

Conversion de bases et palindromes



Dans ce TP, on ne travaille qu'avec les bases 2 à 10.

I. Conversion

1. (a) Déterminer à la main l'écriture en base 10 du nombre 1101_2 .
- (b) Exécuter à la main le programme suivant.

```

1  nBin=1101
2  nDec=0
3  puis2=1
4  while nBin!=0:
5      c=nBin%10
6      nDec=nDec+c*puis2
7      nBin=(nBin-c)//10
8      puis2=2*puis2
9  print(nDec)
    
```

nBin	nDec	puis2	c

- (c) Que renvoie ce programme ? Décrire par une phrase chacune de ses lignes.
 - (d) À l'aide de ce programme, donner l'écriture en base 10 de 101010_2 et 1001101_2 .
Enregistrer le programme dans un fichier nommé `DuBinaireAuDecimal.py`.
2. (a) Déterminer à la main l'écriture de 23 en base 2.
 - (b) En prenant pour modèle le programme précédent, écrire un programme qui renvoie l'écriture en base 2 d'un nombre écrit en base 10.
Enregistrer ce nouveau programme dans un fichier nommé `DuDecimalAuBinaire.py`.
 - (c) Vérifier les résultats obtenus à la question 1d.
3. Adapter les deux programmes précédents en remplaçant la base 2 par une base quelconque :
 - Les programmes sont nommés `DUneBaseAuDecimal.py` et `DuDecimalAUneBase.py` ;
 - Une variable `base` est utilisée pour enregistrer la base ;
 - Les variables `nBin` et `puis2` sont remplacées respectivement par `nBase` et `puisBase`.

II. Fonctions

Devoir changer la valeur à convertir à l'intérieur du programme n'est pas très pratique ; il y a plusieurs façon d'y remédier, comme par exemple en utilisant la commande `input`.

Dans ce TP, on se propose d'utiliser la notion de **fonction**.

La fonction suivante affiche, lors de son exécution, les carrés des entiers de 1 à 5.

```

1 >>> def carres():
2     for i in range(1,6):
3         print(i**2)
4 >>> carres()
5 1
6 4
7 9
8 16
9 25

```

Employée de cette façon, une fonction python s'apparente à une **procédure**, une portion de code exécutée à chaque appel de son nom.

Comme pour les fonctions mathématiques, on peut utiliser des **arguments**.

```

1 >>> def carres(debut,fin):
2     for i in range(debut,fin+1):
3         print(i**2)
4 >>> carres(2,4)
5 4
6 9
7 16

```

Certains arguments peuvent avoir des valeurs par défaut.

```

1 >>> def carres(fin,debut=5):
2     for i in range(debut,fin+1):
3         print(i**2)
4 >>> carres(8)
5 25
6 36
7 49
8 64
9 >>> carres(8,7)
10 49
11 64
12 >>> carres(debut=7,fin=8)
13 49
14 64
15 >>> carres(debut=7)
16 Traceback (most recent call last):
17   File "<pyshell#26>", line 1, in <module>
18     carres(debut=7)
19 TypeError: carres() takes at least 1 argument (1 given)

```

- 1 : les arguments possédant une valeur par défaut sont donnés après les autres.
- 4, 9 et 15 : les valeurs données en arguments concernent d'abord, et dans l'ordre, **toutes** les variables n'ayant pas de valeurs par défaut, puis **éventuellement** les autres, toujours dans l'ordre.
- 12 : pour modifier une variable particulière, on peut indiquer son nom (utile lorsqu'il y a plusieurs valeurs par défaut ou pour ne pas se soucier de l'ordre des variables).

Les fonctions ne modifient pas les valeurs des variables passées en arguments.

```

1 def test(n):
2     n=n-1
3     print(n)
4 >>> nombre=10
5 >>> test(nombre)
6 9
7 >>> nombre
8 10
9 >>> n=11
10 >>> test(11)
11 10
12 >>> n
13 11

```

- 1 : python crée un espace de noms propre à chaque fonction.

- 6 : la variable qui est modifiée se trouve dans cet espace.
- 8 : une fois sorti de cet espace, on retrouve la valeur initiale.
- 9 : c'est encore plus flagrant lorsqu'on utilise les mêmes noms de variables.

Pour modifier une variable extérieure à une fonction, on utilise le mot réservé `global`.

```

1  >>> n=11
2  >>> def test():
3      n=n-1
4
5  >>> test()
6  Traceback (most recent call last):
7    File "<pyshell#44>", line 1, in <module>
8      test()
9    File "<pyshell#41>", line 2, in test
10     n=n-1
11  UnboundLocalError: local variable 'n' referenced before assignment
12 >>> def test():
13     global n
14     n=n-1
15
16 >>> test()
17 >>> n
18 10

```

- 6-11 : `n` n'a pas d'existence dans l'espace de noms de la fonction.

Pour qu'une fonction python se rapproche davantage d'une fonction plutôt que d'une procédure, on utilise le mot réservé `return`. La fonction retourne alors une valeur qui peut être réutilisée, dans une variable par exemple.

```

1  >>> def sommeCarres(debut,fin):
2      S=0
3      for i in range(debut,fin+1):
4          S=S+i**2
5      return S
6  >>> sommeCarres(1,5)
7  55
8  >>> sommeCarres(1,3)+sommeCarres(4,5)
9  55

```

1. Reprendre les codes de la partie I et les adapter pour créer deux fonctions (dans un même fichier) :
 - (a) `baseDecimal(nBase,base)` : retourne l'écriture en base 10 du nombre `nBase` écrit en base `base` ;
 - (b) `decimalBase(nDec,base)` : retourne l'écriture en base `base` du nombre `nDec` écrit en base 10.
2. À partir de ces fonctions, créer les deux fonctions suivantes (dans le même fichier) :
 - (a) `baseBase(n,baseInitiale,baseFinale)` : retourne l'écriture en base `baseFinale` du nombre `n` écrit en base `baseInitiale` ;
 - (b) `test()` : vérifie pour les bases 2 à 10 et entiers de 1 à 10 000 que les fonctions `baseDecimal` et `decimalBase` sont réciproques (en comptant le nombre d'erreurs `nbErreurs`).

III. Palindromes

1. À l'aide des fonctions créées dans la partie précédente, donner l'écriture en base 6 et en base 9 de 212, et l'écriture en base 5 et en base 7 de 2 601.
Que remarque-t-on ?
Dans ce TP, de tels nombres seront appelés **palindromes**.
2. Écrire une fonction `reflet(n)` qui, étant donné une suite de chiffres (donnée sous la forme d'un nombre entier), retourne la suite énumérée dans l'ordre contraire. On pensera à réutiliser les méthodes employées dans la partie 1.

```
1 >>> reflet(2569711)
2 1179652
```

3. Compléter la fonction suivante pour qu'elle renvoie `True` si le nombre `n` est un palindrome dans les bases `base1` et `base2`, et `False` sinon.

```
1 def palindrome(n, base1, base2):
2     a=
3     b=
4     if a==reflet(b):
5         return True
6     else:
7         return False
```

- 5 et 7 : `True` et `False` sont des **booléens** ; cette fonction pourra être utilisée directement dans un programme sous la forme :

```
1 if palindrome(153,7,9):
```

Tester cette fonction avec le nombre 10 dans les bases 2 et 3.

Modifier la fonction pour que de tels résultats soient exclus.

4. Créer une fonction `recherchePalindromes1(borne, base1, base2)` qui recherche et affiche les nombres (écrits en base 10) compris entre 1 et `borne` qui sont des palindromes dans les bases `base1` et `base2`. On affichera dans l'ordre : l'écriture en base 10, l'écriture en base `base1` et l'écriture en base `base2`.
5. Créer une fonction `recherchePalindromes2(borne)` qui recherche et affiche les nombres (écrits en base 10) compris entre 1 et `borne` qui sont des palindromes dans des bases différentes (comprises entre 2 et 10). On affichera dans l'ordre : l'écriture en base 10, la base `base1`, l'écriture en base `base1`, la base `base2` et l'écriture en base `base2`.

Existe-t-il des nombres qui sont des palindromes dans plusieurs couples de bases ?

IV. Retour sur la commande `input`

1. Modifier comme suit la première ligne du fichier `DuBinaireAuDecimal.py` et exécuter le programme.

```
1 n=input()
2 nBin=int(n)
3 nDec=0
4 puis2=1
5 puis10=10
6 while nBin!=0:
7     c=nBin%10
8     nDec=nDec+c*puis2
9     nBin=(nBin-c)//10
10    puis2=2*puis2
11    print(nDec)
```

2. Utiliser la fonction `type` comme ci-dessous.

```
1 >>> type(nBin)
2 >>> type(10)
```

Cette fonction retourne le **type** des objets python. 10 est un nombre entier (**int** : **integer**) alors que `n` est une chaîne de caractères (**str** : **string**). Ce type de données permet de gérer les textes et sera traité dans un prochain TP.