

## 1 Instructions sur les listes

**Exercice 1.** Dans le *shell*, taper les instructions suivantes et établir leur signification.

Code	Signification
<code>L=[1,2,3,4]</code>	liste des entiers entre 1 et 4
<code>L.append(5)</code>	ajoute '5' à la fin de la liste
<code>L.remove(1)</code>	Supprime la première occurrence de '1' dans la liste
<code>2 in L</code>	Vérifie si '2' existe dans L renvoie Boolean
<code>L.count(3)</code>	Compte le nombre de 3 dans la liste
<code>len(L)</code>	donne le nombre d'éléments de la liste
<code>L+[5,3]</code>	ajoute la liste [5,3] à la fin de L
<code>L[1]</code>	affiche le 2 <sup>ème</sup> élément de L
<code>L[0:2]</code>	affiche les 2 premiers éléments de L
<code>2*L</code>	multiplie chaque élément de L par 2 (se crée une liste)
<code>N=[n**2 for n in range(20)]</code>	(liste construite en compréhension) crée la liste $[0^2; 1^2; 2^2; \dots; 19^2]$
<code>L=[1 for n in range(10)]</code>	crée la liste $[1; 1; 1 \dots; 1]$ 10 éléments

**Exercice 2.** On vous donne une liste d'entiers. Déterminer le nombre d'éléments non nuls de cette liste (sans utiliser la commande `count`).

## 2 Tracer la courbe représentative d'une fonction définie par morceaux

**Exercice 3.** On considère la fonction  $g$  définie par

$$g(x) = \begin{cases} x^2 & \text{pour } 0 \leq x < 1 \\ -x^2 + x + 1 & \text{pour } 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

(Q 1) Définir en langage Python la fonction  $g$  (on donnera le même nom).

(Q 2) Tracer sa courbe représentative sur  $[0,2]$ , c'est-à-dire la ligne brisée reliant les points  $(x, g(x))$  pour  $x$  variant de 0 à 2 avec un pas de 0,01.

### 3 Quelques algorithmes classiques

**Exercice 4.** Écrire une fonction, notée `maxi`, d'argument une liste de nombres et renvoyant le maximum de cette liste.

**Exercice 5.** On donne deux listes de notes sur 20 :  $A = [10, 9, 11, 8, 12]$  et  $B = [0, 20, 1, 19, 10]$ . Créez les programmes suivants et testez-les sur les listes précédentes.

1. Écrire une fonction, notée `moyenne`, d'argument une liste de nombres et renvoyant la moyenne de cette liste.
2. Écrire une fonction, notée `variance`, d'argument une liste de nombres et renvoyant la variance de cette liste. On rappelle que la variance de la liste de nombres  $[x_1, \dots, x_n]$  est le nombre

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$$

avec  $\bar{x}$  la moyenne de la liste.

### 4 Arithmétique et informatique

**Exercice 6.** Écrire une fonction, appelée `separation`, qui analyse un par un tous les éléments d'une liste d'entiers pour générer deux nouvelles listes. L'une contiendra seulement les nombres pairs de la liste initiale, et l'autre les nombres impairs.

**Exercice 7.**

(Q 1) On considère le code Python de la fonction `d` suivante :

```
1 def d(n):
2     L=[1]
3     for nombre in range(2,n+1):
4         if n%nombre==0:
5             L.append(nombre)
6     return L
```

Quel est le résultat de l'appel `d(4)` ? de l'appel `d(10)` ? Que fait la fonction `d` ? *1,2,4 1,2,5,10 1,2,4,5,10,20*  $\rightarrow$  tous les nombres congrus à 1

- (Q 2) Un diviseur non-trivial d'un entier  $n$  est un diviseur de  $n$  différent de 1 et de  $n$ . Écrire une fonction `DNT`, d'argument  $n$ , renvoyant la liste des diviseurs non-triviaux de l'entier  $n$ .
- (Q 3) Écrire une fonction `sommeCarresDNT`, d'argument  $n$ , renvoyant la somme des carrés des diviseurs non-triviaux de l'entier  $n$ .
- (Q 4) Écrire la suite des instructions permettant d'afficher tous les nombres entiers inférieurs à 1000 et égaux à la somme des carrés de leurs diviseurs non-triviaux. Que peut-on conjecturer ?

*0 2<sup>2</sup> 3<sup>2</sup> 5<sup>2</sup> 7<sup>2</sup> la somme des carrés des nombres premiers*

**Exercice 8.** En utilisant l'algorithme d'Euclide, écrire une fonction, notée `pgcd`, d'argument un couple d'entiers non nuls et renvoyant le pgcd de ce couple.

**Exercice 9.** Écrire une fonction, notée `estupremier`, d'argument un entier, et renvoyant `True` si ce nombre est premier, `False` sinon.

**Exercice 10. Le crible d'Érathostène** (III<sup>ème</sup> siècle avant JC).

Écrire une fonction, notée `ERATHOSTENE`, qui prend en paramètre un entier  $n$  et détermine la liste des entiers premiers inférieurs à  $n$ . Le principe est de partir d'une liste de 2 à  $n$ , de chercher le premier élément non nul (ici 2), de rayer ses multiples, puis de recommencer jusqu'à arriver au bout.

## 5 Recherche dans un tableau trié

**Exercice 11.** Écrire une fonction qui recherche un élément  $a$  dans un tableau de nombres **trié**  $t$ . Si l'élément est présent, la fonction renvoie l'indice de la première apparition de cet élément dans le tableau et sinon elle renvoie `None`.

### Description de l'algorithme :

- on délimite la partie du tableau dans laquelle la valeur  $a$  doit être recherchée à l'aide de deux indices  $g$  (pour gauche) et  $d$  (pour droite) ;
- au départ,  $g = 0$  et  $d = \text{len}(t) - 1$  ;
- tant que cette section de tableau contient plus d'un élément, on calcule l'indice central  $m = (g + d) // 2$  ;
- si  $t[m] = a$ , c'est fini,
- si  $t[m] > a$ , on change la valeur de  $d$ ,
- si  $t[m] < a$ , on change la valeur de  $g$ ,
- si la section de tableau est vide, c'est que l'élément n'est pas présent.

**Exercice 12. Tri par insertion**, ou comment ranger ses cartes...

Écrire une fonction qui, étant donnée une liste  $l$  d'entiers, renvoie une liste avec les éléments de  $l$  triés par ordre croissant avec la méthode du tri par insertion. Le tri par insertion consiste à insérer successivement chaque élément de la liste dans l'ensemble des éléments déjà triés. C'est souvent ce que l'on fait lorsqu'on classe un jeu de cartes.

Plus précisément,

- on parcourt la liste avec une boucle ;
- pour insérer l'élément  $l[i]$ , on utilise une seconde boucle qui va décaler les éléments vers la droite tant qu'ils sont supérieurs à  $l[i]$  ;
- on insère alors l'élément  $l[i]$  au bon emplacement.



*Aide. On pourra découper l'algorithme en deux fonctions. La première est une simple fonction qui permet d'insérer au bon endroit (en utilisant un ordre croissant) un élément dans une liste donc les  $k$  premiers éléments sont déjà triés.*