Algorithmes de parcours sur les tableaux

I : Recherche d'une occurrence

On souhaite écrire une fonction `recherche` vérifiant la spécification suivante :
- paramètres : un tableau `tableau` et un élément `elem` de type quelconque
- valeur de retour : un entier `index`
- postcondition : si `elem` est présent dans `tableau` alors `index` correspond au plus petit indice de `elem` dans `tableau`. Si `elem` n'est pas présent alors `index` est égal à -1.

Exemples d'assertions vérifiées par `recherche` :

```
assert recherche( [ 3, 5, 9, 1, 7, 8 ] , 9 ) == 2
assert recherche( [ "a", "d", "gh", "b", "ko", "d" ] , "d" ) == 1
assert recherche( [ 3, 5, 9, 1, 7, 8 ] , 6 ) == -1
```

Ici on a besoin de l'indice on utilise donc un parcours par indice

```
def recherche(tableau, elem):
    for i in range(len(tableau)) :
        if tableau[i] == elem :
            return i
    return -1
```

II : Recherche d'un extremum

On souhaite écrire une fonction `trouver_max` vérifiant la spécification suivante :
- paramètres : un tableau `tableau` de nombres
- valeur de retour : un nombre `maximum`
- précondition : le tableau `tableau` est non vide
- postcondition : `maximum` est égal au plus grand des nombres présents dans le tableau

Exemples d'assertions vérifiées par `trouver_max` :

```
assert trouver_max( [ 3, 5, 9, 1, 17, 8 ] ) == 17
assert trouver_max( [-2, -5, -7, 0, -4] ) == 0
```

Ici on n'a pas besoin de l'indice on peut donc utiliser un parcours par élément

```
def trouver_max(tableau):
    maximum = tableau[0]
    for val in tableau :
        if val > maximum :
            maximum = val
    return maximum
```

III : Calcul de moyenne

On souhaite écrire une fonction `calculer_moyenne` vérifiant la spécification suivante :
- paramètres : un tableau `tableau` de nombres
- valeur de retour : un nombre `moyenne`
- précondition : `...`
- postcondition : `moyenne` est égal à la moyenne des nombres présents dans le tableau.

Exemples d'assertions vérifiées par `calculer_moyenne` :

```
assert  round(calculer_moyenne([ 3, 5, 9, 1, 17, 7 ]), 2) == 7.0
assert  round(calculer_moyenne([-2, -5, 7, 0, -4, 3, 1]), 2) == 0.0
```

Ici on n'a pas besoin de l'indice on peut donc utiliser un parcours paélément

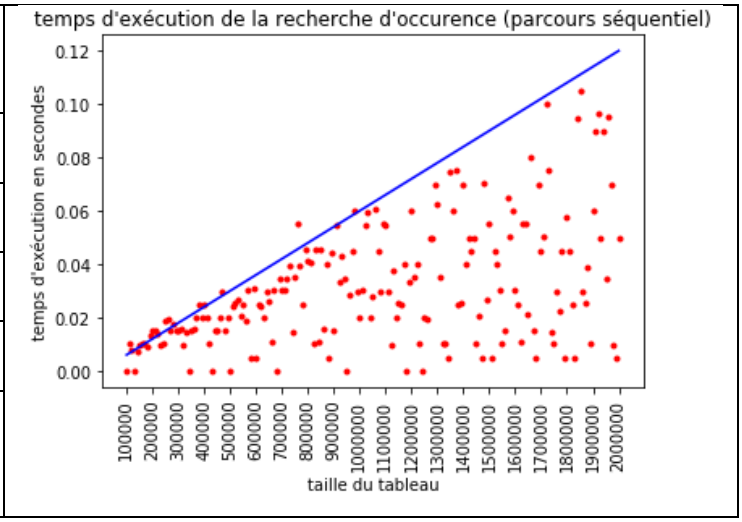
```
def calculer_moyenne(tableau):
    somme = 0
    for val in tableau :
        somme = somme + val
    moyenne = somme / len(tableau)
    return moyenne
```

IV : Complexité des algorithmes de parcours séquentiel : linéaire en $O(n)$

Observation expérimentale sur des tableaux de nombres aléatoires

Prenons comme exemple la recherche d'une occurrence par parcours séquentiel. En faisant tourner cet algorithme sur des tableaux de taille n on obtient – avec une implémentation en python sur un PC familial – les temps d'exécution suivants (en millisecondes) :

Taille n du tableau	Temps d'exécution (ms)
200 000	< 12
400 000	< 24
1 000 000	< 60
1 500 000	< 90
2 000 000	< 120



Démonstration de la complexité linéaire (pour la recherche)

```
def recherche(tab, elem):

    for i in range(len(tab)) :      #                                   \
        if tab[i] == elem :         # O(1) affectation & lecture case  \ O(1)     } O(n)
            return i                # O(1) return                      /          /

    return -1                       # O(1) return

                                    ------------------------------------------------

                                                    O(n) + O(1) = O(n)
```

On rappelle que n désigne la taille des données en entrée, ici la taille du tableau tab.

Les instructions à l'intérieur de la boucle sont chacune en O(1) : l'intérieur de la boucle est donc en O(1).
Dans le pire des cas la boucle entière est donc en O(n*1) = O(n).

La boucle est en O(n) dans le pire des cas, la dernière instruction en O(1) : au final on obtient du O(n)