Exercices - Mise au point et gestion des bugs

Exercice 1 Voici le code d'une fonction `mystere` et un exemple d'appel de cette fonction avec comme paramètre le tableau `[-3, -7, 8, 6, -9, 4]`.

```
def mystere(tableau):
    indice_min = 0
    v_min = tableau[0]
    for i in range(1,len(tableau)):
        if tableau[i] < v_min:
            v_min = tableau[i]
            indice_min = i
    return indice_min

r = mystere([-3, -7, 8, 6, -9, 4])
print(r)
```

1. Expliquer en une phrase ce que fait cette fonction ?
   Cette fonction retourne l'indice de la plus peitie valeur dans le tableau
2. Quelle valeur sera affichée après l'exécution de la fonction ?
   La valeur affichée sera 4
3. Combien d'itération à l'intérieur de la boucle `for` seront effectuées ?
   5 itérations
4. Completer le tableau suivant décrivant la valeur des variables et des tests conditionnels à chaque itération.

Itération	`v_min`	`indice_min`	`i`	`tableau[i]`	`tableau[i] < v_min`
Initialisation	-3	0	X	X	X
Itération 1	-3	0	1	-7	True
Itération 2	-7	1	2	8	False
Itération 3	-7	1	3	6	False
Itération 4	-7	1	4	-9	True
Itération 5	-9	4	5	4	False

Exercice 2 Voici le code d'une fonction `mystere` et un exemple d'appel de cette fonction avec comme paramètre le tableau `[-3, -2, 1, 0, 2, 5]`.

```
def mystere(tab):
    i = 0
    while (i < (len(tab) - 1)) and (tab[i] < tab[i+1]):
        i = i+1
    return i == (len(tab)-1)

r = mystere([-3, -2, 1, 0, 2, 5])
print(r)
```

1. Expliquer en une phrase ce que fait cette fonction ?
   Cette fonction vérifie si un tableau est trié en ordre croissant

2. Quelle valeur sera affichée après l'exécution de la fonction ?
   False
3. Combien d'itération à l'intérieur de la boucle `while` seront effectuées ?
   3 itérations
4. Completer le tableau suivant décrivant la valeur des variables et des tests conditionnels à chaque itération.

Itération	`i`	`tab[i]`	`tab[i+1]`	`i < (len(tab)-1)`	`tab[i] < tab[i+1]`
Initialisation	0	-3	-2	X	X
Itération 1	0	-3	-2	True	True
Itération 2	1	-2	-1	True	True
Itération 3	2	-1	0	True	False

Exercice 3 Voici le code d'une fonction `palindrome`. Cette fonction retourne `True` si le paramètre `mot` est un palindrome, `False` sinon.

```
def palindrome(mot):
    i = 0
    while (i< len(mot)//2) and (mot[i] == mot[len(mot)-1-i]):
        i = i+1
    return i == len(mot)//2
```

1. La fonction `palindrome` est appelée avec le mot "kayak".

```
r = palindrome("kayak")
print(r)
```

   (a) Quelle valeur sera affichée après l'exécution de la fonction ?
   True
   (b) Completer le tableau suivant décrivant la valeur des variables et des tests conditionnels à chaque itération.

   len(mot)//2 = 2

Itération	`i`	`mot[i]`	`mot[len(mot)-1-i]`	`i<len(mot)//2`	`mot[i]==mot[len(mot)-1-i]`
Initialisation	0	X	X	X	X
Itération 1	0	k	k	True	True
Itération 2	1	a	a	True	True
Itération 3	2	y	y	False	True

2. La fonction `palindrome` est appelée avec le mot "palindrome".

```
r = palindrome("palindrome")
print(r)
```

(a) Quelle valeur sera affichée après l'exécution de la fonction ?
False

(b) Completer le tableau suivant décrivant la valeur des variables et des tests conditionnels à chaque itération.

Itération	`i`	`mot[i]`	`mot[len(mot)-1-i]`	`i<len(mot)//2`	`mot[i]==mot[len(mot)-1-i]`
Initialisation	0	X	X	X	X
Itération 1	0	p	e	True	False

Exercice 4

1. Écrire une fonction *max_et_indice* qui prend en paramètre un tableau non vide tab (type Python list) de nombres entiers et qui renvoie la valeur du plus grand élément de ce tableau ainsi que l'indice de sa première apparition dans ce tableau.
L'utilisation de la fonction native max n'est pas autorisée.

```
def max_et_indice(tab):
    imax = 0
    vmax = tab[0]
    for i in range(len(tab)):
        if tab[i] > vmax:
            vmax = tab[i]
            imax = i
    return (vmax, imax)
```

2. Quel sera la valeur retournée par cet appel de fonction :
max_et_indice([1, 5, 6, 9, 1, 2, 3, 7, 9, 8])
Le tuple (9, 3)
3. Ecrire un tableau d'exécution pas à pas de l'appel de fonction donné en exemple.

Itération	`i`	`tab[i]`	`imax`	`vmax`	`tab[i] > vmax`
Initialisation	X	X	0	1	X
Itération 1	0	1	0	1	False
Itération 2	1	5	1	5	True
Itération 3	2	6	1	5	True
Itération 4	3	9	2	6	True
Itération 5	4	1	3	9	False
Itération 6	5	2	3	9	False
Itération 7	6	3	3	9	False
Itération 8	7	7	3	9	False
Itération 8	7	9	3	9	False
Itération 8	7	8	3	9	False

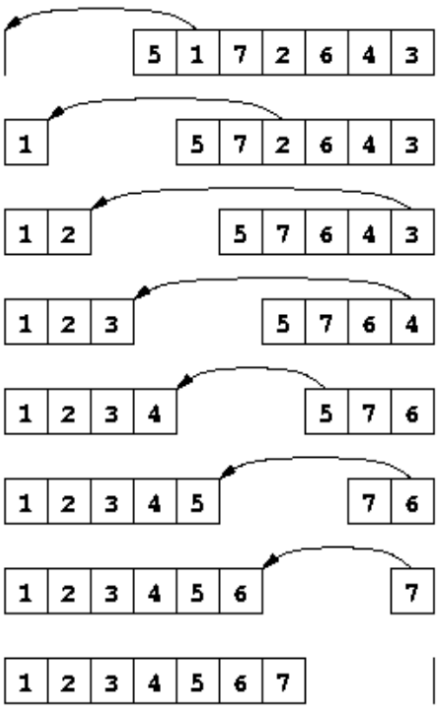
Exercice 5 Dans cet exercice, on considère un tableau T d'entiers que l'on veut trier par ordre croissant.

Les algorithmes permettant d'effectuer cette tâche s'appellent des algorithmes de tri et ont une place fondamentale en algorithmique et en informatique car il est souvent nécessaire des trier des élément. Nous allons étudier l'algorithme de tri par sélection.
Spécification d'un algorithme de tri

1. Entrée/Sortie : tableau T (de taille n, constitué d'entiers, les indices variant de 0 à n-1)
2. Rôle : trier T par ordre croissant
3. Précondition : T non vide
4. Postcondition : T est trié c'est-à-dire que chaque élément de T est inférieur ou égal à l'élément suivant : pour tout entier i compris entre 0 et n-2, $T[i] \leq T[i+1]$.

Voici une description de l'algorithme de tri par sélection :
On peut résumer le principe de fonctionnement de l'algorithme de tri par sélection avec le schéma ci-contre :
On peut traduire l'algorithme de tri par sélection de la façon suivante :

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



Tri par sélection

```
pour i de 0 à n-2 faire
    ind_min ← i
    pour j de i+1 à n-1 faire
        si T[j] < T[ind_min] alors
            ind_min ← j
        fin si
    fin pour
    echange(T, i, ind_min)   # échange T[i] et T[ind_min]
fin pour
```

On applique cet algorithme au tableau T = [8, 3, 11, 7, 2].
Compléter le tableau suivant pour suivre l'état des variables et du tableau au cours de l'algorithme.

i	ind_min	j	T[j]<T[ind_min]	ind_min ← j	Etat du tableau T
0	0	1	True	ind_min = 1	[8, 3, 11, 7, 2]
0	1	2	False	X	[8, 3, 11, 7, 2]
0	1	3	False	X	[8, 3, 11, 7, 2]
0	1	4	True	ind_min = 4	Echange i et ind_min → **[2, 3, 11, 7, 8]**
1	1	2	False	X	[2, 3, 11, 7, 8]
1	1	3	False	X	[2, 3, 11, 7, 8]
1	1	4	False	X	Echange i et ind_min → **[2, 3, 11, 7, 8]**
2	2	3	True	ind_min = 3	[2, 3, 11, 7, 8]
2	3	4	False	X	Echange i et ind_min → **[2, 3, 7, 11, 8]**
3	3	4	True	ind_min = 4	Echange i et ind_min → **[2, 3, 7, 8, 11]**

Exercice 6 Voici le code d'une fonction `mystere` et un exemple d'appel de cette fonction.

```
def mystere(n):
    r = 1
    e = 0
    while r <= n:
        e = e+1
        r = r*2
    return e-1

r = mystere(1000)
print(r)
```

1. Completer le tableau suivant décrivant la valeur des variables et des tests conditionnels à chaque itération.

Itération	n	r	e	r<=n
Initialisation	1000	1	0	X
Itération 1	1000	1	0	True
Itération 2	1000	2	1	True
Itération 3	1000	4	2	True
Itération 4	1000	8	3	True
Itération 5	1000	16	4	True
Itération 6	1000	32	5	True
Itération 7	1000	64	6	True
Itération 8	1000	128	7	True
Itération 9	1000	256	8	True
Itération 10	1000	512	9	True
Itération 11	1000	1024	10	False

2. Quel est le résultat affiché lors de l'appel de cette fonction ? **9**
3. Expliquer en une phrase ce que fait cette fonction ? **Cette fonction retourne l'exposant de la plus grande puissance de 2 inférieure à n**

Exercice 7 Deux asserts ont été ajoutés dans le code de la fonction `palindrome`.
Ces deux asserts ne sont pas corrects, réecrivez la fonction en corrigeant les asserts.

```
def palindrome(mot):
    assert len(mot) >0
    assert isinstance(mot,str)

    i = 0
    while (i<= len(mot)//2) and (mot[i] == mot[len(mot)-1-i]):
        i = i+1
    return i == len(mot)//2 + 1
```

Exercice 8 Voici le code d'une fonction qui convertit un nombre entier positif a en binaire sur n bits.
Compléter la fonction en ajoutant 5 asserts.

```
def dec_vers_bin(a,n):
        '''
        Convertit le nombre entier positif a en binaire sur n bits
        '''
        assert a > 0, "a doit etre un nombre positif"
        assert n > 0, "n doit etre un nombre positif"
        assert isinstance(a,int), "a doit etre un nombre entier"
        assert isinstance(n,int), "n doit etre un nombre entier"
        assert a < 2**n, "a doit etre strictement inferieur a 2 puissance n"

    binaire=""
    for i in range(n):
        binaire = str(a%2) + binaire
        a = a//2
    return binaire
```

Exercice 9 La fonction `mystere` de l'exercice 1 a été complétée avec 5 tests unitaires. Deux d'entre eux sont incorrects. Indiquer lesquels et corriger les.

```
import doctest
def mystere(tableau):
    ''' Fonction mystere
    Test Unitaire 1
    >>> mystere([0])
    0

    Test Unitaire 2
    >>> mystere([0, 1])
    0

    Test Unitaire 3
    >>> mystere([2, -3, -4, 1])
    1

    Test Unitaire 4
    <<< mystere([2, 4, 0, 2, 8])
    2

    Test Unitaire 5
    >>> mystere([2, 4, 0, 2, 8])
    2
    '''
    indice_min = 0
    v_min = tableau[0]
    for i in range(1,len(tableau)):
        if tableau[i] < v_min:
            v_min = tableau[i]
            indice_min = i
    return indice_min

doctest.testmod()
```

- Test Unitaire 3 : la valeur attendu n'est pas correcte, le minimum est à l'indice 2
  Correction :

```
    Test Unitaire 3
    >>> mystere([2, -3, -4, 1])
    2
```

- Test Unitaire 4 : les chevrons ne sont pas dans le bons sens.
  Correction :

```
    Test Unitaire 4
    >>> mystere([2, 4, 0, 2, 8])
    2
```

Exercice 10 Reprendre le code de la fonction `mystere` de l'exercice 2 et ajouter 3 tests unitaires à l'aide du module `doctest`.

```
import doctest

def mystere(tab):
        '''
        Test Unitaire 1
        >>> mystere([2])
        True

        Test Unitaire 2
        >>> mystere([2, 1, 5])
        False

        Test Unitaire 3
        >>> mystere([2, 3, 7, 8, 9, 14])
        True

        '''
    i = 0
    while (i < (len(tab) - 1)) and (tab[i] < tab[i+1]):
        i = i+1
    return i == (len(tab)-1)

doctest.testmode()
```