

TD d'architecture des ordinateurs I

Arithmétique entière, bases de numération

Exercice 1 : Conversions de bases

1. Écrire les nombres suivants dans chacune des bases 2, 8, 10 et 16 : $7F_{(16)}$, $11000001_{(2)}$, $1000001_{(2)}$, $13_{(10)}$, $755_{(8)}$, $1100000011011110_{(2)}$.

Exercice 2 : Arithmétique

1. Calculer les tables d'addition et de multiplication pour les bases 2 et 8.
2. Calculez les opérations suivantes : $1111001_{(2)}+100101_{(2)}$, $101011_{(2)}*11011_{(2)}$, $53262_{(8)}-4323_{(8)}$, la division euclidienne de $3046_{(8)}$ par $56_{(8)}$.

Exercice 3 : Entiers relatifs en machine

1. Calculer le complémenté à 9 de 2006 sur 4 chiffres décimaux.
2. Calculer ensuite le complémenté à 10 de 2006 sur 4 chiffres décimaux. Vérifier que leur somme est bien égale à zéro (en complément à 10 sur 4 chiffres).

Remarque : Le nom « complément à 10 (en base 10) » est un abus de langage (compris de tous les informaticiens). Il s'agit en fait du « complément à 9 plus 1 ». Il en est de même en base 2, le complément à 2 en base 2 (complément à 1 plus 1) n'a rien à voir avec le complément à 2 en base 3.

3. Quel est l'intervalle des entiers relatifs représentables en complément à 2 sur 16 bits.
4. Exprimez en base 10 les nombres dont le codage en complément à 2 sur 16 bits est le suivant : 0110110000011011, 1011011010110011.
5. Calculer en complément à 2 sur 8 bits les additions suivantes : $122 + (-7)$; $(-111) + (-17)$ sur des entiers relatifs. Vous préciserez si le résultat est correct ou s'il y a dépassement de capacité. Vérifiez alors les propriétés suivantes de l'addition en complément à 2 :
 - Il n'y a pas de dépassement si les signes des opérandes sont différents. Il y a dépassement si les signes des opérandes sont égaux avec un changement de signe dans le résultat.
 - Il y a dépassement de capacité lors d'une addition de deux entiers relatifs en complément à deux si et seulement si les deux dernières retenues (de poids le plus élevé) sont différentes.