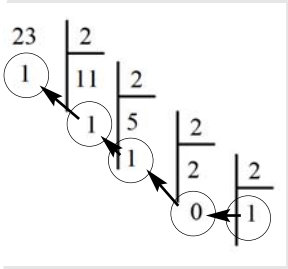
Numération binaire : la base 2

Le problème



L'écriture en base 2 (ou *écriture binaire*) permet d'écrire tout entier naturel avec uniquement des 0 et des 1. Le procédé pour transformer un entier naturel non nul en base 2 est simple. Prenons l'exemple de 23 : on effectue les divisions euclidiennes par 2 de 23, puis des quotients successifs obtenus, jusqu'à obtenir pour quotient 1 ; il reste à lire les restes successifs, de droite à gauche (à partir de 1, dernier quotient non nul).
Ainsi, l'écriture binaire de 23 est **10111**.
Cela signifie que $23 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2 + 1$.

Complément culturel

L'informatique repose sur le système binaire, car dans son fonctionnement physique un ordinateur ramène tout à des 0 et des 1 (le courant passe ou ne passe pas). Il travaille donc en base 2 (ou dans le *système binaire*).

Les programmes

Python

La longueur d'une liste est déterminée en lui appliquant la fonction « len ». Lorsqu'une suite L est définie, son premier terme est L[0] ; par conséquent, si l'on note *d* la longueur de la suite, le dernier est L[*d* – 1].

le programme

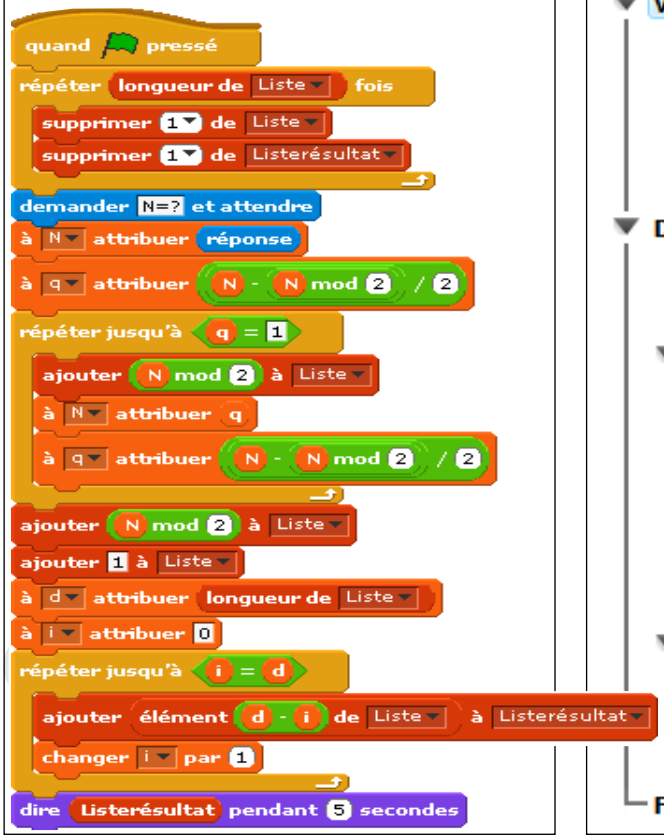
```
>>> def base2(N):
        Liste=[]
        ListeRésultat=[]
        q=int(N/2)
        while q!=1:
                Liste.append(N%2)
                N=q
                q=int(N/2)
        Liste.append(N%2)
        Liste.append(1)
        i=0
        d=len(Liste)
        while i<d:
                ListeRésultat.append(Liste[d-1-i])
                i=i+1
        return ListeRésultat
```

le résultat

```
>>> base2(23)
[1, 0, 1, 1, 1]
>>> base2(15100)
[1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0]
```

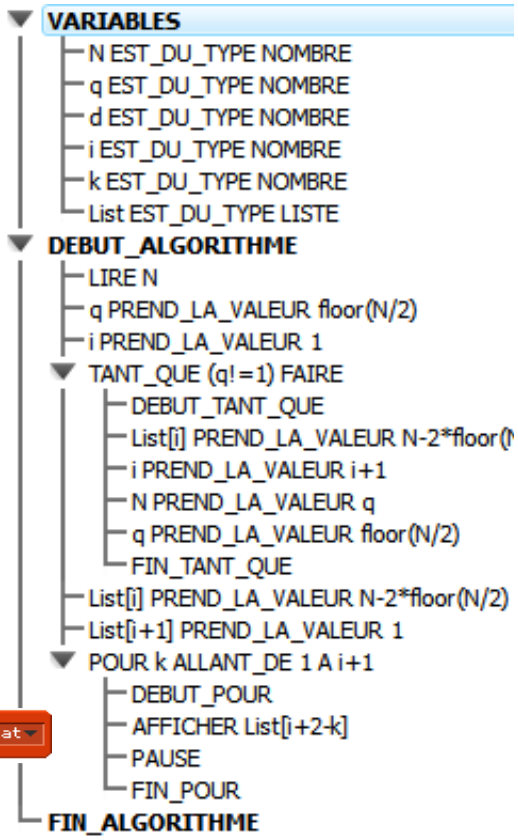
Scratch

Les restes des divisions successives sont placés dans une liste nommée '**Liste**' jusqu'à obtenir un quotient égal à 1, que l'on rajoute à la liste. À la fin du programme, on construit une liste nommée '**Listerésultat**', obtenue en lisant '**Liste**' à l'envers.



AlgoBox

Même début que sous Scratch pour créer la liste nommée '**list**'. Il ne reste plus qu'à la lire en sens inverse. Le logiciel ne permettant pas une édition directe de cette liste inverse, on effectue la lecture pas à pas.



Prolongements

Nous vous proposons de créer vous-même le programme « Décimal » (plus facile), qui permet de réaliser l'opération inverse : donner la valeur dans le système décimal d'un nombre écrit en base 2. Voici deux exemples de résultats que vous devez obtenir :

le résultat

```
>>> Décimal(base2(15100))
15100
>>> Décimal(base2(28121964))
28121964
```