

🔗 Ecriture binaire d'un entier positif

- Passage du binaire au décimal :

Pour écrire $(1011010)_2$ en base 10, puisque chaque chiffre correspond à une puissance de 2 :

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
1	0	1	1	0	1	0	$= 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1$
							$= 64 + 16 + 8 + 2 = 90$

- Passage du décimal au binaire :

Sur des petits exemples et en faisant du calcul mental (bien connaître les premières puissances de 2) on peut retrouver directement le résultat. Par exemple :

$41 = 32 + 8 + 1$ donc $(41)_{10} = (101001)_2$

Sinon, on utilise l'algorithme des divisions successives, la suite des restes est l'écriture du nombre.

Par exemple pour 107 :

107	=	2	×	53	+	1
53	=	2	×	26	+	1
26	=	2	×	13	+	0
13	=	2	×	6	+	1
6	=	2	×	3	+	0
3	=	2	×	1	+	1
1	=	2	×	0	+	1

Donc, $(107)_{10} = (1101011)_2$.

❏ Activité 1 : Compter avec des 0 et des 1

1. Quelques rappels sur la représentations des nombres positifs

- a) Donner l'écriture binaire de 11.
- b) Donner l'écriture binaire de 93.
- c) Poser et effectuer l'addition binaire de 11 et de 93.
- d) Vérifier en l'écrivant en décimal que le résultat obtenu est bien 104.

2. Cas des nombres négatifs : approche naïve.

Pour représenter les nombres négatifs en binaire, une première idée consiste à indiquer sur le bit le plus à gauche le signe du nombre : 0 si le nombre est positif et 1 si le nombre est négatif. Par exemple si on dispose d'un octet, le 8^e bit indique le signe et par exemple $(10011010)_2$ est un nombre négatif, sa valeur absolue est $(0011010)_2 = 26$. En conclusion, avec cette représentation : $(10011010)_2 = (-26)_{10}$.

- a) Donner l'écriture binaire de -11 avec cette représentation. Même question pour -48.
- b) Donner la valeur décimale de $(10111000)_2$ et celle de $(11100001)_2$.
- c) Donner la valeur décimale de $(10000000)_2$ et celle de $(00000000)_2$.
- d) Poser et effectuer l'addition binaire de 11 et de -11. Obtient-on le résultat attendu ?

3. Complément à 2

Afin de palier aux problèmes de la représentation précédente, on utilise pour représenter les nombres négatifs en binaire la méthode dite du *complément à 2*. Pour représenter un nombre négatif par exemple -42 :

1. on commence par écrire la valeur absolue du nombre en binaire. Ici $42 = 32 + 8 + 2$ donc $42 = (00101010)_2$
2. on inverse tous les bits $00101010 \rightarrow 11010101$, c'est cette inversion des bits qui donne son nom à la méthode.
3. on fait l'addition binaire de 1 au nombre obtenu : $(11010101)_2 + (1)_2 = (11010110)$. Attention lors de cette opération on ne tient pas compte de la dernière retenue.

L'intérêt de cette méthode est d'éliminer les inconvénients de la technique précédente. Nous allons le vérifier.

- a) Donner l'écriture en complément à 2 de 11. Vérifier que l'addition binaire à 11 donne bien 0.
- b) Même question pour 93.
- c) Donner l'écriture en complément à 2 de -128.
- d) Conclure