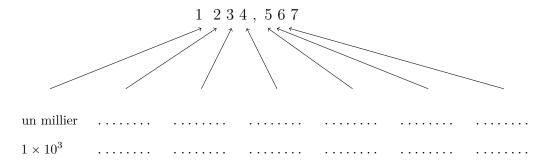
1) Notation binaire des décimaux

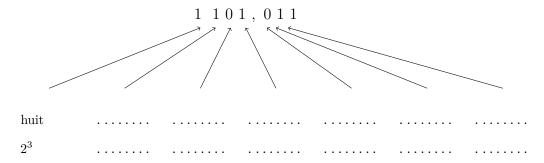
a) Écriture de position

Comme la notation décimale, la notation binaire permet aussi de représenter les nombres à virgule.

• En notation décimale, les chiffres de gauche représentent les unités, les dizaines et ainsi de suite et ceux à droite de la virgule, les dixièmes, les centièmes etc.



• De même, en **notation binaire**, les chiffres de droite représentent des demis, des quarts, des huitièmes etc.



• Exercice : Trouver les nombres dont la représentation en binaire est :

➤ 1001,1011:..... ➤ 10101,011101:....

b) De l'écriture décimale à la notation binaire

- Exemple : conversion de 12,6875 en binaire
 - Conversion de 12 donne $(1100)_2$
 - On effectue successivement des multiplications par 2 de la partie décimale, on conserve les parties entières :

$$0,6875 \times 2 = 1,375 = \underline{1} + 0,375$$

$$0,375 \times 2 = 0,75 = 0+ 0,75$$

 $0,75 \times 2 = 1,5 = \underline{1} + 0,5$

0,5 $\times 2 = 1,0$ = 1+0

- La représentation de 12,6875 en binaire est (1100, 1011)₂
- Exercices: Convertir en binaire les nombres suivants:

> 7,09375

> 13,325

Donc la conversion de 0,6875 en binaire est $(0,1011)_2$

• Remarque :.....

2) Représentation des décimaux

a) Notation scientifique

• En notation décimale, elle consiste à exprimer le nombre sous la forme $\pm a \times 10^n$ où \pm est appelé signe, a est un nombre décimal de l'intervalle [1,10[appelé mantisse (ou significande) et n est un entier relatif appelé exposant.

 $> -105, 745 = \dots > 0,0745 = \dots$

• De même, en notation binaire, tout ombre s'exprime sous la forme $\pm a \times 2^n$ où \pm est le signe, a est un nombre de l'intervalle $[(1)_2, (10)_2]$ appelé mantisse et n est un entier relatif appelé exposant.

 $ightharpoonup 1011,0111\ 101 = \dots$ $ightharpoonup -0,0000001101 = \dots$

b) Représentation des nombres à virgule en binaire sur n bits

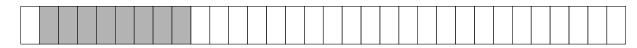
Principe

On utilise la notation scientifique en binaire $s m 2^p$.

Pour une représentation sur 32 bits,

- le bit de poids fort (à gauche) donne le signe 0 pour positif et 1 pour négatif
- Les 8 bits suivants pour exposant, on représente l'entier relatif p par p + 127
- les 23 bits suivant pour partie après la virgule de la mantisse
- Trouver la représentation en binaire sur 32 bits de

➤ 1011,0111 101 =



> 0.0000001101 =



• Trouver les nombres décimaux représentés par

> 11010001101001001111100000111100000

.....

> 00100001111010011100101011000000

.....

• Par convention:

• Exercices :

- 1. Comment est représenté l'enteir 7?, Et le nombre à virgule 7.0?
- 2. Sur 32 bits, quel est le plus grand nombre possible? le plus petit, le plus petit positif?
- 3. Sur une représentation sur 64 bits (1 pour le signe, 11 pour l'exposant $(n + 1\,023)$ et 52 pour la mantisse)
 - a) Comment est représenté le nombre 2^{-1022} (environ2, $225...\times 10^{-308}$)
 - b) A combien de décimales environ correspondent 52 chiffres binaires après la virgule?