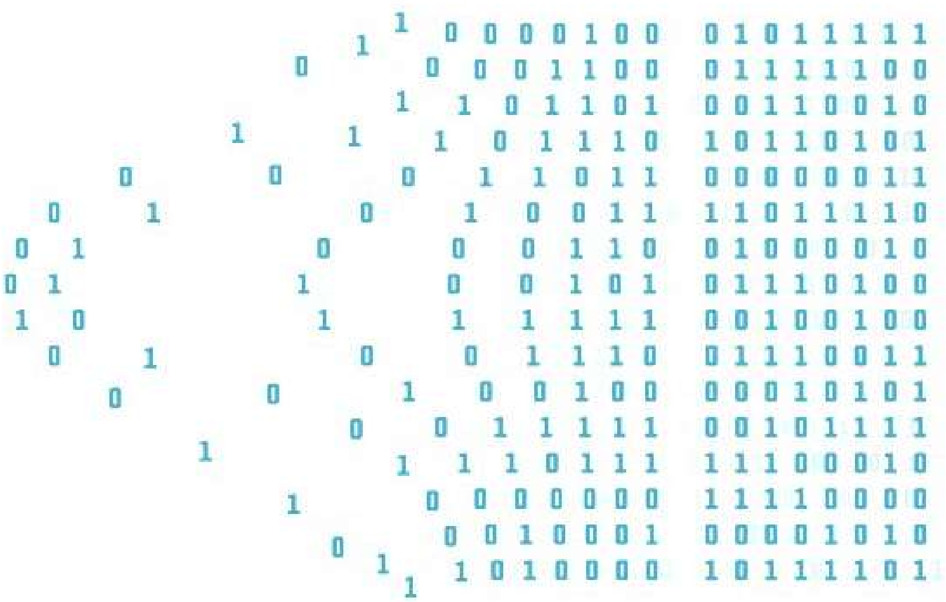
REPRÉSENTATION DES DONNÉES

NSI **02**



REPRÉSENTATION DES NOMBRES ENTIERS RELATIFS

[Frédéric PEURIERE - Marion SZPIEG]

Savoir comment sont représentées les entiers relatifs en base 2

Être capable de les manipuler

Savoir faire la conversion base 10 - > base 2 avec la méthode du complément à 2

1. La méthode du complément à deux

Avant de représenter un entier relatif avec cette méthode, il est nécessaire de définir le nombre de bits qui seront utilisés pour cette représentation (souvent 8, 16 , 32 ou 64 bits)

Voici la méthode du complément à deux pour coder les nombres entiers négatifs (pour les positifs, on garde la représentation binaire du chapitre 1), avec un exemple en parallèle :

Méthode	Exemple : écriture de -15 sur un octet
On écrit la valeur absolue du nombre négatif en binaire	$(15)_{10} = (00001111)_2$
On inverse chaque bit de cette écriture (les 0 deviennent des 1 et vice versa)	On inverse : 11110000
On ajoute 1 (en base 2) en tenant compte des éventuelles retenues	$(11110000)_2 + (00000001)_2 = (11110001)_2$

Donc, $(-15)_{10} = (11110001)_{c2}$

2. Application de la méthode sur un quartet

Convertissons tous les nombres binaires positifs et négatifs sur un quartet :

Nombre positif en base 10	Codage sur un quartet en base 2	Nombre négatif en base 10	Codage sur un quartet en base 2
0	0000	0	0000
1	0001	-1	1111
2	0010	-2	1110
3	0011	-3	1101
4	0100	-4	1100
5	0101	-5	1011
6	0110	-6	1010
7	0111	-7	1001
		-8	1000

Remarque : tous les nombres positifs commencent par 0 et tous les entiers négatifs commencent par 1.

3. Propriétés de la méthode du complément à 2

Propriété sur le bit de signe: lorsqu'un entier relatif est codé en base 2 avec avec la méthode du complément à 2, le 1er bit indique son signe : s'il commence par un 0, c'est un nombre positif et s'il commence par un 1, c'est un nombre entier négatif.

Propriété sur l'étendue : sur n bits, avec la méthode du complément à 2, on peut représenter les entiers entre -2^{n-1} et $2^{n-1}-1$

Exemple : sur un octet on code les entiers compris entre -128 et 127.

Propriété sur la soustraction : avec la méthode du complément à 2, une soustraction est vue comme une addition avec un nombre négatif :

Exemple : effectuant la soustraction 4-7, et vérifions que le résultat trouvé est bien ce qu'on trouve en base 10 : 4-7 = 4+(-7). On pose l'addition :

	0	1	0	0
+	1	0	0	1
	1	1	0	1

Or : $(1101)_{c2}=(-3)_{10}$: on trouve bien le résultat auquel on s'attendait !

Propriété en cas de dépassement de retenue: avec la méthode du complément à 2, si une retenue dépasse ne nombre de bits décidé au départ, il n'y a pas de problème de type « overflow ». Cette retenue est juste ignorée.

Exemple : faisons l'opération 1-1 :

1	1	1	1	
	0	0	0	1
+	1	1	1	1
~~1~~	0	0	0	0

En ignorant le 5e bit, on tombe sur 0, ce qui est bien le résultat attendu.