

II. Représentation des Nombres**Exercice II.1**

1. Rappeler comment passer d'une base b à b^n et vice versa. Même question pour passer de 10 à 2 et vice versa.
2. En utilisant cette méthode, convertissez $(101101000111)_2$ en base 16, 8 et 10.
3. Même question de $(3F2)_{16}$ en base 2 et 8.
4. Ecrivez $(53)_{10}$, $(131)_{10}$ et $(396)_{10}$ en base 2 puis en base 16.
5. Ecrivez $(10110101)_2$ en base 10 puis en base 16 et 8.
6. Ecrivez $(F9)_{16}$ en base 2 puis en base 10.

Exercice II.2 Effectuez les calculs suivants :

1. $1010_{(2)} - 111_{(2)}$
2. $1010_{(2)} \times 111_{(2)}$
3. $1_{(2)}/11_{(2)}$ (donnez la période du développement infini).

Exercice II.3 Dans tout l'exercice, on considère le codage des entiers sur 4 bits (4 chiffres binaires).

1. Dans un premier temps, on ne code que des entiers positifs ou nuls. Quel est le codage binaire (sur 4 bits) de l'entier $(12)_{10}$? Quel nombre en base 10 correspond au nombre en base 2 $(1010)_2$? Quel est le plus grand nombre représentable par ce codage (donner sa valeur en base 2 et en base 10)?
2. Un nombre négatif n est codé par le complément à un de son opposé $-n$. Rappel : le complément à un d'un nombre binaire consiste à inverser tous les chiffres de ce nombre. Exemple : le complément à un de $(0100)_2$ est $(1011)_2$. Quel est le codage de l'entier $(-3)_{10}$ en utilisant le complément à un? À quel nombre en base 10 correspond $(1100)_2$? À quel nombre correspond $(1111)_2$? Quel est l'inconvénient de la représentation des entiers négatifs par complément à un?
3. Le complément à deux d'un nombre binaire consiste à ajouter 1 à son complément à un. Le décalage à gauche d'un nombre binaire est une opération consistant à décaler tous les chiffres (bits) de ce nombre d'une position vers la gauche. Exemple : le décalage à gauche de $(0010)_2$ est $(0100)_2$. Que réalise l'opération de décalage des nombres binaires sur les entiers en base 10 correspondants? Sur une représentation par complément à deux, quel est le plus grand nombre binaire représentant un entier positif auquel on peut appliquer cette opération sans risque de débordement? Que vaut cet entier en base 10?

Exercice II.4 On suppose qu'on dispose de 3 bits pour représenter les entiers signés en base 2 en utilisant le complément à deux.

1. Donner les représentations de 2, -1 et -2. Calculer la somme des trois représentations (expliquer en détail les calculs). Quel est le résultat? De quel nombre est-ce la représentation?
2. Pourrait-on faire de même avec 2, 1, 3 sans problème?

Exercice II.5 On considère des entiers (positifs ou négatifs) représentés sur 4 bits en complément à deux (rappel : le complément à deux est obtenu en ajoutant 1 au complément à un). On donne $r1 = 1010$ et $r2 = 0111$.

1. À quel entiers correspondent $r1$ et $r2$?
2. Calculer $r3 = r1 + r2$. À quel entier cela correspond-il?
3. De même avec $r1 = 1010$ et $r2 = 1100$
4. Comment pourrions-nous détecter un résultat erroné?

Exercice II.6 La représentation d'un nombre flottant sur 32 bits est telle que :

1. le bit de signe est 0,
2. l'exposant est 10001001,
3. la mantisse est 000101100000000000000000

Expliquer ce que cela signifie. Donner la valeur du nombre flottant en base 10 (ne pas oublier que l'exposant est biaisé à 127).

Exercice II.7 Les flottants sont représentés de manière normalisée sur 32 bits.

1. Calculer la représentation sur 32 bits du nombre réel 0,25. Même question pour $-6,25$ puis 0,1.
2. Quel est le plus petit réel représentable ? le plus grand ?