0...0</u> 23 fois	7F800000
0	0	—	0	0	00000000	<u>0...0</u> 23 fois	00000000
$-26,375 \times 2^{40}$	<i>-11010,011</i> <i>$\times 2^{40}$</i>	<i>-1,1010011</i> <i>$\times 2^{44}$</i>	<i>171</i>	<i>1</i>	<i>10101011</i>	<i>1010011 <u>0...0</u></i> <i>16 fois</i>	<i>D5D30000</i>