****

**I Représentation binaire d’un entier relatif**

Nous avons vu comment représenter les entiers naturels en langage binaire. Une idée qui aurait pu être retenue est de coder le signe de l’entier sur le bit le plus à gauche, puis la valeur absolue de l’entier sur les bits restants.

Exemple : En codant sur un octet le nombre -45, on aurait obtenu 10101101 avec le 1 du bit de poids le plus fort qui code le signe ‘-‘ et 101101 qui code 45. Le problème de cette méthode est le codage de deux 0 : Le positif (00000000) et le négatif (10000000) . Il a donc fallu trouver une autre méthode.

 : Les entiers sont codés sur un octet ou un multiple d’un octet : 16 bits, 32 bits…

**1) Codage d’un entier relatif sur 8 bits.**

Le bit de poids le plus fort (à gauche) sert à coder le signe de l’entier. Il reste donc 7 bits pour coder le nombre soit des valeurs entre -128 et 127.

Pour coder un entier positif, on met le bit de poids le plus fort à 0 et l’on détermine l’écriture en binaire du nombre

Exemple : Codage de 89 sur 8 bits 01011001.

On va représenter 89 par 256 (28) -89=167. Ainsi -89=10100111. On notera que pour tout entier relatif x entre 0 et -128, 256 + x 128, ce qui assure le 1 en début de codage .

**2) Méthode du complément à 2**

Il existe une méthode simple qui permet de trouver la représentation des entiers relatifs en binaire.

1. On écrit la valeur absolue du nombre (par exemple 45 pour -45) : 00101101
2. On inverse tous les bits : Les 1 deviennent des 0 et inversement :11010010
3. On ajoute 1 au résultat :11010010+1=11010011
4. Le nombre obtenu est le codage de -45 sur 8 bits.

Vérifions la cohérence du résultat obtenu. Il semble logique que +45 -45 =0

On a donc :

00101101

+11010011

= 00000000

Il reste une retenue (sur le neuvième bit), mais l’entier étant codé sur 8 bits, on obtient bien 0.

Cette méthode de calcul vient de la formule x’= 2n-|x|,ici 256-|x| où|x| est la valeur absolue de x.

Astuce : Pour utiliser la méthode du complément à 2 : On part de la droite , on ne change les bits que lorsque l’on rencontre le premier 1, sans toucher à celui-ci..

Exemple : 18=00010010 devient 11101110 qui code -18.

**3) Exercices**

1) Donner les représentations en binaire sur 8 ou 16 bits suivant les besoins des entiers suivants :

-98 ; 358,-129,0,-1,127.

2) Quels sont les entiers que l’on peut coder sur 16 bits ?, sur 2n bits ?

3) Ecrire un algorithme qui à partir de la représentation d’un entier positif affiche l’écriture en binaire de son opposé.