

# 14 -Représentation binaire des nombres : formats, exemples d'applications

---

## Le problème

La machine fonctionne en binaire  
nécessité de se comprendre, d'avoir des règles

---

## I - Bases binaires, décimales et autres

base 10  
base 2  
base 8,16  
bases exotiques (60, joueur avec le temps)  
nombre de symboles (chiffres) nécessaires pour écrire un nombre

---

## II - Formats informatique pour les nombres

Définition bit de poids fort, bit de poids faible  
nombres entiers positif (int: 32 bits)(octet et taille)  
nombres entiers relatifs(bit de signe, complément à 2)

## III - Conversions entre ces différentes bases

conversions 2 <--> 10 : Algo ou à la main  
conversions 2 <--> 16  
conversions 10 <--> 16  
activité = jeu de la devinette

---

## IV - Opérations arithmétiques

addition  
soustraction  
multiplication  
division

Questions :

Pourquoi a-t-on choisi la base 2 pour l'informatique ?

Contrainte matériel, signal électrique passe → 1

signal électrique passe pas → 0

Les nombres réels sont-ils représentable en binaire ?

non, il peut y avoir un nombre infini de chiffre après la virgule

Comment savoir si un nombre binaire est multiple de 4 ?

deux dernier chiffre sont 0

## nombres entiers négatifs

# 1- bit de poids fort

Exemple sur 8 octets:

- si le bit de poids fort vaut 0 -> positif de 0 à 127

- si le bit de poids fort vaut 1 -> négatif de -127 à -0=0

On a donc 2 représentation de 0

Le bit de signe pose des problèmes pour des opérations arithmétiques

## 2- Le complément à 2

C'est le complément a 1 + 1

Cette méthode de concerne que les négatifs

on inverse les bits dans un premier temps et ensuite on ajoute 1

ex :

```
-4 : 4 = 0000 0001
~4 =      1111 1110
~4 + 1 =  1111 1100
3 : 0000 0011
-4 : 1111 1100
-1 : 1111 1111

-1 : 0000 0001
~1 : 1111 1110
~1+1 : 1111 1111
```

En complément à 2, 0 n'a qu'une seule écriture

On sait que c'est un chiffre négatif si le bit de poids fort est 1, en effet les nombres de 0 à 127 sont compris entre 0000 0000 et 0111 1111 donc les nombres négatifs de -128 à -1 sont compris entre 1000 0000 et 1111 1111

Problème sur les nombres flottants :  $(a+b)+c \neq a+(b+c)$

Comment trouver pi avec un représentation informatique ?

on cherche un fraction d'entier très long qui approche pi

Quelles nombres peut-on représenter en machine ?

les entiers, les fractions,

Comment python représente les très grands nombre ?

32 bits -> int

64 bits -> long int

les nombres très grands sont représenté par des polynômes

