Représentation des nombres

1. Binaire et opérations

Exercice 1
Donner les valeurs des nombres suivants en base 10 :

$$(1000)_2 \quad ; \quad (11011)_2 \quad ; \quad (10011101)_2$$

Exercice 2
Coder les nombres suivants en binaire :

$$(17)_{10} \quad ; \quad (64)_{10} \quad ; \quad (341)_{10}$$

Exercice 3
Calculer (en binaire) les expressions suivantes :

- $(1000)_2 + (11011)_2$
- $(11001101)_2 + (11100011)_2$
- $(101)_2 \times (11)_2$
- $(1110)_2 \times (101)_2$

Exercice 4
Si on se limite à un octet (8 bits) pour l'écriture des nombres, combien peut-on écrire de nombres en binaire ? Quelle est la valeur en base 10 du plus grand de ces nombres ?

Exercice 5 (Vrai/Faux)
Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est vraie ou fausse. Justifier si possible la réponse.

1. Si l'écriture binaire d'un entier naturel termine par n zéros, alors cet entier est divisible par 2^n.
2. Sur n bits (maximum), on peut coder tous les entiers naturels strictement inférieurs à 2^n.

2. Hexadécimal, autres bases

Exercice 6 (Vrai/Faux)
Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est vraie ou fausse. Justifier si possible la réponse.

1. L'entier 170 s'écrit AA en hexadécimal.
2. En base 8, on utilise les chiffres de 1 à 8.

Exercice 7 (QCM)
Pour chaque question, une seule réponse parmi celles proposées est exacte.

1. On considère le nombre 1000 écrit en base 10. Quelle affirmation est exacte ?
   (a) son écriture en hexadécimal est AAA.

(b) son écriture en binaire se fait avec neuf chiffres.
(c) son écriture en hexadécimal se fait avec quatre chiffres.
(d) son écriture en binaire se termine par 000.

2. Quelle affirmation est exacte ?
   (a) Un nombre occupe 8 fois moins de mémoire s'il est représenté par des octets plutôt que par des bits.
   (b) Un nombre écrit en hexadécimal comporte 8 fois moins de chiffres qu'en binaire.
   (c) Un nombre pair a une écriture binaire qui se termine par un 0.
   (d) Un nombre pair a une écriture hexadécimale qui se terminer par un 0.

Exercice 8
Écrire en base 5 puis en base seize le nombre qui s'écrit 172 en base 10.

Exercice 9
Le nombre B3 est écrit en base seize. Écrire ce nombre en base deux puis en base cinq.

Exercices supplémentaires

Exercice 10
Convertir en base 10 les nombres suivants :

$$(0)_2 \qquad (10010)_2 \qquad (BAFF)_{16} \qquad (123)_8$$

Exercice 11
Convertir en base 2, en base 8 puis en base hexadécimale les nombres suivants exprimés en base 10 : 1, 5, 25, 35 et 130.

Exercice 12
Convertir en base 2 les nombres suivants : $(642)_8$ et $(BAC)_{16}$.

Exercice 13
convertir $(125)_6$ en base 7.

Exercice 14
Convertir $(F32)_{16}$ en base 9.

3. Entiers relatifs

Exercice 15 (Vrai/Faux)
Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est vraie ou fausse. Justifier si possible la réponse.

1. Avec 4 bits, on peut représenter les entiers relatifs de -8 à 8, bornes incluses.
2. On code les entiers relatifs en complément à 2 sur 5 bits.
   L'entier 10 est codé par 01010 et l'entier -10 par 10101.

Exercice 16 (QCM)
Pour chaque question, une seule réponse parmi celles proposées est exacte.

1. On utilise 5 bits pour coder les entiers en complément à 2. Comment est codé -2 ?

   (a) 10010 (b) 01111 (c) 10110 (d) 11110

Exercice 17
On code les nombres avec le complément à 2 sur 8 bits.
Dans chaque cas, donner le codage en binaire des deux nombres a et b donnés en base dix, effectuer la somme, et vérifier que le résultat obtenu est bien le complément à 2 de la somme de a et b.

1. $a = 35$ et $b = 65$
2. $a = -12$ et $b = 45$
3. $a = -84$ et $b = 29$
4. $a = -17$ et $b = -111$

4. flottants (float)

Exercice 18
Déterminer l'écriture dyadique de chacun des nombres suivants (pour les trois premiers, il y a deux méthodes possibles) :

1. 0,25
2. $\frac{11}{16}$
3. 3,625
4. $\frac{1}{3}$
5. $\frac{11}{15}$

Exercice 19
On utilise le pseudo-IEEE 754 sur 64 bits (voir le cours) pour coder les nombres flottants.

1. On souhaite coder le nombre $-4{,}5$.
   (a) Déterminer l'écriture dyadique de 4,5.
   (b) Obtenir alors l'écriture de 4,5 sous la forme binaire $(1,...)_2 \times 2^n$.
   (c) Coder l'exposant n avec la méthode du complément à 2 sur 11 bits.
   (d) Déterminer alors le code de $-4{,}5$ avec le pseudo-IEEE 754 sur 64 bits.
2. Appliquer les mêmes étapes que précédemment pour le nombre 0,125.
3. (a) Quel est l'écriture binaire du nombre codé par `1000 0000 1010 1100 0000 ... 0000` ?
   (b) En déduire la valeur en base 10 de ce nombre.
4. Mêmes questions que précédemment avec le code `0111 1111 1110 1010 0000 ... 0000`.