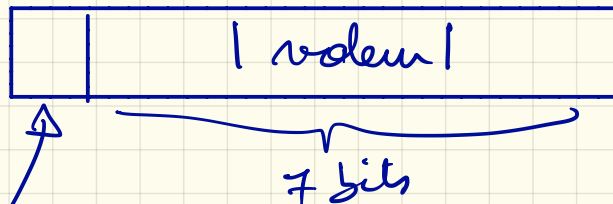


8 octobre

$n=8$

# Nombre entiers (positifs et négatifs)

① Bit de signe



0 = positif

1 = négatif

exemple: 5:

0 000 0101

-5:

1 000 0101

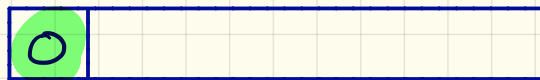
↑ négatif

## ② Complément à 1

sur  $n$  bits, on réserve le 1er bit

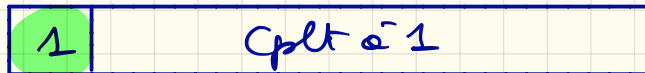
on ne peut représenter que des nombres qui tiennent sur  $n-1$  bits en valeur absolue

→ Nombre positif → représentation binaire



valeur  $n$  bits

→ nombre négatif : on utilise son cplt à 1  
(= inverser les bits de la représentation)



Exemple 5: 0000 0101

-5: 1111 1010

Avantage: la somme est possible!

exemple:  $n=4$  bits

$$3 + (-2)$$

3: 0011

+ -2: 1101     2  $\rightarrow$  0010  $\xrightarrow{\text{inv}}$  1101

$$\begin{array}{r} 0000 \\ + \quad 0001 \\ \hline 0001 \end{array}$$

Representation de 0:  $0 \dots 0$   
 $1 \dots 1 \rightarrow " - 0 "$

Exemple

5: 0000 0101

+ -5: 1111 1010

---

1 - - - - - 1

### ③ Complément à 2

$$\text{Complément à 2} = \text{Complément à 1} + 1$$

Nombre positif  $\rightarrow$  représentation habituelle

nombre négatif  $\rightarrow$  complément à 2

Exemple:

7 : 0 0 0 0 0 1 1 1

-5 : 1 1 1 1 1 0 1 1

-5  $\rightarrow$  5 : 0 0 0 0 0 1 0 1  $\xrightarrow{\text{ajout 1}}$  1 1 1 1 1 0 1 0  
 $\xrightarrow{+1}$  1 1 1 1 1 0 1 1

Exemple d'addition:

→ f<sup>sortie</sup>!

$$\begin{array}{r} \phantom{+} 7 : 0000\ 0111 \\ + -5 : 1111\ 1011 \\ \hline 0000\ 0010 \end{array}$$

## ④ Représentation en excès $\bar{e}$ $K$

---

Tous les nombres  $m$  sont représentés par la représentation binaire de  $m + K$

Exemple  $K = 2^7 = 128$

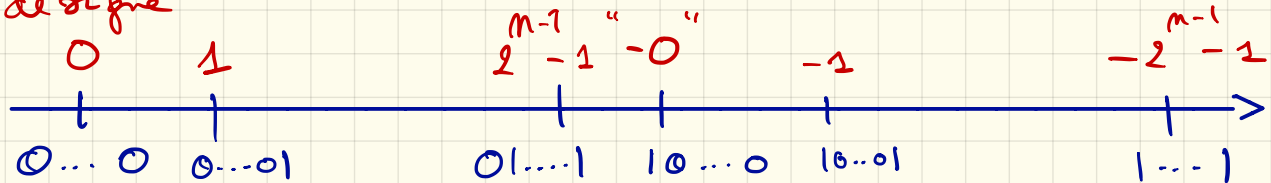
$$1: \rightarrow 1 + 128 = 129 \rightarrow 1000\ 0001$$

$$-5: \rightarrow -5 + 128 = 123 \rightarrow 0111\ 1011$$

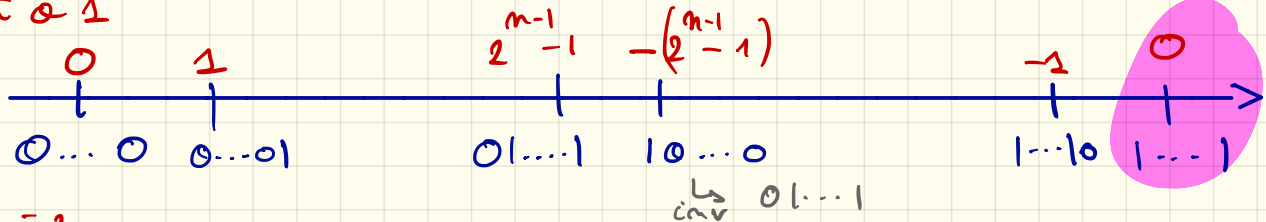


# Compression $n=8$ bits

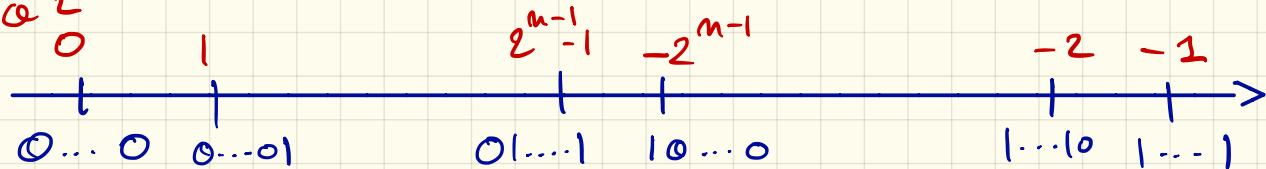
Bil de signe



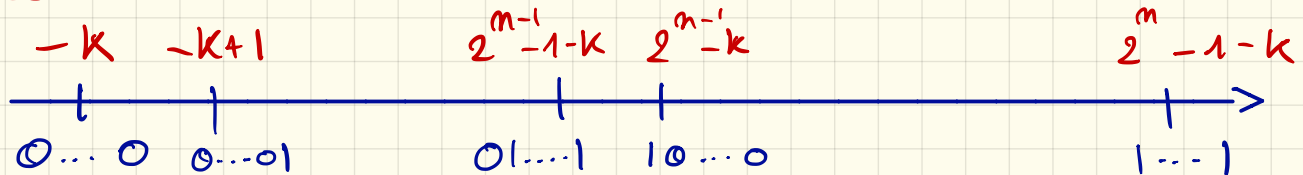
Cplt à 1



Cplt à 2



Escale à K

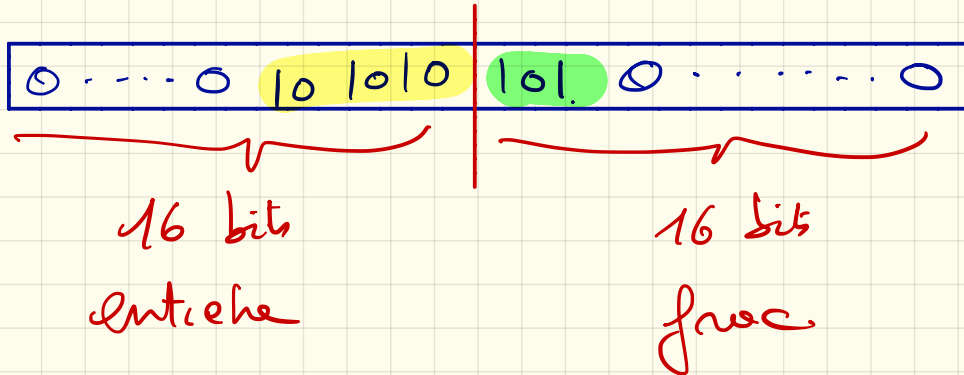


# Nombre "réels"

$$42,625_{10} = 101010,101_2$$

Représentation sur 32 bits

Virgule  
fixe



Limits!

$$2^{16} = 1 \underbrace{0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000}_2$$

17 bits!

> 16

overflow

else que la partie frac. est nulle!

$$2^{-17}$$

$$0, \underbrace{0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000}_1$$

14 bits

> 16

underflow

# Virgule flottante

représentation en 2 parties

Signifiant

=  
bits de la  
représentation

bits / exposant

=  
position de la  
virgule.

$$42,625 = 4,2625 \times 10^1$$

$$325,73 = 3,2573 \times 10^2$$

$$0,0073 = 7,3 \times 10^{-3}$$

Chiffres  
significatifs

exposant

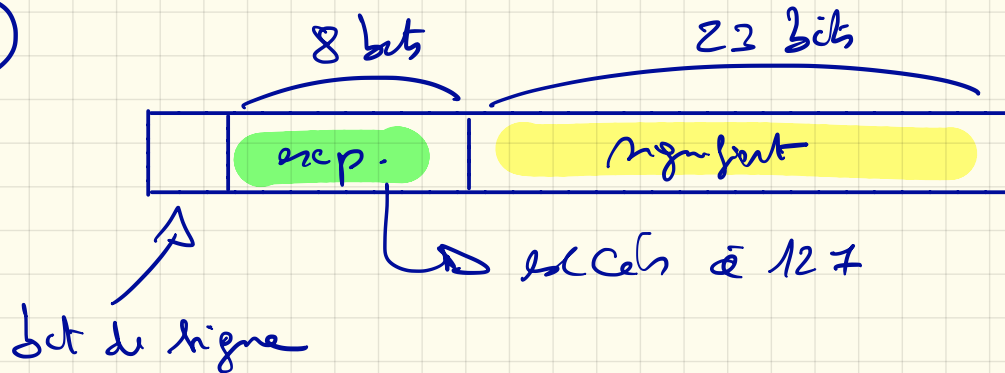
# Norme IEEE 754

①  $x$  représente le nombre en binaire

②  $x$  transforme un nombre sous la forme

$$(-) 1, \dots \times 2^{\dots}$$

③



Example: ①  $42,625 = 101010101$

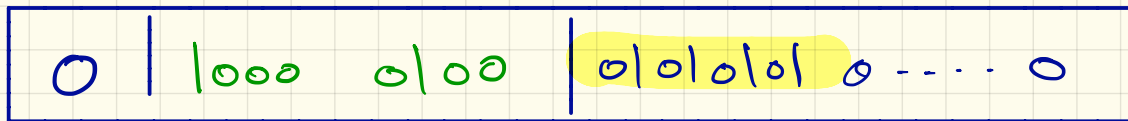


②

$1, 01010101 \times 2^5$

Exponent:  $127 + 5 = 132 = 10000100_2$

③



↓  
parity

Representation specials  $\rightarrow 0$

$\rightarrow +\infty$

$\rightarrow \text{NaN}$

Not a number

(definition per gene).



