Épreuve pratique 🖳

- Rappel des conditions de passation sur cette page
- Pdf de l'intégralité des exercices

0.1. Exercice 01.1 □

Exercice 01.1

Énoncé

Programmer la fonction recherche, prenant en paramètre un tableau non vide tab (type list) d'entiers et un entier n, et qui renvoie l'indice de la **dernière** occurrence de l'élément cherché. Si l'élément n'est pas présent, la fonction renvoie la longueur du tableau.

Exemples

```
Script Python

>>> recherche([5, 3],1)
2
>>> recherche([2,4],2)
0
>>> recherche([2,3,5,2,4],2)
3
```

Correction

0.2. Exercice 01.2 □

Exercice 01.2

Énoncé

On souhaite programmer une fonction donnant la distance la plus courte entre un point de départ et une liste de points. Les points sont tous à coordonnées entières. Les points sont donnés sous la forme d'un tuple de deux entiers. La liste des points à traiter est donc un tableau de tuples.

On rappelle que la distance entre deux points du plan de coordonnées (x;y) et (x';y') est donnée par la formule :

$$d=\sqrt[4]{(x-x')^2+(y-y')^2}$$

On importe pour cela la fonction racine carrée (sqrt) du module math de Python.

On dispose d'une fonction distance et d'une fonction plus_courte_distance :

```
% Script Python
from math import sqrt # import de la fonction racine carrée
def distance(point1, point2):
    """ Calcule et renvoie la distance entre deux points. """
    return sqrt((...)**2 + (...)**2)
assert distance((1, 0), (5, 3)) == 5.0, "erreur de calcul"
def plus_courte_distance(tab, depart):
    """ Renvoie le point du tableau tab se trouvant à la plus courte distance du point
depart."""
   point = tab[0]
   min_dist = ...
    for i in range (1, \ldots):
        if distance(tab[i], depart)...:
            point = \dots
            min_dist = ...
    return point
assert plus_courte_distance([(7, 9), (2, 5), (5, 2)], (0, 0)) == (2, 5), "erreur"
```

Recopier sous Python (sans les commentaires) ces deux fonctions puis compléter leur code et ajouter une ou des déclarations (assert) à la fonction distance permettant de vérifier la ou les préconditions.

Correction

& Script Python

```
from math import sqrt
 3
 4
     def distance(point1, point2):
 5
        """ Calcule et renvoie la distance entre deux points. """
 6
         return sqrt((point1[0] - point2[0])**2 + ((point1[1] - point2[1]))**2)
 7
 8
     assert distance((1, 0), (5, 3)) == 5.0, "erreur de calcul"
 9
10
11
     def plus_courte_distance(tab, depart):
12
         """ Renvoie le point du tableau tab se trouvant à la plus courte distance du
13
     point depart."""
14
         point = tab[0]
15
         min_dist = distance(point, depart)
16
        for i in range (1, len(tab)):
17
             if distance(tab[i], depart) < min_dist:</pre>
18
                 point = tab[i]
19
                 min_dist = distance(tab[i], depart)
20
         return point
     assert plus_courte_distance([(7, 9), (2, 5), (5, 2)], (0, 0)) == (2, 5), "erreur"
```

0.3. Exercice 02.1 □

Exercice 02.1

Énoncé

Programmer la fonction moyenne prenant en paramètre un tableau d'entiers tab (type list) qui renvoie la moyenne de ses éléments si le tableau est non vide et affiche 'erreur' si le tableau est vide.

Exemples:

```
% Script Python

>>> moyenne([5,3,8])
5.3333333333333
>>> moyenne([1,2,3,4,5,6,7,8,9,10])
5.5
>>> moyenne([])
'erreur'
```

Correction

L'énoncé n'est pas très clair quand il dit «d'afficher 'erreur'» (ce qui suppose un print et non un return). Nous choississons donc dans ce cas de renvoyer None.

```
def moyenne(tab):
1
2
       if tab == []:
            print('erreur')
3
4
            return None
5
       else:
6
           somme = 0
7
           for elt in tab:
8
               somme += elt
9
           return somme / len(tab)
```

0.4. Exercice 02.2 □

Exercice 02.2

Énoncé

On considère un tableau d'entiers tab (type list dont les éléments sont des 0 ou des 1). On se propose de trier ce tableau selon l'algorithme suivant : à chaque étape du tri,le tableau est constitué de trois zones consécutives, la première ne contenant que des 0, la seconde n'étant pas triée et la dernière ne contenant que des 1.

Zone de 0	Zone non triée	Zone de 1

Tant que la zone non triée n'est pas réduite à un seul élément, on regarde son premier élément :

- si cet élément vaut 0, on considère qu'il appartient désormais à la zone ne contenant que des 0;
- si cet élément vaut 1, il est échangé avec le dernier élément de la zone non triée et on considère alors qu'il appartient à la zone ne contenant que des 1.

Dans tous les cas, la longueur de la zone non triée diminue de 1.

Recopier sous Python en la complétant la fonction tri suivante :

```
def tri(tab):
1
 2
         #i est le premier indice de la zone non triee, j le dernier indice.
         #Au debut, la zone non triee est le tableau entier.
 3
 4
         i = ...
 5
         j = ...
         while i != j :
6
 7
             if tab[i]== 0:
                  i = ...
8
9
             else :
                  valeur = tab[j]
10
11
                  tab[j] = \dots
12
                  . . .
                  j = ...
13
14
```

Exemple:

% Script Python >>> tri([0,1,0,1,0,1,0]) [0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1]

```
def tri(tab):
 1
 2
        #i est le premier indice de la zone non triee, j le dernier indice.
        #Au debut, la zone non triee est le tableau entier.
 3
 4
        i = 0
        j = len(tab) - 1
 5
 6
        while i != j :
7
             if tab[i]== 0:
                 i = i + 1
8
9
             else :
10
                 valeur = tab[j]
                 tab[j] = tab[i]
11
12
                 tab[i] = valeur
                 j = j - 1
13
14
         return tab
```

0.5. Exercice 03.1 □

Exercice 03.1

Énoncé

Programmer la fonction multiplication, prenant en paramètres deux nombres entiers n1 et n2, et qui renvoie le produit de ces deux nombres. Les seules opérations autorisées sont l'addition et la soustraction.

Correction

Énoncé peu clair, on ne sait pas si n1 et n2 sont entiers naturels ou relatifs. Nous décidons qu'ils sont relatifs et donc qu'ils peuvent être négatifs, auquel cas on utilise le fait que 5times(-6) = -(5times6)

.

```
1
    def multiplication(n1, n2):
2
       if n1 < 0:
3
            return -multiplication(-n1, n2)
4
5
           return -multiplication(n1, -n2)
6
        resultat = 0
7
        for _ in range(n2):
8
            resultat += n1
9
        return resultat
```

0.6. Exercice 03.2 □

Exercice 03.2

Énoncé

Recopier et compléter sous Python la fonction suivante en respectant la spécification. On ne recopiera pas les commentaires.

```
def dichotomie(tab, x):
1
2
         11 11 11
         tab : tableau d'entiers trié dans l'ordre croissant
 3
         x : nombre entier
 4
5
         La fonction renvoie True si tab contient x et False sinon
         11 11 11
6
7
         debut = ⊙
         fin = len(tab) - 1
8
9
         while debut <= fin:
10
             m = \dots
             if x == tab[m]:
11
12
                  return ...
              if x > tab[m]:
13
14
                  debut = m + 1
15
              else:
                  fin = \dots
16
17
         return ...
```

Exemples:

Script Python >>> dichotomie([15, 16, 18, 19, 23, 24, 28, 29, 31, 33],28) True >>> dichotomie([15, 16, 18, 19, 23, 24, 28, 29, 31, 33],27) False

```
1
     def dichotomie(tab, x):
2
         tab : tableau d'entiers trié dans l'ordre croissant
3
         x : nombre entier
4
5
         La fonction renvoie True si tab contient x et False sinon
         11 11 11
6
7
         debut = 0
         fin = len(tab) - 1
8
9
         while debut <= fin:</pre>
10
             m = (debut + fin) // 2
```

```
if x == tab[m]:
    return True
    if x > tab[m]:
    debut = m + 1
    else:
    fin = m - 1
    return False
```

0.7. Exercice 04.1 □

Exercice 04.1

Énoncé

Écrire une fonction qui prend en paramètre un tableau d'entiers non vide et qui renvoie la moyenne de ces entiers. La fonction est spécifiée ci-après et doit passer les assertions fournies.

def moyenne (tab): "'" moyenne(list) -> float Entrée : un tableau non vide d'entiers Sortie : nombre de type float Correspondant à la moyenne des valeurs présentes dans le tableau "'" assert moyenne([1]) == 1 assert moyenne([1,2,3,4,5,6,7] == 4 assert moyenne([1,2]) == 1.5

```
def moyenne(tab):
1
 2
3
         moyenne(list) -> float
4
         Entrée : un tableau non vide d'entiers
5
         Sortie : nombre de type float
         Correspondant à la moyenne des valeurs présentes dans le
6
7
         tableau
         1.1.1
8
9
         somme = 0
         for elt in tab:
10
11
             somme += elt
12
         return somme / len(tab)
```

0.8. Exercice 04.2 □

Exercice 04.2

Énoncé

Le but de l'exercice est de compléter une fonction qui détermine si une valeur est présente dans un tableau de valeurs triées dans l'ordre croissant.

L'algorithme traite le cas du tableau vide.

L'algorithme est écrit pour que la recherche dichotomique ne se fasse que dans le cas où la valeur est comprise entre les valeurs extrêmes du tableau.

On distingue les trois cas qui renvoient False en renvoyant False, 1, False, 2 et False, 3.

Compléter l'algorithme de dichotomie donné ci-après.

```
1
     def dichotomie(tab, x):
         11 11 11
 2
         tab : tableau trié dans l'ordre croissant
 3
 4
         x : nombre entier
         La fonction renvoie True si tab contient x et False sinon
5
 6
7
         # cas du tableau vide
8
         if ...:
9
             return False, 1
10
         # cas où x n'est pas compris entre les valeurs extrêmes
11
         if (x < tab[0]) or ...:
12
             return False, 2
         debut = 0
13
         fin = len(tab) - 1
14
         while debut <= fin:
15
16
             m = \dots
             if x == tab[m]:
17
18
                 return ...
19
             if x > tab[m]:
20
                 debut = m + 1
21
             else:
22
                 fin = \dots
23
         return ...
```

Exemples:

```
Script Python

>>> dichotomie([15, 16, 18, 19, 23, 24, 28, 29, 31, 33],28)
True
>>> dichotomie([15, 16, 18, 19, 23, 24, 28, 29, 31, 33],27)
(False, 3)
```

```
>>> dichotomie([15, 16, 18, 19, 23, 24, 28, 29, 31, 33],1)
(False, 2)
>>> dichotomie([],28)
(False, 1)
```

Correction

```
1
     def dichotomie(tab, x):
         11 11 11
 2
 3
         tab : tableau trié dans l'ordre croissant
 4
         x : nombre entier
         La fonction renvoie True si tab contient x et False sinon
 5
         11 11 11
 6
 7
         # cas du tableau vide
 8
         if tab = []:
 9
             return False, 1
10
         # cas où x n'est pas compris entre les valeurs extrêmes
11
         if (x < tab[0]) or (x > tab[-1]):
12
             return False, 2
         debut = ⊙
13
14
         fin = len(tab) - 1
         while debut <= fin:
15
16
             m = (debut + fin) // 2
17
             if x == tab[m]:
18
                 return True
19
             if x > tab[m]:
20
                 debut = m + 1
21
             else:
22
                 fin = m - 1
23
         return False
```

0.9. Exercice 05.1 □

Exercice 05.1

Énoncé

On modélise la représentation binaire d'un entier non signé par un tableau d'entiers dont les éléments sont 0 ou 1. Par exemple, le tableau [1, 0, 1, 0, 0, 1, 1] représente l'écriture binaire de l'entier dont l'écriture décimale est 2**6 + 2**4 + 2**1 + 2**0 = 83.

À l'aide d'un parcours séquentiel, écrire la fonction convertir répondant aux spécifications suivantes :

```
def convertir(T):

"""

T est un tableau d'entiers, dont les éléments sont 0 ou 1 et représentant un entier écrit en binaire. Renvoie l'écriture décimale de l'entier positif dont la représentation binaire est donnée par le tableau T
```

Exemple:

```
Script Python

>>> convertir([1, 0, 1, 0, 0, 1, 1])
83
>>> convertir([1, 0, 0, 0, 0, 1, 0])
130
```

Correction

```
def convertir(T):
    puissance = 0
    total = 0
    for i in range(len(T)-1, -1, -1):
        total += T[i]*(2**puissance)
        puissance += 1
    return total
```

0.10. Exercice 05.2 □

Exercice 05.2

Énoncé

La fonction tri_insertion suivante prend en argument une liste L et trie cette liste en utilisant la méthode du tri par insertion. Compléter cette fonction pour qu'elle réponde à la spécification demandée.

```
def tri_insertion(L):
 1
2
         n = len(L)
 3
         # cas du tableau vide
 4
5
         if ...:
6
             return L
7
         for j in range(1,n):
             e = L[j]
8
9
             i = j
10
         # A l'étape j, le sous-tableau L[0,j-1] est trié
11
12
         # et on insère L[j] dans ce sous-tableau en déterminant
         # le plus petit i tel que 0 <= i <= j et L[i-1] > L[j].
13
14
             while i > 0 and L[i-1] > ...:
15
16
                 i = ...
17
         # si i != j, on décale le sous tableau L[i,j-1] d'un cran
18
         # vers la droite et on place L[j] en position i
19
20
21
             if i != j:
22
                 for k in range(j,i,...):
23
                     L[k] = L[...]
24
                 L[i] = \dots
25
         return L
```

Exemples:

% Script Python

```
>>> tri_insertion([2,5,-1,7,0,28])
[-1, 0, 2, 5, 7, 28]
>>> tri_insertion([10,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0])
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

```
2 Script Python
```

```
1  def tri_insertion(L):
2   n = len(L)
```

```
3
 4
         # cas du tableau vide
 5
         if L == []:
 6
             return L
 7
 8
         for j in range(1,n):
 9
             e = L[j]
10
             i = j
11
12
         # A l'étape j, le sous-tableau L[0,j-1] est trié
13
         # et on insère L[j] dans ce sous-tableau en déterminant
14
         # le plus petit i tel que 0 \le i \le j et L[i-1] > L[j].
15
16
             while i > 0 and L[i-1] > e:
17
                 i = i - 1
18
19
             # si i != j, on décale le sous tableau L[i,j-1] d'un cran
20
         # vers la droite et on place L[j] en position i
21
22
             if i != j:
23
                 for k in range(j,i,-1):
24
                    L[k] = L[k-1]
25
                 L[i] = e
         return L
26
```

0.11. Exercice 06.1 □

Exercice 06.1

Énoncé

On s'intéresse au problème du rendu de monnaie. On suppose qu'on dispose d'un nombre infini de billets de 5 euros, de pièces de 2 euros et de pièces de 1 euro. Le but est d'écrire une fonction nommée rendu dont le paramètre est un entier positif non nul somme_a_rendre et qui retourne une liste de trois entiers n1, n2 et n3 qui correspondent aux nombres de billets de 5 euros (n1) de pièces de 2 euros (n2) et de pièces de 1 euro (n3) à rendre afin que le total rendu soit égal à somme_a_rendre.

On utilisera un algorithme glouton : on commencera par rendre le nombre maximal de billets de 5 euros, puis celui des pièces de 2 euros et enfin celui des pièces de 1 euros.

Exemples:

```
% Script Python

>>> rendu(13)
[2,1,1]
>>> rendu(64)
[12,2,0]
>>> rendu(89)
[17,2,0]
```

Correction

```
1
    def rendu(somme_a_rendre):
2
        pieces = [5, 2, 1]
3
        retour = [0, 0, 0]
        reste_a_rendre = somme_a_rendre
4
5
        for i in range(3):
6
            retour[i] = reste_a_rendre // pieces[i]
7
            reste_a_rendre = reste_a_rendre % pieces[i]
8
        return retour
```

0.12. Exercice 06.2 □

à noter une erreur dans la version officielle, sur la méthode enfile()

Exercice 06.2

Énoncé

On veut écrire une classe pour gérer une file à l'aide d'une liste chaînée. On dispose d'une classe Maillon permettant la création d'un maillon de la chaîne, celui-ci étant constitué d'une valeur et d'une référence au maillon suivant de la chaîne :

```
class Maillon :
def __init__(self,v) :
self.valeur = v
self.suivant = None
```

Compléter la classe File suivante où l'attribut dernier_file contient le maillon correspondant à l'élément arrivé en dernier dans la file :

```
class File :
1
 2
         def __init__(self) :
 3
             self.dernier_file = None
 4
 5
         def enfile(self, element) :
 6
             nouveau_maillon = Maillon(...)
 7
             nouveau_maillon.suivant = self.dernier_file
8
             self.dernier_file = ...
9
10
         def est_vide(self) :
             return self.dernier_file == None
11
12
         def affiche(self) :
13
             maillon = self.dernier_file
14
15
             while maillon != ...:
                 print(maillon.valeur)
16
17
                 maillon = ...
18
         def defile(self) :
19
20
             if not self.est_vide() :
21
                 if self.dernier_file.suivant == None :
22
                      resultat = self.dernier_file.valeur
                     self.dernier_file = None
23
                     return resultat
24
25
                 maillon = ...
26
                 while maillon.suivant.suivant != None :
27
                     maillon = maillon.suivant
28
                 resultat = ...
29
                 maillon.suivant = None
                 return resultat
30
31
             return None
```

On pourra tester le fonctionnement de la classe en utilisant les commandes suivantes dans la console Python :

& Script Python >>> F = File() >>> F.est_vide() True >>> F.enfile(2) >>> F.affiche() >>> F.est_vide() False >>> F.enfile(5) >>> F.enfile(7) >>> F.affiche() 5 2 >>> F.defile() >>> F.defile() >>> F.affiche()

```
1
     class Maillon :
        def __init__(self,v) :
2
             self.valeur = v
 3
4
             self.suivant = None
5
    class File :
6
        def __init__(self) :
 7
8
             self.dernier_file = None
9
10
         def enfile(self, element) :
             nouveau_maillon = Maillon(element)
11
12
             nouveau_maillon.suivant = self.dernier_file
             self.dernier_file = nouveau_maillon
13
14
15
         def est_vide(self) :
16
             return self.dernier_file == None
17
18
         def affiche(self) :
19
             maillon = self.dernier_file
20
             while maillon != None :
21
                 print(maillon.valeur)
22
                 maillon = maillon.suivant
```

```
23
24
         def defile(self) :
25
             if not self.est_vide() :
26
                 if self.dernier_file.suivant == None :
27
                     resultat = self.dernier_file.valeur
                     self.dernier_file = None
28
29
                     return resultat
30
                 maillon = self.dernier_file
31
                 while maillon.suivant.suivant != None :
32
                     maillon = maillon.suivant
33
                 resultat = maillon.suivant.valeur
34
                 maillon.suivant = None
35
                return resultat
36
             return None
```

0.13. Exercice 07.1 □

Exercice 07.1

Énoncé

On s'intéresse à la suite d'entiers définie par U1 = 1, U2 = 1 et, pour tout entier naturel n, par Un+2 = Un+1 + Un.

Elle s'appelle la suite de Fibonnaci.

Écrire la fonction fibonacci qui prend un entier n > 0 et qui renvoie l'élément d'indice n de cette suite.

On utilisera une programmation dynamique (pas de récursivité).

Exemple:

```
% Script Python

>>> fibonacci(1)
1
>>> fibonacci(2)
1
>>> fibonacci(25)
75025
>>> fibonacci(45)
1134903170
```

Correction

On utilise un dictionnaire pour stocker au fur et à mesure les valeurs.

```
def fibonnaci(n):
    d = {}
    d[1] = 1
    d[2] = 1
    for k in range(3, n+1):
        d[k] = d[k-1] + d[k-2]
    return d[n]
```

0.14. Exercice 07.2 □

Exercice 07.2

Énoncé

Les variables liste_eleves et liste_notes ayant été préalablement définies et étant de même longueur, la fonction meilleures_notes renvoie la note maximale qui a été attribuée, le nombre d'élèves ayant obtenu cette note et la liste des noms de ces élèves.

Compléter le code Python de la fonction meilleures_notes ci-dessous.

```
liste_eleves = ['a','b','c','d','e','f','g','h','i','j']
1
 2
     liste_notes = [1, 40, 80, 60, 58, 80, 75, 80, 60, 24]
 3
 4
     def meilleures_notes():
 5
        note_maxi = 0
         nb_eleves_note_maxi = ...
6
 7
         liste_maxi = ...
8
9
         for compteur in range(...):
             if liste_notes[compteur] == ...:
10
11
                 nb_eleves_note_maxi = nb_eleves_note_maxi + 1
12
                 liste_maxi.append(liste_eleves[...])
             if liste_notes[compteur] > note_maxi:
13
14
                 note_maxi = liste_notes[compteur]
15
                 nb_eleves_note_maxi = ...
16
                 liste_maxi = [...]
17
         return (note_maxi, nb_eleves_note_maxi, liste_maxi)
18
```

Une fois complété, le code ci-dessus donne

```
% Script Python

>>> meilleures_notes()
(80, 3, ['c', 'f', 'h'])
```

```
liste_eleves = ['a','b','c','d','e','f','g','h','i','j']
liste_notes = [1, 40, 80, 60, 58, 80, 75, 80, 60, 24]

def meilleures_notes():
    note_maxi = 0
    nb_eleves_note_maxi = 0
    liste_maxi = []
```

```
for compteur in range(len(liste_eleves)):
9
10
             if liste_notes[compteur] == note_maxi:
                 nb_eleves_note_maxi = nb_eleves_note_maxi + 1
11
                 liste_maxi.append(liste_eleves[compteur])
12
13
             if liste_notes[compteur] > note_maxi:
                 note_maxi = liste_notes[compteur]
14
15
                 nb_eleves_note_maxi = 1
                 liste_maxi = [liste_eleves[compteur]]
16
17
         return (note_maxi, nb_eleves_note_maxi, liste_maxi)
18
```

0.15. Exercice 08.1 □

Exercice 08.1

Énoncé

Écrire une fonction recherche qui prend en paramètres caractere, un caractère, et mot, une chaîne de caractères, et qui renvoie le nombre d'occurrences de caractere dans mot, c'est-à-dire le nombre de fois où caractere apparaît dans mot.

Exemples:

```
Script Python

>>> recherche('e', "sciences")
2
>>> recherche('i', "mississippi")
4
>>> recherche('a', "mississippi")
0
```

Correction

```
def recherche(caractere, mot):
    somme = 0
    for lettre in mot:
        if lettre == caractere:
            somme += 1
    return somme
```

0.16. Exercice 08.2 □

Exercice 08.2

Énoncé

On s'intéresse à un algorithme récursif qui permet de rendre la monnaie à partir d'une liste donnée de valeurs de pièces et de billets - le système monétaire est donné sous forme d'une liste pieces=[100, 50, 20, 10, 5, 2, 1] - (on supposera qu'il n'y a pas de limitation quant à leur nombre), on cherche à donner la liste de pièces à rendre pour une somme donnée en argument. Compléter le code Python cidessous de la fonction rendu_glouton qui implémente cet algorithme et renvoie la liste des pièces à rendre.

```
pieces = [100, 50, 20, 10, 5, 2, 1]
 1
 2
 3
     def rendu_glouton(arendre, solution=[], i=0):
 4
         if arendre == 0:
 5
             return ...
6
         p = pieces[i]
7
         if p <= ...:
8
             solution.append(...)
9
             return rendu_glouton(arendre - p, solution,i)
10
         else :
             return rendu_glouton(arendre, solution, ...)
11
```

On devra obtenir:

```
Script Python

>>>rendu_glouton(68,[],0)
[50, 10, 5, 2, 1]
>>>rendu_glouton(291,[],0)
[100, 100, 50, 20, 20, 1]
```

```
1
     pieces = [100, 50, 20, 10, 5, 2, 1]
2
3
     def rendu_glouton(arendre, solution=[], i=0):
4
         if arendre == 0:
              return solution
5
6
         p = pieces[i]
7
         if p <= arendre :</pre>
8
              solution.append(p)
9
              return rendu_glouton(arendre - p, solution,i)
10
         else :
              return rendu_glouton(arendre, solution, i+1)
11
```

0.17. Exercice 09.1 □

Exercice 09.1

Énoncé

Soit le couple (note, coefficient):

- note est un nombre de type flottant (float) compris entre 0 et 20;
- coefficient est un nombre entier positif.

Les résultats aux évaluations d'un élève sont regroupés dans une liste composée de couples (note, coefficient).

Écrire une fonction moyenne qui renvoie la moyenne pondérée de cette liste donnée en paramètre.

Par exemple, l'expression moyenne([(15,2),(9,1),(12,3)]) devra renvoyer le résultat du calcul suivant :

$$\frac{2 \times 15 + 1 \times 9 + 3 \times 12}{2 + 1 + 3} = 12,5$$

Correction

```
def moyenne(tab):
1
2
        somme_notes = 0
3
        somme\_coeffs = 0
4
        for devoir in tab:
5
            note = devoir[0]
6
            coeff = devoir[1]
7
            somme_notes += note * coeff
8
            somme_coeffs += coeff
9
        return somme_notes / somme_coeffs
```

0.18. Exercice 09.2 □

Exercice 09.2

Énoncé

On cherche à déterminer les valeurs du triangle de Pascal. Dans ce tableau de forme triangulaire, chaque ligne commence et se termine par le nombre 1. Par ailleurs, la valeur qui occupe une case située à l'intérieur du tableau s'obtient en ajoutant les valeurs des deux cases situées juste au-dessus, comme l'indique la figure suivante :

Compléter la fonction pascal ci-après. Elle doit renvoyer une liste correspondant au triangle de Pascal de la ligne 1 à la ligne n où n est un nombre entier supérieur ou égal à 2 (le tableau sera contenu dans la variable c). La variable ck doit, quant à elle, contenir, à l'étape numéro k, la k-ième ligne du tableau.

```
def pascal(n):
1
2
        C= [[1]]
3
        for k in range(1,...):
4
            Ck = [...]
5
            for i in range(1,k):
6
                 Ck.append(C[...][i-1]+C[...][...])
7
            Ck.append(...)
8
            C.append(Ck)
9
        return C
```

Pour n = 4, voici ce qu'on devra obtenir :

```
% Script Python

>>> pascal(4)
[[1], [1, 1], [1, 2, 1], [1, 3, 3, 1], [1, 4, 6, 4, 1]]
```

Pour n = 5, voici ce qu'on devra obtenir :

```
Script Python

>>> pascal(5)
[[1], [1, 1], [1, 2, 1], [1, 3, 3, 1], [1, 4, 6, 4, 1], [1, 5, 10, 10, 5, 1]]
```

```
1  def pascal(n):
2      C = [[1]]
3      for k in range(1, n+1):
```

0.19. Exercice 10.1 □

Exercice 10.1

Énoncé

Écrire une fonction maxi qui prend en paramètre une liste tab de nombres entiers et renvoie un couple donnant le plus grand élément de cette liste, ainsi que l'indice de la première apparition de ce maximum dans la liste.

Exemple:

```
Script Python

>>> maxi([1,5,6,9,1,2,3,7,9,8])
(9,3)
```

Correction

0.20. Exercice 10.2 ☑

Exercice 10.2

Énoncé

Cet exercice utilise des piles qui seront représentées en Python par des listes (type list).

On rappelle que l'expression T1 = list(T) fait une copie de T indépendante de T, que l'expression X = T.pop() enlève le sommet de la pile T et le place dans la variable X et, enfin, que l'expression T.append(V) place la valeur V au sommet de la pile T.

Compléter le code Python de la fonction positif ci-dessous qui prend une pile T de nombres entiers en paramètre et qui renvoie la pile des entiers positifs dans le même ordre, sans modifier la variable T.

```
def positif(T):
1
2
         T2 = \dots (T)
 3
         T3 = ...
         while T2 != []:
4
             x = ...
 5
6
             if ... >= 0:
 7
                 T3.append(...)
8
         T2 = []
         while T3 != ...:
9
10
             x = T3.pop()
11
         print('T = ',T)
12
13
         return T2
```

Exemple:

```
Script Python

>>> positif([-1,0,5,-3,4,-6,10,9,-8])
T = [-1, 0, 5, -3, 4, -6, 10, 9, -8]
[0, 5, 4, 10, 9]
```

```
def positif(T):
    T2 = list(T)
    T3 = []
    while T2 != []:
        x = T2.pop()
        if x >= 0:
        T3.append(x)
    T2 = [] # <- NB : cette ligne est inutile</pre>
```

0.21. Exercice 11.1 □

Exercice 11.1

Énoncé

Écrire une fonction conv_bin qui prend en paramètre un entier positif n et renvoie un couple (b,bit) où :

- b est une liste d'entiers correspondant à la représentation binaire de n;
- bit correspond aux nombre de bits qui constituent b.

Exemple:

```
Script Python
>>> conv_bin(9)
([1,0,0,1],4)
```

Aide:

- l'opérateur // donne le quotient de la division euclidienne : 5//2 donne 2 ;
- l'opérateur % donne le reste de la division euclidienne : 5%2 donne 1 ;
- append est une méthode qui ajoute un élément à une liste existante : Soit T=[5,2,4], alors
 T.append(10) ajoute 10 à la liste T. Ainsi, T devient [5,2,4,10].
- reverse est une méthode qui renverse les éléments d'une liste. Soit T=[5,2,4,10]. Après T.reverse(), la liste devient [10,4,2,5].

On remarquera qu'on récupère la représentation binaire d'un entier n en partant de la gauche en appliquant successivement les instructions :

```
b = n\%2
n = n//2
```

répétées autant que nécessaire.

```
def conv_bin(n):
    b = []
    bits = 0
    while n != 0:
        b.append(n % 2)
    bits += 1
```

0.22. Exercice 11.2 □

Exercice 11.2

Énoncé

La fonction tri_bulles prend en paramètre une liste T d'entiers non triés et renvoie la liste triée par ordre croissant. Compléter le code Python ci-dessous qui implémente la fonction tri_bulles.

```
def tri_bulles(T):
1
2
        n = len(T)
3
        for i in range(...,-1):
            for j in range(i):
4
5
                 if T[j] > T[...]:
6
                     \dots = T[j]
7
                     T[j] = T[...]
                     T[j+1] = temp
8
9
        return T
```

Écrire une autre version de l'algorithme avec

```
Script Python

for i in range(n-1):
```

en lieu et place de la troisième ligne du code précédent.

```
def tri_bulles(T):
1
2
         n = len(T)
 3
         for i in range(n-1,0,-1):
             for j in range(i):
4
5
                  if T[j] > T[j+1]:
6
                      temp = T[j]
7
                      T[j] = T[j+1]
                      T[j+1] = temp
8
9
         return T
10
     #version 2
11
12
     def tri_bulles(T):
13
14
         n = len(T)
         for i in range(n-1):
15
16
              for j in range(n-1, i, -1):
17
                  if T[j] < T[j-1]:
18
                      temp = T[j]
19
                      T[j] = T[j-1]
```

0.23. Exercice 12.1 \square

Ce sujet est le même que le 10.1... _(ッ)_厂

Exercice 12.1

Énoncé

Écrire une fonction maxi qui prend en paramètre une liste tab de nombres entiers et renvoie un couple donnant le plus grand élément de cette liste, ainsi que l'indice de la première apparition de ce maximum dans la liste.

Exemple:

% Script Python

```
>>> maxi([1,5,6,9,1,2,3,7,9,8]) (9,3)
```

Correction

0.24. Exercice 12.2 □

Exercice 12.2

Énoncé

La fonction recherche prend en paramètres deux chaines de caractères gene et seq_adn et renvoie True si on retrouve gene dans seq_adn et False sinon. Compléter le code Python ci-dessous pour qu'il implémente la fonction recherche.

```
def recherche(gene, seq_adn):
1
 2
         n = len(seq\_adn)
         g = len(gene)
3
         i = ...
4
5
         trouve = False
         while i < ... and trouve == ...:
6
7
             while j < g and gene[j] == seq_adn[i+j]:</pre>
8
9
             if j == g:
10
11
                 trouve = True
12
13
         return trouve
```

Exemples:

```
Script Python

>>> recherche("AATC", "GTACAAATCTTGCC")
True
>>> recherche("AGTC", "GTACAAATCTTGCC")
False
```

```
def recherche(gene, seq_adn):
 1
 2
         n = len(seq\_adn)
 3
         g = len(gene)
 4
         i = 0
 5
         trouve = False
 6
         while i < n-g and trouve == False :</pre>
 7
              j = ⊙
              while j < g and gene[j] == seq_adn[i+j]:</pre>
 8
                  j += 1
 9
10
              if j == g:
11
                  trouve = True
12
              i += 1
13
         return trouve
```

0.25. Exercice 13.1 □

Exercice 13.1

Énoncé

Écrire une fonction tri_selection qui prend en paramètre une liste tab de nombres entiers et qui renvoie le tableau trié par ordre croissant.

On utilisera l'algorithme suivant :

- on recherche le plus petit élément du tableau, et on l'échange avec l'élément d'indice 0 ;
- on recherche le second plus petit élément du tableau, et on l'échange avec l'élément d'indice 1 ;
- on continue de cette façon jusqu'à ce que le tableau soit entièrement trié.

Exemple:

```
Script Python

>>> tri_selection([1,52,6,-9,12])
[-9, 1, 6, 12, 52]
```

Correction

```
def tri_selection(tab):
1
2
        for i in range(len(tab)-1):
            indice_min = i
3
4
            for j in range(i+1, len(tab)):
5
                 if tab[j] < tab[indice_min]:</pre>
                     indice_min = j
6
7
            tab[i], tab[indice_min] = tab[indice_min], tab[i]
8
        return tab
```

0.26. Exercice 13.2 □

Exercice 13.2

Énoncé

Le jeu du « plus ou moins » consiste à deviner un nombre entier choisi entre 1 et 99. Un élève de NSI décide de le coder en langage Python de la manière suivante :

- le programme génère un nombre entier aléatoire compris entre 1 et 99 ;
- si la proposition de l'utilisateur est plus petite que le nombre cherché, l'utilisateur en est averti. Il peut alors en tester un autre ;
- si la proposition de l'utilisateur est plus grande que le nombre cherché, l'utilisateur en est averti. Il peut alors en tester un autre;
- si l'utilisateur trouve le bon nombre en 10 essais ou moins, il gagne ;
- si l'utilisateur a fait plus de 10 essais sans trouver le bon nombre, il perd.

La fonction randint est utilisée. Si a et b sont des entiers, randint(a,b) renvoie un nombre entier compris entre a et b. Compléter le code ci-dessous et le tester :

```
1
     from random import randint
 2
 3
     def plus_ou_moins():
         nb_mystere = randint(1,...)
 4
 5
         nb_test = int(input("Proposez un nombre entre 1 et 99 : "))
 6
         compteur = ...
 7
8
         while nb_mystere != ... and compteur < ... :</pre>
9
             compteur = compteur + ...
10
             if nb_mystere ... nb_test:
                 nb_test = int(input("Trop petit ! Testez encore : "))
11
12
             else:
13
                 nb_test = int(input("Trop grand ! Testez encore : "))
14
15
         if nb_mystere == nb_test:
16
             print ("Bravo ! Le nombre était ",...)
             print("Nombre d'essais: ",...)
17
18
             print ("Perdu ! Le nombre était ",...)
19
```

```
def plus_ou_moins():
 4
         nb_mystere = randint(1, 100)
         nb_test = int(input('Proposez un nombre entre 1 et 99 : '))
 5
         compteur = 0
 6
 7
 8
         while nb_mystere != nb_test and compteur < 10 :</pre>
 9
             compteur = compteur + 1
10
             if nb_mystere > nb_test:
11
                 nb_test = int(input('Trop petit ! Testez encore : '))
12
             else:
13
                 nb_test = int(input('Trop grand ! Testez encore : '))
14
         if nb_mystere == nb_test:
15
16
             print ('Bravo ! Le nombre était ', nb_mystere)
17
             print('Nombre d essais: ', compteur)
18
         else:
19
             print ('Perdu ! Le nombre était ', nb_mystere)
```

0.27. Exercice 14.1 □

Exercice 14.1

Énoncé

Écrire une fonction recherche qui prend en paramètres elt un nombre et tab un tableau de nombres, et qui renvoie le tableau des indices de elt dans tab si elt est dans tab et le tableau vide [] sinon.

Exemples:

```
Script Python

>>> recherche(3, [3, 2, 1, 3, 2, 1])
[0, 3]
>>> recherche(4, [1, 2, 3])
[]
```

Correction

```
def recherche(elt, tab):
    tab_indices = []
    for i in range(len(tab)):
        if tab[i] == elt:
            tab_indices.append(i)
    return tab_indices
```

0.28. Exercice 14.2 □

Exercice 14.2

Énoncé

Un professeur de NSI décide de gérer les résultats de sa classe sous la forme d'un dictionnaire :

- les clefs sont les noms des élèves ;
- les valeurs sont des dictionnaires dont les clefs sont les types d'épreuves et les valeurs sont les notes obtenues associées à leurs coefficients.

Avec:

L'élève dont le nom est Durand a ainsi obtenu au DS2 la note de 8 avec un coefficient 4. Le professeur crée une fonction moyenne qui prend en paramètre le nom d'un de ces élèves et lui renvoie sa moyenne arrondie au dixième.

Compléter le code du professeur ci-dessous :

```
def moyenne(nom):
1
 2
         if nom in ...:
 3
             notes = resultats[nom]
 4
             total_points = ...
 5
             total_coefficients = ...
6
             for ... in notes.values():
7
                 note , coefficient = valeurs
8
                 total_points = total_points + ... * coefficient
9
                 total_coefficients = ... + coefficient
             return round( ... / total_coefficients , 1 )
10
11
         else:
12
             return -1
```

Correction

```
resultats = {'Dupont':{ 'DS1' : [15.5, 4],
 1
 2
                              'DM1' : [14.5, 1],
 3
                              'DS2' : [13, 4],
 4
                              'PROJET1' : [16, 3],
                              'DS3' : [14, 4]},
 5
 6
                  'Durand':{ 'DS1' : [6 , 4],
 7
                              'DM1' : [14.5, 1],
                              'DS2' : [8, 4],
 8
                              'PROJET1' : [9, 3],
 9
10
                              'IE1' : [7, 2],
11
                              'DS3' : [8, 4],
                              'DS4' :[15, 4]}}
12
13
     def moyenne(nom):
14
15
         if nom in resultats:
16
             notes = resultats[nom]
17
             total_points = 0
18
             total_coefficients = 0
             for valeurs in notes.values():
19
20
                 note , coefficient = valeurs
                 total_points = total_points + note * coefficient
21
22
                  total_coefficients = total_coefficients + coefficient
23
             return round( total_points / total_coefficients , 1 )
24
         else:
25
             return -1
```

0.29. Exercice 15.1 □

Exercice 15.1

Énoncé

Écrire une fonction rechercheMinMax qui prend en paramètre un tableau de nombres non triés tab, et qui renvoie la plus petite et la plus grande valeur du tableau sous la forme d'un dictionnaire à deux clés 'min' et 'max'. Les tableaux seront représentés sous forme de liste Python.

Exemples:

```
Script Python

>>> tableau = [0, 1, 4, 2, -2, 9, 3, 1, 7, 1]
>>> resultat = rechercheMinMax(tableau)
>>> resultat
{'min': -2, 'max': 9}
>>> tableau = []
>>> resultat = rechercheMinMax(tableau)
>>> resultat
{'min': None, 'max': None}
```

Correction

```
1
     def rechercheMinMax(tab):
         d = \{\}
2
3
         d['min'] = None
         d['max'] = None
4
         for val in tab:
5
             if val < d['min']:</pre>
6
7
                  d['min'] = val
8
             if val > d['max']:
9
                  d['max'] = val
10
         return d
```

0.30. Exercice 15.2

Exercice 15.2

Énoncé

0.31. Exercice 16.1 □

Exercice 16.1

Énoncé

Écrire une fonction moyenne qui prend en paramètre un tableau non vide de nombres flottants et qui renvoie la moyenne des valeurs du tableau. Les tableaux seront représentés sous forme de liste Python.

Exemples:

Correction

```
def moyenne(tab):
    somme = 0
    for val in tab:
        somme += val
    return somme / len(tab)
```

0.32. Exercice 16.2

Exercice 16.2

Énoncé

Correction

0.33. Exercice 17.1 □

Exercice 17.1

Énoncé

Écrire une fonction indice_du_min qui prend en paramètre un tableau de nombres non trié tab, et qui renvoie l'indice de la première occurrence du minimum de ce tableau. Les tableaux seront représentés sous forme de liste Python.

Exemples:

```
Script Python

>>> indice_du_min([5])
0
>>> indice_du_min([2, 4, 1])
2
>>> indice_du_min([5, 3, 2, 2, 4])
2
```

Correction

0.34. Exercice 17.2

Exercice 17.2

Énoncé

Correction

0.35. Exercice 18.1 □

Exercice 18.1

Énoncé

Écrire une fonction recherche qui prend en paramètres elt un nombre entier et tab un tableau de nombres entiers, et qui renvoie l'indice de la première occurrence de elt dans tab si elt est dans tab et -1 sinon.

Exemples:

```
% Script Python

>>> recherche(1, [2, 3, 4])
-1
>>> recherche(1, [10, 12, 1, 56])
2
>>> recherche(50, [1, 50, 1])
1
>>> recherche(15, [8, 9, 10, 15])
3
```

Correction

```
1
     def recherche(tab, n):
 2
         ind_debut = 0
3
         ind_fin = len(tab) - 1
         while ind_debut <= ind_fin:</pre>
4
             ind_milieu = (ind_debut + ind_fin) // 2
5
             if tab[ind_milieu] == n:
6
7
                  return ind_milieu
8
             elif tab[ind_milieu] < n:</pre>
9
                  ind_debut = ind_milieu + 1
10
             else:
                  ind_fin = ind_milieu - 1
11
12
         return -1
```

0.36. Exercice 18.2

Exercice 18.2

Énoncé

0.37. Exercice 19.1 □

Exercice 19.1

Énoncé

Écrire une fonction recherche qui prend en paramètres un tableau tab de nombres entiers triés par ordre croissant et un nombre entier n, et qui effectue une recherche dichotomique du nombre entier n dans le tableau non vide tab. Cette fonction doit renvoyer un indice correspondant au nombre cherché s'il est dans le tableau, -1 sinon.

Exemples:

```
Script Python

>>> recherche([2, 3, 4, 5, 6], 5)
3
>>> recherche([2, 3, 4, 6, 7], 5)
-1
```

Correction

0.38. Exercice 19.2

Exercice 19.2

Énoncé

Correction

0.39. Exercice 20.1 □

Exercice 20.1

Énoncé

On a relevé les valeurs moyennes annuelles des températures à Paris pour la période allant de 2013 à 2019. Les résultats ont été récupérés sous la forme de deux listes : l'une pour les températures, l'autre pour les années :

```
**Script Python

t_moy = [14.9, 13.3, 13.1, 12.5, 13.0, 13.6, 13.7]

annees = [2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019]
```

Écrire la fonction mini qui prend en paramètres le tableau releve des relevés et le tableau date des dates et qui renvoie la plus petite valeur relevée au cours de la période et l'année correspondante.

Exemple:

```
Script Python

>>> mini(t_moy, annees)
12.5, 2016
```

Correction

0.40. Exercice 20.2

Exercice 20.2

Énoncé

Correction

0.41. Exercice 21.1 □

Exercice 21.1

Énoncé

Écrire une fonction python appelée nb_repetitions qui prend en paramètres un élément elt et une liste tab et renvoie le nombre de fois où l'élément apparaît dans la liste.

Exemples:

🗞 Script Python

```
>>> nb_repetitions(5,[2,5,3,5,6,9,5])
3
>>> nb_repetitions('A',[ 'B', 'A', 'B', 'A', 'R'])
2
>>> nb_repetitions(12,[1, '! ',7,21,36,44])
0
```

Correction

0.42. Exercice 21.2

Exercice 21.2

Énoncé

Correction

0.43. Exercice 22.1 □

Exercice 22.1

Énoncé

Écrire en langage Python une fonction recherche prenant comme paramètres une variable a de type numérique (float ou int) et un tableau t (type list) et qui renvoie le nombre d'occurrences de a dans t.

Exemples:

```
% Script Python

>>> recherche(5,[])
0
>>> recherche(5,[-2, 3, 4, 8])
0
>>> recherche(5,[-2, 3, 1, 5, 3, 7, 4])
1
>>> recherche(5,[-2, 5, 3, 5, 4, 5])
3
```

Correction

0.44. Exercice 22.2

Exercice 22.2

Énoncé

Correction

0.45. Exercice 23.1 □

Exercice 23.1

Énoncé

L'occurrence d'un caractère dans un phrase est le nombre de fois où ce caractère est présent.

Exemples:

- l'occurrence du caractère 'o' dans 'bonjour' est 2 ;
- l'occurrence du caractère 'b' dans 'Bébé' est 1 ;
- l'occurrence du caractère 'B' dans 'Bébé' est 1 ;
- l'occurrence du caractère ' ' dans 'Hello world !' est 2.

On cherche les occurrences des caractères dans une phrase. On souhaite stocker ces occurrences dans un dictionnaire dont les clefs seraient les caractères de la phrase et les valeurs l'occurrence de ces caractères.

Par exemple : avec la phrase 'Hello world !' le dictionnaire est le suivant :

```
{'H': 1,'e': 1,'l': 3,'o': 2,' ': 2,'w': 1,'r': 1,'d': 1,'!': 1}
```

Écrire une fonction occurence_lettres prenant comme paramètre une variable phrase de type str. Cette fonction doit renvoyer un dictionnaire de type constitué des occurrences des caractères présents dans la phrase.

Correction

0.46. Exercice 23.2

Exercice 23.2

Énoncé

Correction

0.47. Exercice 24.1 □

identique au 18.1

Exercice 24.1

Énoncé

Écrire une fonction recherche qui prend en paramètres elt un nombre entier et tab un tableau de nombres entiers, et qui renvoie l'indice de la première occurrence de elt dans tab si elt est dans tab et -1 sinon.

Exemples:

```
% Script Python

>>> recherche(1, [2, 3, 4])
-1
>>> recherche(1, [10, 12, 1, 56])
2
>>> recherche(50, [1, 50, 1])
1
>>> recherche(15, [8, 9, 10, 15])
3
```

Correction

0.48. Exercice 24.2

Exercice 24.2

Énoncé

Correction

0.49. Exercice 25.1 □

Exercice 25.1

Énoncé

Écrire une fonction recherche qui prend en paramètre un tableau de nombres entiers tab, et qui renvoie la liste (éventuellement vide) des couples d'entiers consécutifs successifs qu'il peut y avoir dans tab.

Exemples:

```
Script Python

>>> recherche([1, 4, 3, 5])
[]
>>> recherche([1, 4, 5, 3])
[(4, 5)]
>>> recherche([7, 1, 2, 5, 3, 4])
[(1, 2), (3, 4)]
>>> recherche([5, 1, 2, 3, 8, -5, -4, 7])
[(1, 2), (2, 3), (-5, -4)]
```

Correction

0.50. Exercice 25.2

Exercice 25.2

Énoncé

Correction

0.51. Exercice 26.1 □

Exercice 26.1

Énoncé

Écrire une fonction occurrence_max prenant en paramètres une chaîne de caractères chaine et qui renvoie le caractère le plus fréquent de la chaîne. La chaine ne contient que des lettres en minuscules sans accent. On pourra s'aider du tableau

alphabet=

```
['a','b','c','d','e','f','g','h','i','j','k','l','m','n','o,','p','q','r','s','t','u','v',
'w','x','y','z']
```

et du tableau occurrence de 26 éléments où l'on mettra dans occurrence[i] le nombre d'apparitions de alphabet[i] dans la chaine. Puis on calculera l'indice k d'un maximum du tableau occurrence et on affichera alphabet[k].

Exemple:

% Script Python

>>> ch='je suis en terminale et je passe le bac et je souhaite poursuivre des etudes
pour devenir expert en informatique'
>>> occurrence_max(ch)
'e'

Correction

0.52. Exercice 26.2

Exercice 26.2

Énoncé

Correction

0.53. Exercice 27.1 □

Exercice 27.1

Énoncé

Écrire une fonction moyenne prenant en paramètres une liste d'entiers et qui renvoie la moyenne des valeurs de cette liste.

Exemple:

```
Script Python

>>> moyenne([10, 20, 30, 40, 60, 110])
45.0
```

Correction

```
def moyenne(tab):
    somme = 0
    for val in tab:
        somme += val
    return somme / len(tab)
```

0.54. Exercice 27.2

Exercice 27.2 Énoncé Correction

0.55. Exercice 28.1 □

Exercice 28.1

Énoncé

Dans cet exercice, un arbre binaire de caractères est stocké sous la forme d'un dictionnaire où les clefs sont les caractères des nœuds de l'arbre et les valeurs, pour chaque clef, la liste des caractères des fils gauche et droit du nœud.

Par exemple, l'arbre

est stocké dans

```
& Script Python

a = {'F':['B','G'], 'B':['A','D'], 'A':['',''], 'D':['C','E'], \
'C':['',''], 'E':['',''], 'G':['','I'], 'I':['','H'], \
'H':['','']}
```

Écrire une fonction récursive taille prenant en paramètres un arbre binaire arbre sous la forme d'un dictionnaire et un caractère lettre qui est la valeur du sommet de l'arbre, et qui renvoie la taille de l'arbre à savoir le nombre total de nœud. On pourra distinguer les 4 cas où les deux « fils » du nœud sont '', le fils gauche seulement est '', le fils droit seulement est '', aucun des deux fils n'est ''.

Exemple:

```
Script Python

>>> taille(a, 'F')

9
```

Correction

0.56. Exercice 28.2

Exercice 28.2

Énoncé

Correction

0.57. Exercice 29.1 □

Exercice 29.1

Énoncé

Soit un nombre entier supérieur ou égal à 1 :

- s'il est pair, on le divise par 2 ;
- s'il est impair, on le multiplie par 3 et on ajoute 1.

Puis on recommence ces étapes avec le nombre entier obtenu, jusqu'à ce que l'on obtienne la valeur 1.

On définit ainsi la suite (U_n) par :

- $U_0 = k$, où k est un entier choisi initialement;
- $U_{n+1}=rac{U_n}{2}$ si U_n est pair;
- $U_{n+1}=3 imes U_n+1$ si U_n est impair.

On admet que, quel que soit l'entier k choisi au départ, la suite finit toujours sur la valeur 1.

Écrire une fonction calcul prenant en paramètres un entier n strictement positif et qui renvoie la liste des valeurs de la suite, en partant de n et jusqu'à atteindre 1.

Exemple:

& Script Python

```
>>> calcul(7)
[7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1]
```

Correction

0.58. Exercice 29.2

Exercice 29.2

Énoncé

0.59. Exercice 30.1 □

Exercice 30.1

Énoncé

Programmer la fonction multiplication, prenant en paramètres deux nombres entiers n1 et n2, et qui renvoie le produit de ces deux nombres. Les seules opérations autorisées sont l'addition et la soustraction.

Exemples:

```
Script Python

>>> multiplication(3,5)
15
>>> multiplication(-4,-8)
32
>>> multiplication(-2,6)
-12
>>> multiplication(-2,0)
0
```

Correction

```
1
    def multiplication(n1, n2):
2
       if n1 < 0:
3
            return -multiplication(-n1, n2)
        if n2 < 0:
4
5
            return -multiplication(n1, -n2)
6
       resultat = 0
7
        for _ in range(n2):
8
            resultat += n1
9
        return resultat
```

0.60. Exercice 30.2

Exercice 30.2

Énoncé