1 TD : Nombres entiers signés

1.1 Exercice

Donner le résultat des opérations sur des nombres entiers non signés écrits sur 4 bits ainsi que le nombre de bits nécessaire au codage du résultat en binaire.

- $0101 + 1011$
- $1101 + 0111$
- $1111 + 0010$
- 1101×0111

1.2 Exercice

Coder sur 8 bits en utilisant le complément à 2 les nombres entiers relatifs :$-10, -128, -42$ et 97. Vérifier votre conversion en utilisant la méthode des poids.

1.3 Exercice

Donner en base 10 la valeur des octets signés $1110\ 0111, 1100\ 0001, 0001\ 0100$ et $1111\ 1111$. Vous utiliserez la méthode des poids.

1.4 Exercice

1) Écrire en binaire sur un octet en utilisant la méthode du complément à 2 complément à deux les nombres suivantes écrits en base 10 : 105, 119, -105, -119.
2) Effectuer les additions correspondantes en binaire. Le résultat sera sur un octet, les bits de dépassement de capacité seront mis entre parenthèses.
   a. $105 + (-105)$
   b. $105 + (-119)$
   c. $119 + (-105)$
   d. $105 + 119$
   e. $-105 + (-119)$

   Certaines de ces additions donnent des résultats inexacts. Quelle en est la raison ?

Convertisseur en ligne : https://fr.planetcalc.com/747/

1.5 Correction

1)
- $0101 + 1011 = 1\ 0000_2 = 16(5 + 11)$. Il faut 5 bits au minimum pour coder le résultat.
- $1101 + 0111 = 1\ 0100_2 = 20(13 + 7)$. Il faut 5 bits minimum pour coder le résultat.
- $1111 + 0010 = 1\ 0001_2 = 17(15 + 2)$. Il faut 5 bits au minimum pour coder le résultat.
- $1101 \times 0111 = 101\ 1011_2 = 91(13 \times 7)$ Il faut au minimum 7 bits pour coder le résultat.

2)

Valeur	Compl. à 2
-10	1111 0110
-128	100 0000
-42	1101 0110
97	0110 0001

3)
- Le complément à deux de 1110 0111 vaut $0001\ 1000 + 1$ soit $0001\ 1001_2 = 25$, donc $1110\ 0111_2 = -25$
- Le complément à deux de 1100 0001 vaut $0011\ 1110 + 1$ soit $0011\ 1111_2 = 63$, donc $1100\ 0001_2 = -63$
- Ce nombre est positif donc $0001\ 0100_2 = 20$.
- Le complément à deux de 1111 1111 vaut $0000\ 0000 + 1$ soit $0000\ 0001_2 = 1$, donc $1111\ 1111_2 = -1$.

4)
a. $105 = 0110\ 1001_2, -105 = 1001\ 0111_2, 119 = 0111\ 0111_2, -119 = 1000\ 1001_2$

b.
   i. $105 + (-105) = 0110\ 1001_2 + 1001\ 0111_2 = 0000\ 0000_2$
   ii. $105 + (-119) = 0110\ 1001_2 + 1000\ 1001_2 = 1111\ 0010_2$
   iii. $119 + (-105) = 0111\ 0111_2 + 1001\ 0111_2 = 0000\ 1110_2$
   iv. $105 + 119 = 0110\ 1001_2 + 0111\ 0111_2 = 1110\ 0000_2 = -32$ Remarque : cela fait bien $105 + 119 = 224$ si l'on considère que l'entier est non signé.
   v. $-105 + (-119) = 1001\ 0111_2 + 1000\ 1001_2 = (1)\ 0010\ 0000_2$ Il y a dépassement de capacité mais si l'on suppose le nombre signé écrit sur 9 bits on trouve bien -224.