

C Les fonctions

On peut simplifier l'écriture des programmes en utilisant des **fonctions**, sur le modèle des fonctions numériques étudiées en mathématiques.

1 Exemple de fonctions

Exemple 1: calcul d'une distance d'arrêt

La distance d'arrêt d (en mètres) d'un véhicule roulant à une vitesse v (exprimée en km.h^{-1}) sur une route sèche peut être évaluée par la formule : $d = 0,005v^2 + 0,278v$.

La distance d dépend de la variable v . Pour programmer ce calcul, on va ainsi définir une fonction, comme en mathématiques : on lui donne un nom, **arrêt** et on dit qu'elle a pour **argument** v .

En langage Python, on définit cette fonction par la commande **def** suivi du nom de la fonction, puis de son argument v , suivi de deux points.

Les autres instructions sont **indentées** par rapport à la première ligne.

Après le calcul de d , on renvoie le résultat par la commande **return**.

Pour calculer la distance d'arrêt d'un véhicule roulant à 90 km.h^{-1} , on saisit **arrêt** (90) dans la console : on trouve environ 65,5 m.

```
def arrêt(v):  
    d=0.005*v**2+0.278*v  
    return(d)
```

deux points

indentation

Exemple 2: calcul de la surface de la peau

La surface S en mètres carrés de la peau d'un adulte est donnée approximativement par la formule :

$S = \frac{\sqrt{L \times M}}{6}$, où L est la taille de la personne exprimée en mètres et M sa masse exprimée en kilogrammes.

Pour programmer ce calcul, on définit une fonction appelée **surf** qui a ici deux **arguments** L et M et qui retourne S , celle-ci sera écrite **surf(L,M)** dans le programme.

Pour calculer la surface corporelle d'un adulte de 1,80 m et 75 kg, on saisit **surf**(1.8,75) dans la console : on trouve environ 1,94 m^2 .

```
def surf(L,M):  
    return(sqrt(L*M)/6)
```

2 Définition – Programmation

Une fonction est un bloc d'instructions qui a reçu un nom et dont le fonctionnement dépend d'un certain nombre de paramètres (les **arguments** de la fonction). La fonction renvoie un résultat (au moyen de la commande **return**) ; le programme s'arrête après **return**.

Programmation d'une fonction en langage Python

- La programmation d'une fonction commence toujours par **def**, suivi du nom que l'on donne à la fonction, suivi des arguments de la fonction : **cette ligne se termine par deux points (:)**.

- Les deux points marquent le démarrage du bloc d'instructions définissant la fonction : **toutes ces instructions sont indentées**, c'est-à-dire décalées vers la droite par rapport à la première ligne.

On ajoute en tête de chaque ligne du bloc le même nombre d'espaces.

- Pour renvoyer la valeur de la variable d , on peut écrire : **return(d)** ou **return d**.

- On peut utiliser une fonction dans la console en donnant des valeurs aux arguments (dans le bon ordre).

```
def nom_fonction(liste des arguments):  
    bloc d'instructions  
    return(résultat)
```

Propriétés

- Une fonction ne renvoie qu'un seul résultat (ce peut être une liste de résultats).

- Une fonction peut n'avoir aucun argument.

Par exemple, la fonction **essai()** ci-contre peut être utilisée dans un programme où on résout des équations.

```
def essai():  
    return("il y a une unique solution")
```

- Une fonction peut être appelée dans un autre programme : il suffit pour cela de l'insérer dans une instruction en saisissant son nom et les valeurs des arguments.

EXERCICE 12

1. Soit f la fonction programmée ci-contre en langage Python.

a. Que renvoie $f(1)$? $f(-2)$?

```
def f(x):
    return(3*x-1)
```

b. Que permet de faire cette fonction ?

2. On a programmé une nouvelle fonction nommée $affine$.

a. Quels sont les arguments de cette fonction ?

```
def affine(a,b,x):
    return(a*x+b)
```

b. Quel va être l'affichage si on demande $affine(1,2,3)$ dans la console ?

c. Que retourne l'instruction $affine(2,1,3) == 7$ dans la console ?

EXERCICE 13

En prévision des soldes, un commerçant s'apprête à modifier ses étiquettes.

1. Calculer le prix que doit inscrire le commerçant sur l'étiquette A.



2. Voici le programme d'une fonction écrit en langage Python.

a. Quelle est la valeur affichée dans la console quand on saisit $solde(40, 30)$?

```
def solde(p,t):
    p=p-p*t/100
    return(p)
```

b. Quel est le rôle de ce programme ?

c. Que doit saisir le commerçant afin de compléter l'étiquette B ?

EXERCICE 14

Bainbridge a proposé une formule donnant la vitesse de nage V d'un poisson (en cm.s^{-1}) en fonction de sa longueur L (exprimée en cm) et de la fréquence f des battements de sa queue par seconde : $V = \frac{1}{4}L(3f - 4)$.

1. Calculer la vitesse d'un poisson qui mesure 16 cm et qui avance avec 15 battements de queue par seconde.

2. Programmer une fonction permettant d'obtenir la vitesse de nage d'un poisson connaissant sa longueur et la fréquence de ses battements de queue.

3. Comment peut-on afficher avec cette fonction la vitesse d'un poisson de longueur 30 cm et dont la fréquence des battements de queue est de 20 battements par seconde ?

EXERCICE 15

Le droit d'entrée journalier dans un parc aquatique est 37 € pour un adulte et 28 € pour un enfant.

1. Un groupe est formé de x adultes et de y enfants. Quel est le prix payé par le groupe ?

2. Programmer une fonction dont les arguments sont le nombre d'adultes et le nombre d'enfants d'un groupe et qui retourne le prix payé par le groupe à l'entrée de ce parc aquatique.

.....

.....

.....

EXERCICE 16

1. Programmer en langage Python une fonction **dper** de paramètres les côtés d'un triangle a, b, c et qui retourne le demi-périmètre de ce triangle.

.....

.....

.....

2. Le mathématicien grec Héron d'Alexandrie a établi la formule suivante qui donne l'aire s d'un triangle de côtés a, b, c et de demi-périmètre p : $s = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$.

Programmer le calcul de l'aire d'un triangle de côtés a, b, c , en faisant appel à la fonction **dper**.

.....

.....

.....

.....

EXERCICE 17

On rappelle que le volume d'une pyramide est donné par la formule :

$$V = \frac{1}{3} \times \text{base} \times \text{hauteur}.$$

On a programmé ci-contre une fonction appelée **volpyr**.

```
def volpyr(base, hauteur):  
    V=base*hauteur/3  
    return(V)
```

1. Que retourne cette fonction ?

2. Compléter, en faisant appel à la fonction **volpyr**, le programme de la fonction ci-dessous afin qu'elle renvoie le volume d'une pyramide de base rectangulaire à partir de la longueur et de la largeur de sa base, ainsi que de sa hauteur.

```
def volpyrect(longueur, largeur, hauteur):  
    .....  
    return(V)
```


EXERCICE 18

On considère l'algorithme ci-contre, dans lequel la variable N est un entier non nul, et les variables A et B sont de type flottant.

1. Programmer cet algorithme en utilisant une fonction d'argument N et qui retourne la valeur de C .

$$\begin{aligned} A &\leftarrow \frac{2}{N} \\ B &\leftarrow \frac{1}{N} + \frac{1}{2N} + \frac{1}{3N} + \frac{1}{6N} \\ C &\leftarrow (A = B) \end{aligned}$$

```

.....
.....
.....
.....
.....

```

2. Faire fonctionner ce programme pour $N = 5$, $N = 10$, $N = 50$, $N = 110$, $N = 2017$. Que constate-t-on ? Le démontrer.

EXERCICE 19

1. Compléter le programme de la fonction f ci-contre, écrit en langage Python, afin que celle-ci retourne la somme du produit de trois entiers consécutifs a , b , c (dans cet ordre) et du terme central.

```

def f(b):
    a=.....
    c=.....
    d=.....
    return(d)

```

2. On donne le programme ci-contre, écrit en langage Python. Déterminer ce que renvoie $g(2)$, puis $g(5)$.

```

def g(b):
    e=b**3-f(b)
    return(e)

```

3. Que peut-on conjecturer ? Démontrer cette conjecture.