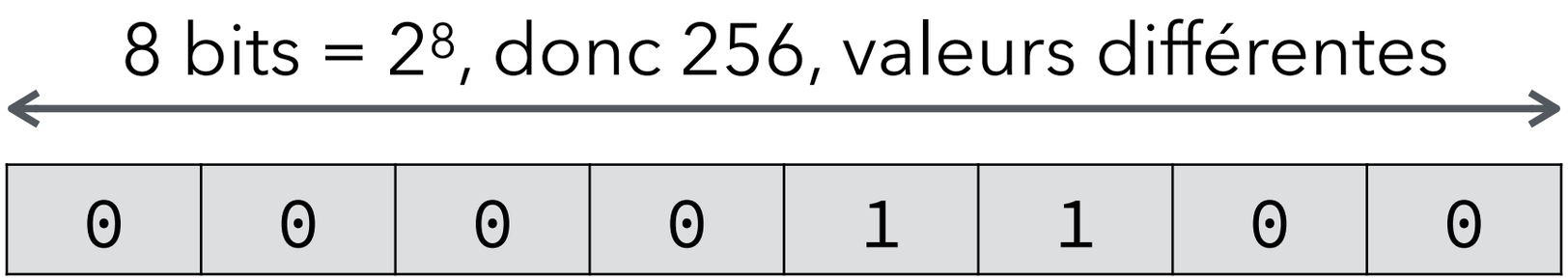
Entiers et manipulation de bits

Pratique de la programmation orientée-objet

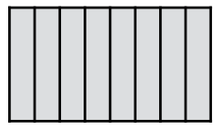
Michel Schinz – 2018-02-19

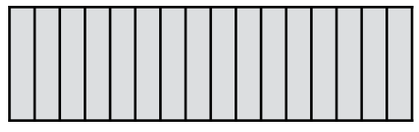
« Entier » = vecteur de bits

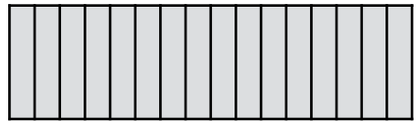


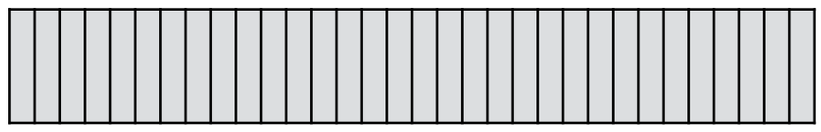
bit (***bi****nary digi****t***) = chiffre binaire : 0 ou 1

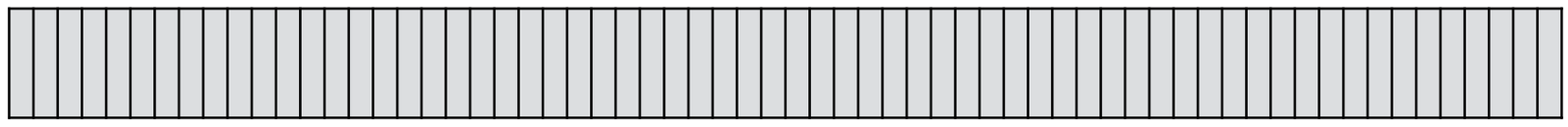
« Entiers » Java

`byte`  8 bits

`short`  16 bits

`char`  16 bits

`int`  32 bits

`long`  64 bits

Interprétation entière

Un vecteur de bits peut être interprété comme un entier en binaire (base 2) :

poids	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
bit	0	0	0	0	1	1	0	0

bit de poids (le plus) fort, MSB

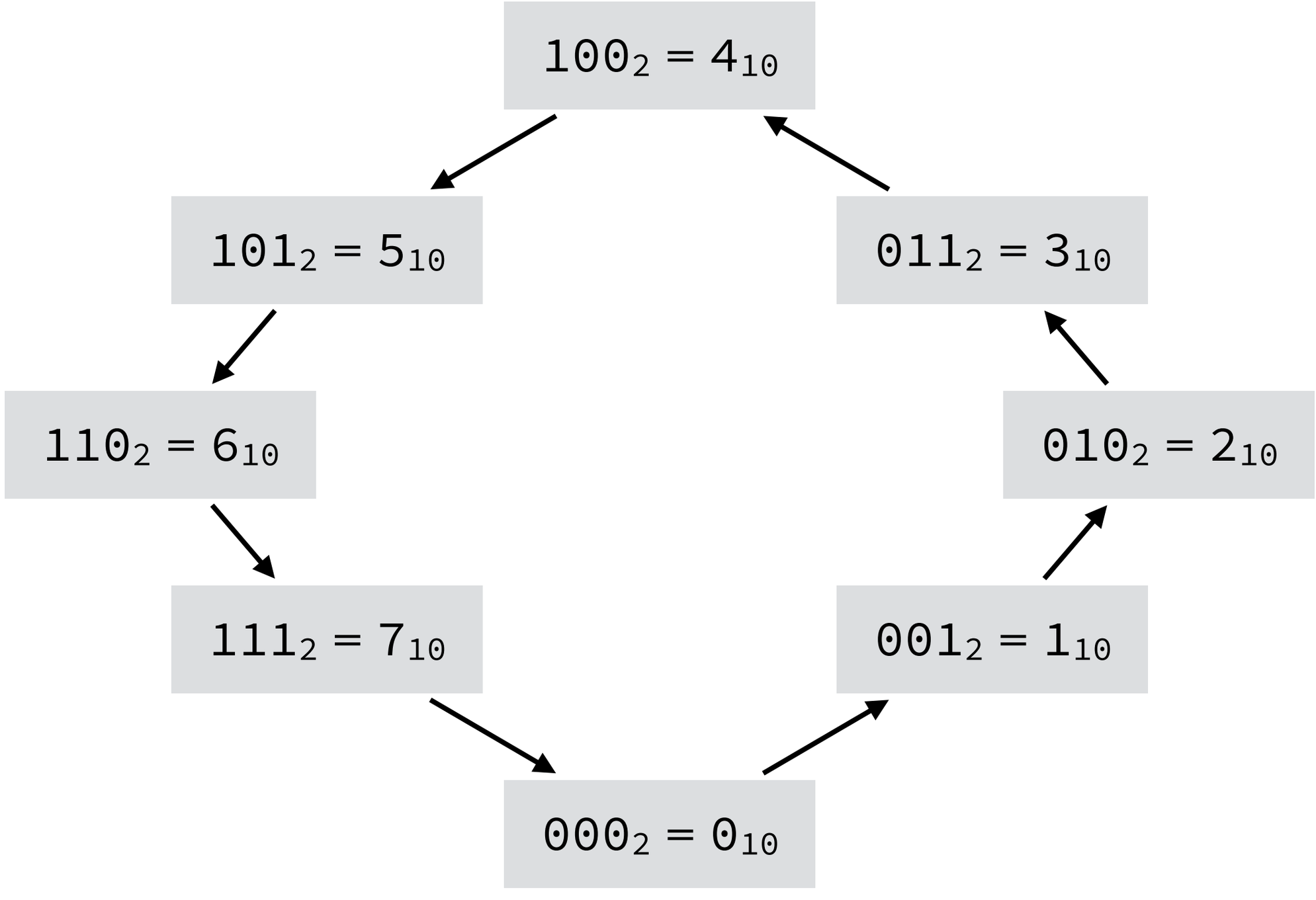
bit de poids (le plus) faible, LSB

Interprété comme un entier, ce vecteur de 8 bits vaut :

$2^3 + 2^2 = 8 + 4 = 12$

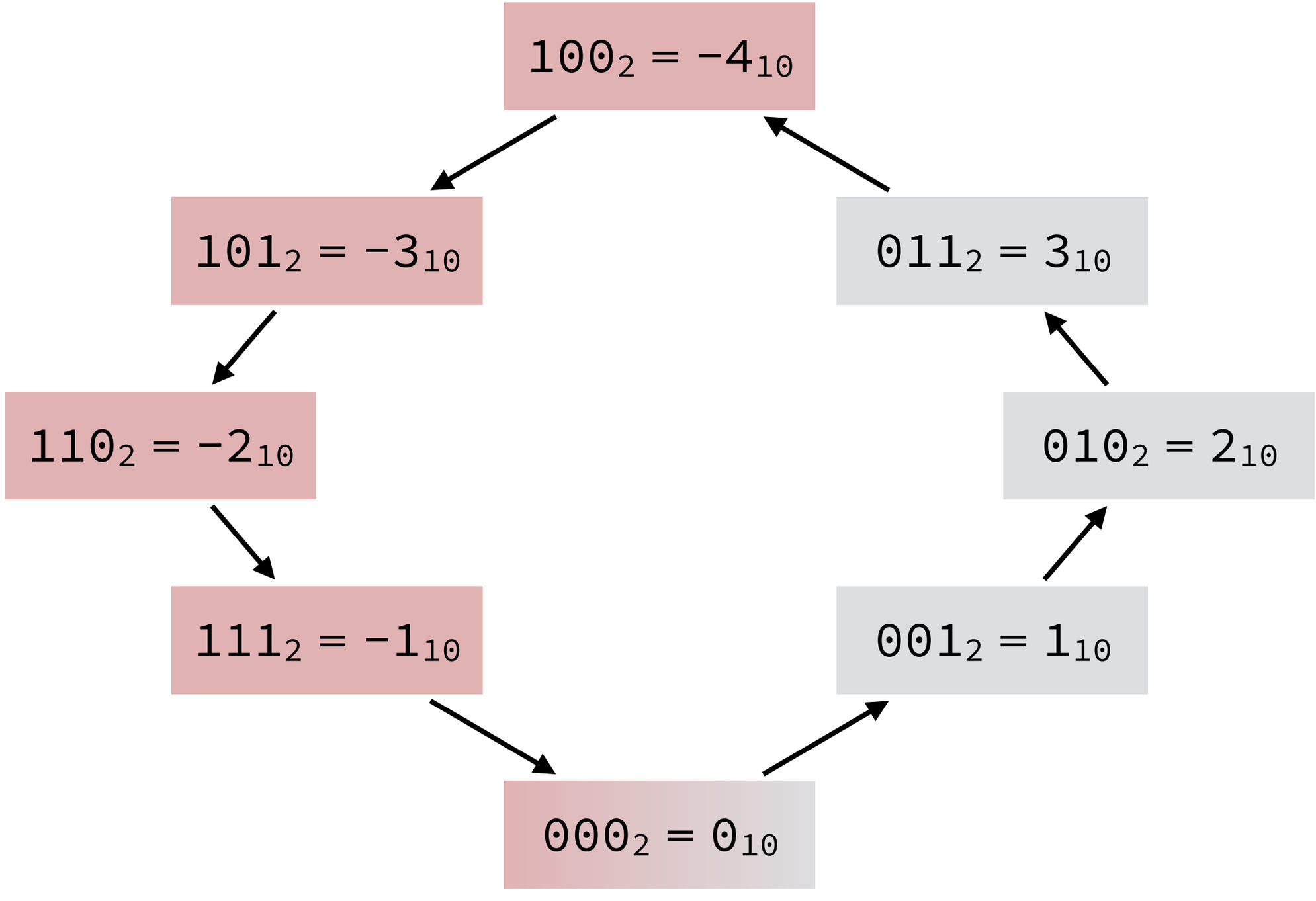
Interprétation non signée

Valeurs positives seulement (en Java, `char` est interprété ainsi.)



Interprétation signée

Complément à deux (en Java : `byte`, `short`, `int` et `long`.)



Types « entiers » Java

`byte` (8 bits)

00001100	12
11110100	-12

`short` (16 bits)

0000000000001100	12
1111111111110100	-12

`char` (16 bits)

0000000000001100	12
1111111111110100	65524

`int` (32 bits)

00000000000000000000000000001100	12
11111111111111111111111111110100	-12

+ `long` (64 bits)

Valeurs limites

Type	Minimum	Maximum
`byte`	-128	127
`short`	-32 768	32 767
`char`	0	65 535
`int`	-2 147 483 648	2 147 483 647
`long`	-9 223 372 036 854 775 808	9 223 372 036 854 775 807

Opérateurs bit à bit

complément (~)

	~
0	1
1	0

~ 1 1 1 1 0 0 0 0

=

0 0 0 0 1 1 1 1

Opérateurs bit à bit

et (&)

&	0	1
0	0	0
1	0	1

1	1	1	1	0	0	0	0

&

0	0	1	1	1	1	0	0

=

0	0	1	1	0	0	0	0

ou inclusif (|)

|	0	1
0	0	1
1	1	1

1	1	1	1	0	0	0	0

|

0	0	1	1	1	1	0	0

=

1	1	1	1	1	1	0	0

ou exclusif (^)

^	0	1
0	0	1
1	1	0

1	1	1	1	0	0	0	0

^

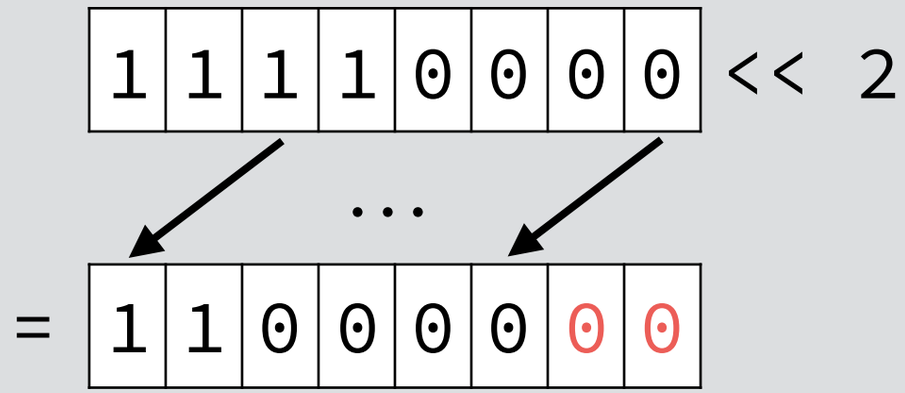
0	0	1	1	1	1	0	0

=

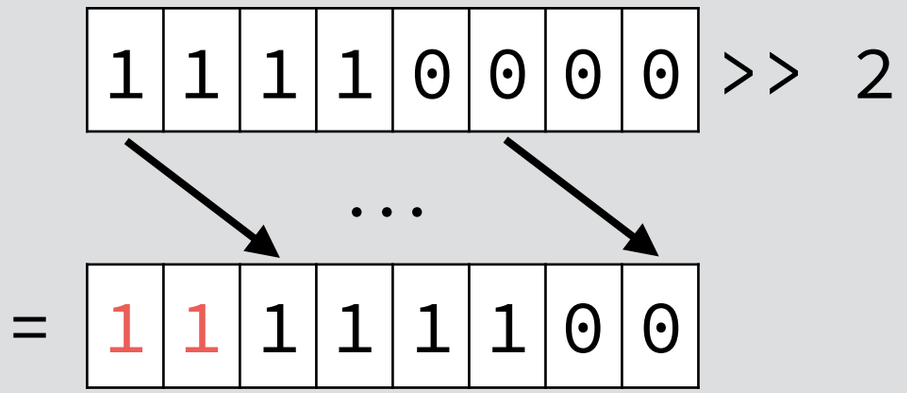
1	1	0	0	1	1	0	0

Décalages

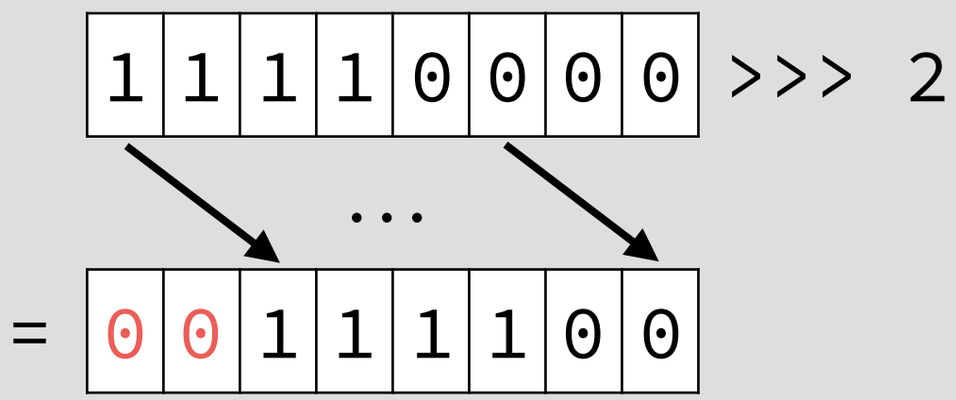
gauche (<<)



droite (>>)



droite logique (>>>)

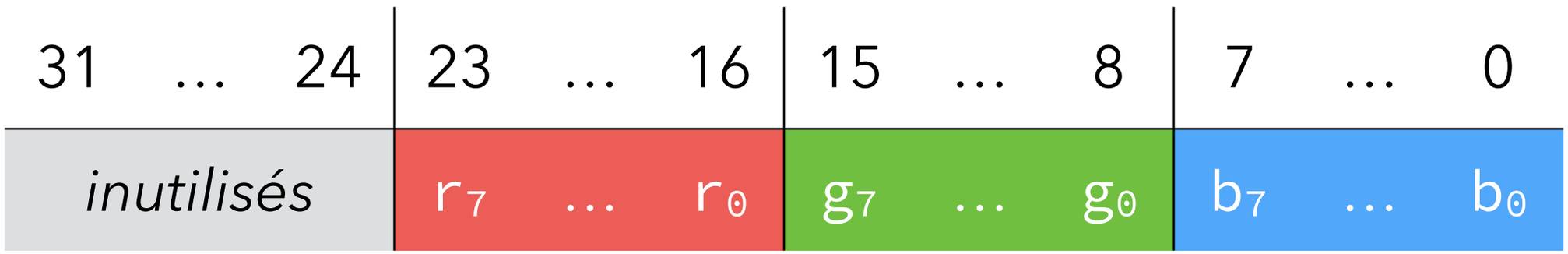


Exemple : couleurs empaquetées

Couleur empaquetée

Une couleur est représentée par trois composantes : R (rouge), G (vert) et B (bleu).
Ces composantes peuvent être empaquetées dans un unique entier de 32 bits :

- chaque composante est un entier de 8 bits,
- ces 3×8 = 24 bits sont placées côte à côte dans les 24 bits de poids faible de l'entier 32 bits.



Extraction du vert

```
int rgb = …;
int g = (rgb >> 8) & 0xFF;
```

rgb

31…24	23…16	15…8	7…0
???	$r_7 \ldots r_0$	$g_7 \ldots g_0$	$b_7 \ldots b_0$

rgb >> 8

31…24	23…16	15…8	7…0
0…0	???	$r_7 \ldots r_0$	$g_7 \ldots g_0$

(rgb >> 8) & 0xFF

31…24	23…16	15…8	7…0
0…0	0…0	0…0	$g_7 \ldots g_0$