Définir une fonction en Python

1 Introduction sur la notion de fonction en Python

1.1 Analogie avec la recette de cuisine

Un programme informatique peut être vu comme la traduction dans un langage informatique d'un **algorithme**. Pour bien comprendre la notion d'algorithme, il est fréquent de l'illustrer par un algorithme de la vie quotidienne : la recette de cuisine.

Une recette de cuisine est structurée comme suit.

1. **Des ingrédients**. Ce sont les entrées de l'algorithme.
2. **Les différentes étapes de réalisation.** C'est la suite finie d'instructions.
3. **Le plat obtenu.** C'est la sortie de l'algorithme.

Une fonction Python est un programme écrit en Python qui respecte cette structure en trois points.

1.2 Syntaxe d'une fonction

La syntaxe d'une fonction est la suivante :

```
#Description

def maFonction(entree):
  corps
  return sortie
```

Détaillons les différents éléments de cette syntaxe.

- #Description : ce sont les commentaires détaillant les spécificités de la fonction qui suit.
- **def** : c'est le mots clé du langage utilisés pour signifier le début de la fonction. La fin de la fonction est signifiée par la fin de l'indentation (alignement avec la marge).
- **return** c'est le mot clé qui précède les arugments de sortie : `sortie`. C'est ce qui est calculé par la fonction. Ces arguments de sortie seront, selon les cas, zéro, une ou plusieurs variables.
- `maFonction` : c'est le nom choisi pour la fonction. Comme pour les variables, on choisira un nom explicite et, de préférence, assez court.
- `entree` : c'est ce qui est pris comme entrée de la fonction. Ces arguments d'entrée seront, selon les cas, zéro, une ou plusieurs variables.
- `corps` : c'est la suite finie d'instructions qui permet à la fonction, à l'aide des arguments d'entrée, de calculer les arguments de sortie.

Pour définir une fonction, on utilisera l'éditeur de texte de Spyder. Après avoir enregistré et exécuté le fichier (en cliquant sur le triangle vert), la fonction est enregistrée par Python et il suffit pour l'utiliser de l'appeler par son nom dans la console, comme on appelle une fonction Python : `nom(entree)`.

Voyons tout de suite un premier exemple de fonction :

```
def exemple(n):
  res=(n+1)**2
  return res
```

On aurait aussi pu écrire :

```
def exemple(n):
  return (n+1)**2
```

S'il y a une erreur, Python affiche un message pour la signaler et il précise en général la ligne où elle se trouve.

On peut alors utiliser la fonction en tapant par exemple dans la console : `exemple(5)`.
On remarque que Python renvoie alors la valeur de la variable *sortie* obtenue après exécution des instructions qui composent la fonction.

2 Ecriture d'une fonction en Python

Dans la suite, on considère le programme suivant.

```
# discrim(a, b, c) permet de calculer le discriminant du polynome ax**2+bx+c
def discrim(a,b,c):
  delta= b**2-4*a*c
  return delta
```

2.1 Exécution du programme

- ▷ Dans un nouveau script, recopier le programme.
- ▷ Dans la console, exécutez `discrim(1,2,-3)`. Quel message d'erreur apparaît ?

- ▷ Enregistrez donc votre script et exécutez-le (clic sur le triangle vert). Entrez de nouveau dans la console `discrim(1,2,-3)`. Quel est le résultat obtenu ?

2.2 Analyse du programme

- ▷ Quel est le nom de la fonction définie dans le programme précédent ?

- ▷ Quel est le nom des paramètres d'entrée de ce programme ?

- ▷ Quel est le nom du paramètre de sortie de ce programme ?

- ▷ À quoi sert la première ligne du programme ?

- ▷ À l'aide de ce programme, calculez les discriminants des polynômes :

$$P(x) = x^2 + 2x - 3, \qquad Q(x) = 5x^2 - 2x + 3, \qquad R(x) = 13x^2 - 12x - 4$$

Parmi ces trois polynômes, lesquels admettent des racines ?

3 A vous de jouer

Exercice 3.1 Soit $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ une suite définie pour tout $n \in \mathbb{N}$ par $u_n = \sqrt{n+3}$.

1. Construire une fonction `suite1` qui, étant donné un entier naturel n, retourne la valeur de u_n.
2. Calculer plusieurs termes de la suite $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ et émettre une conjecture sur sa monotonie.
3. Démontrer, par le calcul, cette conjecture.

Exercice 3.2

1. Soit la fonction f définie par : $\forall x \in \mathbb{R},\ f(x) = \sqrt{|x|} \times \mathrm{e}^x + 2$.
   (a) Construire une fonction `f` qui, étant donné un réel x, retourne la valeur de $f(x)$.
   (b) Quel est l'image par f des éléments suivants : 3, $(4.7)^2$, $\ln(12)$?
2. Soit la fonction g définie par :$\forall x \in \mathbb{R},\ g(x) = \ln(\sqrt{|x|} \times \mathrm{e}^x + 2) + 4$.
   (a) Exprimer la fonction g en fonction de la fonction f.
   (b) Construire une fonction `g` qui, étant donné un réel x, retourne la valeur de $g(x)$.
   (c) Avez-vous pensé à utiliser la fonction f pour coder la fonction g ?
   (d) Quel est l'image par g des éléments suivants : 3, $(4.7)^2$, $\ln(12)$?

4 Étude d'un programme ayant deux paramètres de sortie

On considère maintenant la fonction `racP` suivante.

```
# racP(a, b, c) permet de calculer les racines du polynome ax**2+bx+c
def racP(a,b,c):
    delta= b**2-4*a*c
    xPlus=(-b+np.sqrt(delta))/(2*a)
    xMoins=(-b-np.sqrt(delta))/(2*a)
    return xPlus, xMoins
```

- ▷ Recopier soigneusement ce programme dans un script.
- ▷ Détailler avec précision ce qui est réalisé par cette fonction.
  - La fonction prend en paramètres .
  - Elle calcule
  - Le résultat est stocké dans deux variables locales nommées qui sont retournées par la fonction.
- ▷ Prédire le résultat de l'appel `racP(-1,2,3)`.
- ▷ Exécuter la fonction `racP` (triangle vert).
  Exécuter alors dans la console `racP(-1,2,3)`. Noter la réponse ci-dessous.
- ▷ Exécuter alors dans la console `v1,v2 = racP(-1,2,3)`.

▷ Selon vous, que contient maintenant la variable `delta` ? Et la variable `xPlus` ? Et les variables `v1` et `v2` ?
Le vérifier en exécutant dans la console `delta` puis `xPlus`.
On commentera alors l'expression « variable locale » (par opposition à « variable globale »).

Exercice 4.1 1. Modifier votre fonction `racP` pour qu'elle fasse appel à la fonction `discrim` définie dans la Partie 2.

2. Calculer les solutions de l'équation $-x^2 + 2x + 3 = 0$.
3. Calculer les solutions de l'équation $x^2 - 5x + 6 = 0$.
4. L'équation $x^2 + x + 1 = 0$ admet-elle des solutions réelles ?

Exercice 4.2 1. Ecrire la fonction nommée `racSomProd` qui :
- prend en paramètre trois variables nommées `a`, `b` et `c`,
- admet deux paramètres de sortie `S` et `P` tels que :
  - ⋆ `S` contient la somme des deux racines du polynôme `a` X^2 + `b` X + `c`,
  - ⋆ `P` contient le produit des deux racines du polynôme `a` X^2 + `b` X + `c`.

On pourra utiliser deux variables auxiliaires `v1` et `v2` et on devra faire appel à la fonction `racP` précédente.

2. Tester votre fonction sur les deux équations de l'exercice précédent. Que conjecturez-vous ?
3. Démontrer votre conjecture.

Exercice 4.3 Ecrire une fonction nommée `pythagore` permettant de tester si un triangle est rectangle connaissant les longueurs de chacun de ses côtés.