

## 02. Représentation binaire des nombres entiers

### 1 Écriture binaire d'un nombre entier

Suivant le principe de l'écriture décimale positionnelle d'un nombre entier qui utilise les puissances de 10 et les symboles 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9, on définit l'écriture binaire d'un nombre entier qui utilise les puissances de 2 et les symboles 0 et 1.

<b>Exemple 1.</b>	écriture décimale	écriture binaire
	234	11101010
	$2 \times 100 + 3 \times 10 + 4 \times 1$	$1 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$
	$2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0$	$1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$

**Exercice 1.** Quel entier correspond à l'écriture binaire 1001101 ?

**Exercice 2.** Donner l'écriture binaire des nombres entiers compris entre 0 et 10.

**Exercice 3.** Déterminer l'écriture binaire de l'entier 342.

**Exercice 4.** Effectuer l'addition des entiers 13 et 22 en binaire.

### 2 Représentation binaire d'un nombre entier

En informatique, le symbole 0 ou 1 s'appelle un *bit* (*binary digit*), un groupe de 8 bits s'appelle un *octet*.

**Exercice 5.** Quels sont les entiers naturels que l'on peut coder sur 8, 16 ou 32 bits ?

Pour représenter les entiers relatifs on peut utiliser un bit pour coder le signe et les autres pour coder la partie numérique.

**Exercice 6.** Quels sont les entiers relatifs que l'on peut représenter sur un octet avec cette méthode ?

L'inconvénient de cette méthode est qu'elle n'est pas compatible avec l'addition, par ailleurs l'entier 0 admet deux représentations.

Pour remédier à ces défauts, on a inventé la *méthode du complément* :

codage sur 4 bits	entier naturel	entier relatif
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	-8
1001	9	-7
1010	10	-6
1011	11	-5
1100	12	-4
1101	13	-3
1110	14	-2
1111	15	-1

**Exercice 7.** Quels sont les entiers relatifs que l'on peut coder sur 8, 16 ou 32 bits ?

**Exercice 8.** Déterminer le codage sur 8 bits de l'entier relatif  $-100$ .

**Exercice 9.** Effectuer l'addition des entiers relatifs 107 et  $-123$  codés en binaire sur 8 bits.

### 3 Prolongement

L'écriture hexadécimale d'un nombre entier utilise les puissances de 16 et les symboles 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E et F.

**Exercice 10.** À quel entier correspond l'écriture hexadécimale 4D2 ?

**Exercice 11.** Déterminer l'écriture hexadécimale de l'entier 459.

**Exercice 12.** Quelle est l'écriture hexadécimale de l'entier d'écriture binaire 11011111 ?