Nous avons déjà vu beaucoup de fonctions : `print()`, `type()`, `len()`, `input()`, `range()`... Ce sont des fonctions pré-définies (built-in functions). Nous avons aussi la possibilité de créer nos propres fonctions !

Intérêt des fonctions

Une fonction est une portion de code que l'on peut appeler au besoin (c'est une sorte de sous-programme). L'utilisation des fonctions évite des redondances dans le code : on obtient ainsi des programmes plus courts et plus lisibles. Par exemple, nous avons besoin de convertir à plusieurs reprises des degrés Celsius en degrés Fahrenheit :

```
>>> print(100.0*9.0/5.0 + 32.0)
212.0
>>> print(37.0*9.0/5.0 + 32.0)
98.6
>>> print(233.0*9.0/5.0 + 32.0)
451.4
```

La même chose en utilisant une fonction :

```
>>> def fahrenheit(degre_celsius):
        """ Conversion degré Celsius en degré Fahrenheit """
        print(degre_celsius*9.0/5.0 + 32.0)
>>> fahrenheit(100)
212.0
>>> fahrenheit(37)
98.6
>>> temperature = 233
>>> fahrenheit(temperature)
451.4
```

Rien ne vous oblige à définir des fonctions dans vos scripts, mais cela est tellement pratique qu'il serait improductif de s'en passer !

L'instruction `def`

Syntaxe

```
def nom_de_la_fonction(parametre1, parametre2, parametre3, ...):
    """ Documentation
qu'on peut écrire
sur plusieurs lignes """    # docstring entouré de 3 guillemets (ou apostrophes)

    bloc d'instructions     # attention à l'indentation

    return resultat         # la fonction retourne le contenu de la variable resultat
```

Exemple n°1

```
# script Fonction1.py

def mapremierefonction():   # cette fonction n'a pas de paramètre
    """ Cette fonction affiche 'Bonjour' """
    print("Bonjour")
    return          # cette fonction ne retourne rien ('None')
                # l'instruction return est ici facultative
```

Une fois la fonction définie, nous pouvons l'appeler :

```
>>> mapremierefonction() # ne pas oublier les parenthèses ()
Bonjour
```

L'accès à la documentation se fait avec la fonction pré-définie `help()` :

```
>>> help(mapremierefonction) # affichage de la documentation
Help on function mapremierefonction in module __main__:

mapremierefonction()
    Cette fonction affiche 'Bonjour'
```

Exemple n°2 La fonction suivante simule le comportement d'un dé à 6 faces. Pour cela, on utilise la fonction `randint()` du module `random`.

```
# script Fonction2.py

def tirage_de():
    """ Retourne un nombre entier aléatoire entre 1 et 6 """
    import random
    valeur = random.randint(1, 6)
    return valeur
```

```
>>> print(tirage_de())
3
>>> print(tirage_de())
6
>>> resultat = tirage_de()
>>> print(resultat)
1
```

Exemple n°3

```
# script Fonction3.py

# définition des fonctions
def info():
    """ Informations """
```

```
    print("Touche q pour quitter")
    print("Touche Enter pour continuer")

def tirage_de():
    """ Retourne un nombre entier aléatoire entre 1 et 6 """
    import random
    valeur = random.randint(1, 6)
    return valeur

# début du programme
info()
while True:
    choix = input()
    if choix == 'q':
        break
    print("Tirage :", tirage_de())
```

```
>>>
Touche q pour quitter
Touche Enter pour continuer

Tirage : 5

Tirage : 6
q
>>>
```

Exemple n°4 Une fonction avec deux paramètres :

```
# script Fonction4.py

# définition de fonction
def tirage_de2(valeur_min, valeur_max):
    """ Retourne un nombre entier aléatoire entre valeur_min et valeur_max """
    import random
    return random.randint(valeur_min, valeur_max)

# début du programme
for i in range(5):
    print(tirage_de2(1, 10))    # appel de la fonction avec les arguments 1 et 10
```

```
>>>
6
7
1
10
2
```

```
>>>
```

Exemple n°5 Une fonction qui retourne une liste :

```
# script Fonction5.py

# définition de fonction
def tirage_multiple_de(nombretirage):
    """ Retourne une liste de nombres entiers aléatoires entre 1 et 6 """
    import random
    resultat = [random.randint(1, 6) for i in range(nombretirage)]  # compréhension de liste
    return resultat

# début du programme
print(tirage_multiple_de(10))
```

```
>>>
[4, 1, 3, 3, 2, 1, 6, 6, 2, 5]
```

```
>>> help(tirage_multiple_de)
Help on function tirage_multiple_de in module __main__:

tirage_multiple_de(nombretirage)
    Retourne une liste de nombres entiers aléatoires entre 1 et 6
```

Exemple n°6 Une fonction qui affiche la parité d'un nombre entier. Il peut y avoir plusieurs instructions `return` dans une fonction. L'instruction `return` provoque le retour immédiat de la fonction.

```
# script Fonction6.py

# définition de fonction
def parite(nombre):
    """ Affiche la parité d'un nombre entier """
    if nombre%2 == 1:   # L'opérateur % donne le reste d'une division
        print(nombre, 'est impair')
        return
    if nombre%2 == 0:
        print(nombre, 'est pair')
        return
```

```
>>> parite(13)
13 est impair
>>> parite(24)
24 est pair
```

Portée de variables : variables globales et locales

La *portée d'une variable* est l'endroit du programme où on peut accéder à la variable. Observons le script suivant :

```
a = 10     # variable globale au programme

def mafonction():
    a = 20  # variable locale à la fonction
    print(a
    return
```

```
>>> print(a)     # nous sommmes dans l'espace global du programme
10
>>> mafonction()   # nous sommes dans l'espace local de la fonction
20
>>> print(a)       # de retour dans l'espace global
10
```

Nous avons deux variables différentes qui portent le même nom `a` Une variable `a` de valeur 20 est créée dans la fonction : c'est une *variable locale* à la fonction. Elle est détruite dès que l'on sort de la fonction.

`global` L'instruction `global` rend une variable globale :

```
a = 10     # variable globale

def mafonction():
    global a    # la variable est maintenant globale
    a = 20
    print(a)
    return
```

```
>>> print(a)
10
>>> mafonction()
20
>>> print(a)
20
```

Remarque : il est préférable d'éviter l'utilisation de l'instruction `global` car c'est une source d'erreurs (on peut ainsi modifier le contenu d'une variable globale en croyant agir sur une variable locale). La sagesse recommande donc de suivre la règle suivante :

- ne jamais affecter dans un bloc de code local une variable de même nom qu'une variable globale

Annexe : la compréhension de listes

La *compréhension de listes* est une structure syntaxique disponible dans un certain nombre de langages de programmation, dont Python. C'est une manière de créer efficacement des listes. Revenons sur l'exemple vu dans le script `Fonction5.py` :

resultat = [random.randint(1, 6) for i in range(10)]

```
>>> print(resultat)
[3, 1, 5, 6, 4, 2, 1, 1, 3, 1]
```

Autre exemple : liste de carrés carres = [i*i for i in range(11)]

```
>>> print(carres)
[0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100]
```

La compréhension de listes évite donc d'écrire le code "classique" suivant :

carres = [] for i in range(11): carres.append(i*i)

Exercices

Exercice 4.1 *

1. Ecrire une fonction `carre()` qui retourne le carré d'un nombre :

   ```
   >>> print(carre(11.11111))
       123.4567654321
   ```

2. Avec une boucle `while` et la fonction `carre()`, écrire un script qui affiche le carré des nombres entiers de 1 à 100 :

   ```
   >>>
       1^2 = 1
       2^2 = 4
       3^2 = 9
       ...
       99^2 = 9801
       100^2 = 10000
       Fin du programme
   ```

Exercice 4.2 * Ecrire une fonction qui retourne l'aire de la surface d'un disque de rayon R. Exemple :

```
>>> print(airedisque(2.5))
    19.6349540849
```

Ajouter un paramètre qui précise l'unité de mesure :

```
>>> print(airedisque2(4.2, 'cm'))
    55.4176944093 cm²
```

Exercice 4.3 *

1. Ecrire une fonction qui retourne la factorielle d'un nombre entier N. On rappelle que : N ! = 1×2×...×(N-1)×N Exemple :

   ```
   >>> print(factorielle(50))
         30414093201713378043612608166064768844377641568960512000000000000
   ```

2. Comparez avec le résultat de la fonction `factorial()` du module `math`.

Exercice 4.4 *

1. A l'aide de la fonction `randint()` du module `random`, écrire une fonction qui retourne un mot de passe de longueur N (chiffres, lettres minuscules ou majuscules). On donne : `chaine = '0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrst`

   ```
   >>> print(password(10))
       mHVeC5rs8P
       >>> print(password(6))
       PYthoN
   ```

2. Reprendre la question 1) avec la fonction `choice()` du module `random`. Pour obtenir de l'aide sur cette fonction :

   ```
   >>> import random
       >>> help(random.choice)
   ```

3. Quel est le nombre de combinaisons possibles ?

4. Quelle durée faut-il pour casser le mot de passe avec un logiciel capable de générer 1 million de combinaisons par seconde ? Lien utile : www.exhaustif.com/Generateur-de-mot-de-passe-en.html

Exercice 4.5 * Ecrire une fonction qui retourne une carte (au hasard) d'un jeu de Poker à 52 cartes. On utilisera la fonction `choice()` ou `randint()` du module `random`. On donne : `ListeCarte = ['2s','2h','2d','2c','3s','3h','3d','3c','4s','4h','4d','4c','`
`'6s','6h','6d','6c','7s','7h','7d','7c','8s','8h','8d','8c','9s','9h','9d','9c',`
`'Ts','Th','Td','Tc','Js','Jh','Jd','Jc','Qs','Qh','Qd','Qc','Ks','Kh','Kd','Kc','As','Ah','A`

```
>>> print(tiragecarte())
7s
>>> print(tiragecarte())
Kd
```

Exercice 4.6 **

1. Ecrire une fonction qui retourne une liste de N cartes **différentes** d'un jeu de Poker à 52 cartes. Noter qu'une fonction peut appeler une fonction : on peut donc réutiliser la fonction `tiragecarte()` de l'exercice précédent. Exemple :

```
>>> print(tirage_n_carte(2))
      ['As', 'Ah']
      >>> print(tirage_n_carte(25))
      ['Jc', 'Jh', 'Tc', '2d', '3h', 'Qc', '8d', '7c', 'As', 'Td', '8h', '9c', 'Ad', 'Q
      'Kc', '6s', '5h', 'Qd', 'Kh', '9h', '5d', 'Js', 'Ks', '5c', 'Th']
```

2. Simplifier le script avec la fonction `shuffle()` ou `sample()` du module `random`.

Exercice 4.7 * Ecrire une fonction qui retourne une grille de numéros du jeu Euro Millions. On utilisera la fonction `sample()` du module `random`.


```
>>> print(euromillions())
[37, 23, 9, 11, 49, 2, 11]
>>> print(euromillions())
[16, 32, 8, 30, 40, 6, 4]
```

Exercice 4.8 **

1. Ecrire une fonction qui retourne la valeur de la fonction mathématique `f(x)= 27x3 -27x2 -18x +8` :

   ```
   >>> print(f(0), f(1), f(0.5), f(0.25), f(0.375))
       8.0 -10.0 -4.375 2.234375 -1.123046875
   ```

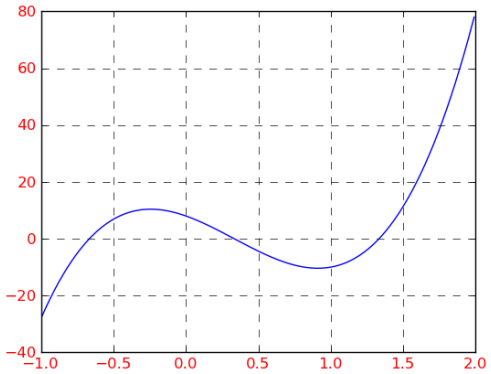
2. On se propose de chercher les zéros de cette fonction par la méthode de dichotomie. Ecrire le script correspondant.

   ```
   >>>
       Recherche d'un zéro dans l'intervalle [a,b]
       a? 0
   ```

```
b? 1
Précision ? 1e-12
0.5
0.25
0.375
0.3125
0.34375
0.328125
0.3359375
0.33203125
0.333984375
0.3330078125
0.33349609375
0.333251953125
...
...
0.333333333333
>>>
```

3. Chercher tous les zéros de cette fonction.

Annexe : représentation graphique de la fonction `f(x)= 27x3 -27x2 -18x +8` (graphique réalisé avec la librairie matplotlib de Python)



QCM

QCM sur les fonctions Source : Fabrice Sincère - Contenu sous licence CC BY-NC-SA 3.0