

## 1 Généralités

L'information est la matière première de l'informatique.

Un **programme**, constitué d'**informations**, stocke, manipule, transforme, d'autres informations, à l'aide de **machines**

Toutes ces informations sont à un moment représentées par des nombres (séquence de 0 et 1).

Le binaire est la base la plus simple utilisable et elle est adaptée à l'électronique.

L'unité d'information est le *bit* : 0 ou 1. Un groupe de 8 bits constitue un octet (*byte* en anglais). Il y a deux systèmes de multiples en vigueur ( $\times 10^3$  et  $\times 2^{10}$ ) utilisant des préfixes ridicules.

## 2 Valeur d'un nombre écrit en base $b$

En base  $b$ , on utilise exactement  $b$  symboles (les chiffres).

L'écriture en base  $b$  :  $c_n c_{n-1} \dots c_1 c_0$  représente un nombre qui a pour valeur :

$$v(c_n) \times b^n + v(c_{n-1}) \times b^{n-1} + \dots + v(c_1) \times b^1 + v(c_0) \times b^0$$

avec  $v(c_k)$  la valeur du chiffre  $c_k$ .

## 3 Écriture d'un nombre dont on connaît la valeur

En effectuant des divisions successives de  $n$  par la base  $b$ , la séquence des restes donne la valeur de chaque chiffre de l'écriture de  $n$  en base  $b$ .

## 4 Nombres à virgule

### 4.1 Base 2 $\rightarrow$ base 10

$$\begin{aligned} 100,011_2 &= 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + \\ &\quad 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 4,375 \end{aligned}$$

### 4.2 Base 10 $\rightarrow$ base 2

$$\begin{aligned} 0,6875 \times 2 &= 1,375 \\ 0,375 \times 2 &= 0,75 \\ 0,75 \times 2 &= 1,5 \\ 0,5 \times 2 &= 1 \end{aligned}$$

$$0,6875_{10} = 0,1011_2$$

## 5 Développements binaires infinis

En base  $b$ , un nombre  $\frac{p}{q}$  (fraction irréductible) a une écriture finie si tous les facteurs premiers de  $q$  sont aussi des facteurs premiers de  $b$ . En binaire, seuls les nombres de la forme  $\frac{p}{2^k}$  ont une écriture finie.

Certains nombres ont une écriture infinie en binaire. Par exemple :

$$0,2_{10} = 0,001100110011\dots_2 = 0,\overline{0011}_2$$

## 6 Nombres négatifs

Une fois choisi le nombre de bits du codage ( $n$ ), on représente les entiers compris entre 0 et  $2^{n-1} - 1$  comme d'habitude, et on choisit comme code d'un entiers  $-k$  compris entre  $-2^{n-1}$  et  $-1$  : l'écriture binaire de  $2^n - k$

Le complément à 2 est involutif.

## 7 Codage des nombres à virgule

### 7.1 Codage en virgule fixe

- Retenir un nombre fixe de chiffres.
- Garder simplement un nombre fixe de bits avant et après la virgule.
- L'espace entre 2 nombres qui se succède est toujours le même.
- **Problème** : l'erreur relative peut être grande

### 7.2 Codage en virgule flottante

- Retenir un nombre fixe de **chiffres significatifs**
- Les petits nombres seront plus serrés que les grands
- L'erreur relative est **tolérable**

## 8 Codage des couleurs

La couleur sur un écran utilise la synthèse additive, et les couleurs de base rouge, vert, bleu. Une couleur est codée comme la suite des intensités des 3 couleurs de base.

## 9 Codage du texte

Le code ASCII ne contient que 128 caractères.

Il y a donc des extensions à l'ASCII qui ajoutent des bits d'information pour avoir des caractères en plus. Exemples : latin-1 (iso-8859-1). Il y a des extensions pour le chinois, japonais, cyrillique, arabe, etc...

La norme Unicode recense *tous* les caractères dans une table qui en compte plusieurs dizaines de milliers. Ces codes sont ensuite représentés, en utilisant un encodage comme UTF-8 ou UTF-16

Python utilise Unicode nativement. L'encodage à utiliser pour l'avenir est UTF-8.

## 10 Codage des sons

Un son stéréo est composé de deux courbes. Chaque courbe est échantillonnée dans le temps à une certaine fréquence et quantifiée en valeur. Le son est donc la donnée de deux séries de nombres codés comme des entiers ou des flottants.

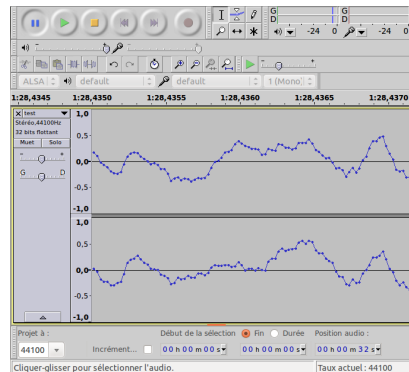


Figure 1: Échantillons sonores dans *Audacity*

## 11 Image Bitmap

Une image bitmap est un tableau bidimensionnels de nombres (on dit pixel). Chaque pixel est composé de composantes (généralement 3 (RVB) ou 4 (RVBA)). Chaque composante est représentée par un nombre, souvent sur 1 octet. Une image est donc une suite de nombres.

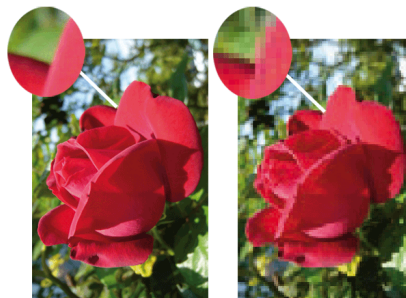


Figure 2: Image bitmap d'une rose dans deux définitions différentes

## 12 Codage symbolique

Plutôt que d'échantillonner et quantifier, les codages symboliques cherchent à représenter l'information utile :

- les formes sur l'image plutôt que les pixels
- les hauteurs des notes jouées plutôt que des échantillons sonores

Le codage symbolique est situé à *un niveau supérieur d'abstraction*.