

Travaux dirigés :

codage des entiers naturels et relatifs

Année universitaire 2021–2022

1 Puissances de 2

1. Donner la valeur de 2^i pour $i \in [-4, 16]$.
2. Donner l'ordre de grandeur de 2^i pour $i \in \{10, 20, 30, 32, 64,$

2 Notation positionnelle en base 2, 10 et 16

1. Compléter le tableau ci-dessous (note : en base 2, ajouter si nécessaire des 0 non significatifs à gauche pour toujours avoir 8 bits).

Base 2	Base 10	Base 16
0000 0010		
	10	
		10
0101 1010		
	42	
	100	
0111 1111		
		23
		AB
		FF

2. Donner le codage en base 16 du nombre en base 2 :

1101 0010 1111 0011 1010 0111 1100 0010

3. Donner le codage en base 2 du nombre en base 16 :

DEADBEEF

3 Arithmétique binaire sur 8 bits

On se place en base 2. Faire les calculs ci-dessous.
Pour chaque calcul, indiquer la valeur de la retenue sortante.

1. $0100\ 0011 + 01111001$

2. $1010\ 1010 + 10010010$

3. $0001\ 0100 \times 00001100$

4 Décodage et encodage en complément à 2

1. Les nombres ci-dessous sont codés en complément à 2 sur 8 bits. Pour chacun, donner sa valeur en base 10.

(a) 0000 0000

(b) 0110 1001

(c) 1000 0000

(d) 1001 1010

(e) 1111 1111

2. Les nombres ci-dessous sont en base 10. Pour chacun, donner son codage en complément à 2 sur 8 bits.

(a) 1

(b) -1

(c) -42

(d) -103

3. Les nombres ci-dessous sont en base 10. Pour chacun, donner son codage en complément à 2 sur 32 bits.

(a) 17

(b) -103

5 Bornes minimale et maximale

1. Donner la valeur en base 10 du plus grand et du plus petit nombre que l'on peut écrire en notation positionnelle en base à 2 sur 8 bits, 16 bits, 32 bits et 64 bits.

2. Même question mais en considérant un codage en complément à 2.

6 Arithmétique en complément à 2 : calcul de l'opposé

1. Compléter le tableau ci-dessous.

x	x_{c2}	$(-x)_{c2}$
17		
42		
100		

2. Vérifier que $x_{c2} + (-x)_{c2} = 0_{c2}$
3. Que vaut $x_{c2} + \overline{x_{c2}}$? En déduire une technique simple pour calculer l'opposé d'un nombre dans le codage en complément à 2.
4. On se place dans le cadre des nombres en complément à 2 sur 8 bits. Calculer l'opposé de -128.

7 Arithmétique en complément à 2 : status

On considère une unité arithmétique et logique 32 bits qui renseigne à chaque calcul 4 bits de status :

- *N* (négatif) : interprété en complément à 2, le résultat est négatif ;
- *Z* (zéro): le résultat est nul ;
- *C* (*carry*): valeur de la retenue sortante ;
- *V* (*oVerflow*): interprété en complément à 2, le résultat du calcul a “débordé”

1. Expliquer comment calculer *N*, *Z*, et *V* à partir des entrées et sorties de l'additionneur.
2. Compléter le tableau ci-dessous (les opérandes sont données en base 16, le résultat est également à donner en base 16).

Opération	Résultat	N	Z	C	V
70000000 + 70000000					
90000000 + 90000000					
80000000 + 80000000					
00001234 - 00001000					
00000004 - 00000005					
C3314150 - 96694242					