

Partie 1

## Partie 1 : Les Files (FIFO)

### 1.1 Exercice 1 : Découverte des files ★

Une file est une structure de données FIFO (First In, First Out). On dispose d'une file implémentée avec une liste Python et des fonctions `enfiler(f, element)` et `defiler(f)`.

Questions :

1. Quelle est la différence entre une file et une pile ?
2. On effectue les opérations suivantes sur une file vide `f` :

```
1  enfile(f, 5)
2  enfile(f, 8)
3  enfile(f, 3)
4  x = defiler(f)
5  enfile(f, 12)
```

Quel est le contenu de la file après ces opérations ? Quelle est la valeur de `x` ?

---

### 1.2 Exercice 2 : Utilisation d'une file ★★

On simule une file d'attente à une caisse. Voici l'implémentation fournie :

```
1  def creer_file():
2      return []
3
4  def est_vide(f):
5      return len(f) == 0
6
7  def enfile(f, element):
8      f.append(element)
9
10 def defiler(f):
11     if est_vide(f):
12         raise IndexError("File vide")
13     return f.pop(0)
```

Question : Écrire une fonction `taille_file(f)` qui renvoie le nombre d'éléments dans la file.

---

### 1.3 Exercice 3 : Application - Gestion d'imprimante ★★

Une imprimante reçoit des documents à imprimer. Chaque document est représenté par son nom.

Question : Écrire une fonction `traiter_impression(documents)` qui :

- Prend en paramètre une liste de noms de documents

- Utilise une file pour gérer l'ordre d'impression
- Affiche "Impression de : [nom]" pour chaque document dans l'ordre FIFO
- Renvoie le nombre de documents traités

**Exemple :**

```

1 traiter_impression(["rapport.pdf", "photo.jpg", "facture.pdf"])
2 # Affiche :
3 # Impression de : rapport.pdf
4 # Impression de : photo.jpg
5 # Impression de : facture.pdf
6 # Renvoie : 3

```

Partie 2

## Partie 2 : Les Listes Chaînées

### 2.1 Exercice 4 : Compréhension ★

Une liste chaînée est composée de maillons. Chaque maillon contient une valeur et une référence vers le maillon suivant.

**Questions :**

1. Quel est l'avantage d'une liste chaînée par rapport à un tableau ?
2. Dessiner une représentation schématique d'une liste chaînée contenant les valeurs 7, 3, 9, 1.

### 2.2 Exercice 5 : Liste chaînée avec dictionnaire simple ★★

On implémente une liste chaînée à l'aide d'un dictionnaire où chaque clé correspond à une valeur et pointe vers la valeur suivante.

**Exemple de liste chaînée contenant 10, 20, 30 :**

```
1 liste = {10: 20, 20: 30, 30: None}
```

Ici, 10 est la première valeur (la tête de liste), 20 suit 10, 30 suit 20, et None indique la fin.

**Questions :**

- a) Écrire une fonction `creer_liste(valeur)` qui crée et renvoie un dictionnaire représentant une liste chaînée contenant uniquement `valeur`.
- b) Écrire une fonction `ajouter_fin(liste, tete, valeur)` qui ajoute une nouvelle valeur à la fin de la liste chaînée. La fonction prend en paramètres : - `liste` : le dictionnaire représentant la liste chaînée - `tete` : la valeur du premier élément de la liste - `valeur` : la nouvelle valeur à ajouter

La fonction doit parcourir la liste jusqu'au dernier élément (celui qui pointe vers `None`), puis ajouter la nouvelle valeur.

**Exemple d'utilisation :**

```

1 liste = creer_liste(10)
2 ajouter_fin(liste, 10, 20)
3 ajouter_fin(liste, 10, 30)
4 # liste contient maintenant : {10: 20, 20: 30, 30: None}

```

c) Écrire une fonction `afficher_liste(liste, tête)` qui affiche toutes les valeurs de la liste dans l'ordre, en partant de `tête`.

d) **Question de réflexion :** Quelles sont les limites de cette implémentation? Que se passe-t-il si on veut stocker deux fois la même valeur dans la liste?

---

### 2.3 Exercice 6 : Liste chaînée avec dictionnaires imbriqués ★★

On implémente une liste chaînée à l'aide de dictionnaires. Chaque maillon est un dictionnaire avec deux clés :

- '`valeur`' : la donnée stockée - '`suivant`' : le maillon suivant (ou `None` si c'est le dernier)

**Exemple de liste chaînée contenant 5, 8, 3 :**

```

1 liste = {
2     'valeur': 5,
3     'suivant': {
4         'valeur': 8,
5         'suivant': {
6             'valeur': 3,
7             'suivant': None
8         }
9     }
10 }

```

**Questions :**

a) Écrire une fonction `creer_maillon(valeur)` qui crée et renvoie un maillon contenant `valeur` et dont le suivant est `None`.

b) Écrire une fonction `ajouter_fin(liste, valeur)` qui ajoute un nouveau maillon contenant `valeur` à la fin de la liste chaînée. La fonction doit parcourir la liste jusqu'au dernier maillon, puis modifier son champ '`suivant`'.

**Exemple d'utilisation :**

```

1 liste = creer_maillon(10)
2 ajouter_fin(liste, 20)
3 ajouter_fin(liste, 30)
4 # liste contient maintenant : 10 -> 20 -> 30

```

c) Écrire une fonction `afficher_liste(liste)` qui affiche toutes les valeurs de la liste dans l'ordre.

d) Comparer cette implémentation avec celle de l'exercice 5. Quels sont les avantages et inconvénients de chaque approche?

---

### 2.4 Exercice 7 : Liste chaînée en POO ★★★

On souhaite implémenter une liste chaînée en programmation orientée objet.

**Implémentation fournie :**

```

1 class Maillon:
2     def __init__(self, valeur):
3         self.valeur = valeur
4         self.suivant = None
5
6 class ListeChaine:
7     def __init__():
8         self.tete = None
9
10    def est_vide():
11        return self.tete is None
12
13    def ajouter_debut(self, valeur):
14        nouveau = Maillon(valeur)
15        nouveau.suivant = self.tete
16        self.tete = nouveau

```

**Questions :**

- a) Compléter la classe `ListeChaine` avec une méthode `afficher()` qui affiche tous les éléments de la liste.
  - b) Ajouter une méthode `longueur()` qui renvoie le nombre d'éléments dans la liste.
  - c) Ajouter une méthode `rechercher(valeur)` qui renvoie `True` si la valeur est présente dans la liste, `False` sinon.
  - d) Ajouter une méthode `supprimer_debut()` qui supprime le premier élément de la liste et renvoie sa valeur. Si la liste est vide, lever une exception.
- 

**2.5 Exercice 8 : Inversion d'une liste chaînée ★★☆**

En utilisant la classe `ListeChaine` de l'exercice 7, écrire une méthode `inverser()` qui inverse l'ordre des éléments de la liste chaînée.

**Exemple :**

```

1 liste = ListeChaine()
2 liste.ajouter_debut(3)
3 liste.ajouter_debut(8)
4 liste.ajouter_debut(5)
5 # Liste : 5 -> 8 -> 3
6
7 liste.inverser()
8 # Liste : 3 -> 8 -> 5

```

**Contrainte :** Utiliser uniquement les opérations sur les maillons, sans créer de nouvelle liste.

**2.6 Exercice 9 : Fusion de deux listes triées ★★★★**

On dispose de deux listes chaînées triées par ordre croissant. Écrire une fonction `fusionner(liste1, liste2)` qui crée et renvoie une nouvelle liste chaînée contenant tous les éléments des deux listes, toujours triés par ordre croissant.

**Exemple :**

```
1 # liste1 : 1 -> 4 -> 7
2 # liste2 : 2 -> 5 -> 9
3 # Résultat : 1 -> 2 -> 4 -> 5 -> 7 -> 9
```

Partie 3

### Notes et Barème indicatif

- ★ : Exercice facile
- ★★ : Exercice moyen
- ★★★ : Exercice difficile
- ★★★★ : Exercice très difficile

Partie 4

### Corrections

#### 4.1 Exercice 6 : liste avec dictionnaires imbriqués

questions a) et b) :

```
1 def creer_maillon(v):
2     D = {}
3     D[v] = None
4     return D
5
6 def ajoute_fin(liste, valeur):
7     v = list(liste.keys())[0]
8     while liste[v] is not None:
9         liste = liste[v]
10        v = list(liste.keys())[0]
11    liste[v] = creer_maillon(valeur)
```

*Exemple d'utilisation :*

```
1 D = creer_maillon(1)
2 ajoute_fin(D,2)
3 ajoute_fin(D,3)
```

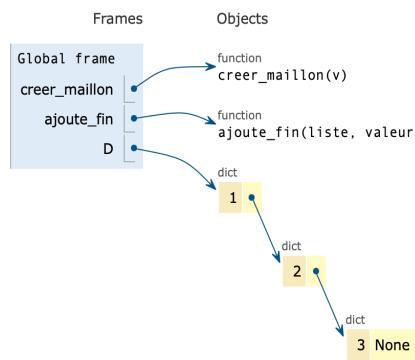


FIGURE 1 – visualisation pythontutor

question c)

```

1 def afficher_liste(liste):
2     v = list(liste.keys())[0]
3     while liste[v] is not None:
4         print(v)
5         liste = liste[v]
6         v = list(liste.keys())[0]
7     print(v)
8
9 afficher_liste(D)
10 1
11 2
12 3

```

#### 4.2 Exercice 7 : Liste chaînée en POO

Questions a), b), c), d)

```

1 class Maillon:
2     def __init__(self, valeur):
3         self.valeur = valeur
4         self.suivant = None
5
6 class Liste_Chainee:
7     def __init__(self):
8         self.tete = None
9
10    def est_vide(self):
11        return self.tete is None
12
13    def ajouter_debut(self, valeur):
14        nouveau = Maillon(valeur)
15        nouveau.suivant = self.tete
16        self.tete = nouveau
17
18    def afficher(self):
19        M = self.tete # M est un objet de la classe Maillon
20        while M.suivant is not None:
21            print(M.valeur)

```

```

22         M = M.suivant
23         print(M.valeur)
24
25     def longueur(self):
26         M = self.tete # M est un objet de la classe Maillon
27         i = 0
28         while M.suivant is not None:
29             i = i + 1
30             M = M.suivant
31         i = i+1
32         return i
33
34     def rechercher(self,valeur):
35         M = self.tete # M est un objet de la classe Maillon
36         while M.suivant is not None:
37             if M.valeur == valeur:
38                 return True
39             M = M.suivant
40         if M.valeur == valeur:
41             return True
42         return False
43
44     def supprimer_debut(self):
45         valeur = self.tete.valeur
46         assert self.tete is not None, "impossible de supprimer un
element dans liste vide"
47         self.tete = self.tete.suivant
48         return valeur

```

*Quelques tests : Construction d'une liste 1->2->3*

```

1 L1 = Liste_Chaine()
2 L1.ajouter_debut(3)
3 L1.ajouter_debut(2)
4 L1.ajouter_debut(1)
5 L1.afficher()
6 # affiche
7 1
8 2
9 3

```

*Exemple d'utilisation des fonctions programmées :*

```

1 >>> L1.tete.suivant.valeur
2 2
3 >>> L1.longueur()
4 3
5 >>> L1.est_vide()
6 False
7 >>> L1.supprimer_debut()
8 >>> L1.afficher()
9 2
10 3

```

### 4.3 Exercice 8 : Inversion d'une liste chainée

```

1     def inverser(self):
2         precedent = None
3         courant = self.tete
4
5         while courant is not None:
6             # Sauvegarder le suivant avant de modifier le lien
7             suivant = courant.suivant
8
9             # Inverser le lien
10            courant.suivant = precedent
11
12            # Avancer d'un cran
13            precedent = courant
14            courant = suivant
15
16        # Le dernier maillon traité devient la nouvelle tête
17        self.tete = precedent

```

*Remarque : Cette méthode a une complexité  $O(n)$  en temps et  $O(1)$  en espace (pas de nouvelle liste créée).*

### 4.4 Exercice 9 : fusion de 2 listes triées

*Il faudra ajouter les méthodes de classe suivantes à la classe `Liste_chaine`*

```

1     def ajouter_fin(self, valeur):
2         if self.tete is None:
3             self.ajouter_debut(valeur)
4         else:
5             M = self.tete # M est un objet de la classe Maillon
6             while M.suivant is not None:
7                 M = M.suivant
8             M.suivant = Maillon(valeur)
9
10
11    def atteindre_maillon_fin(self):
12        assert self.tete is not None, "impossible de parcourir une
13        liste vide"
14        M = self.tete # M est un objet de la classe Maillon
15        while M.suivant is not None:
16            M = M.suivant
17        return M

```

Puis programmer la fonction fusionner :

```

1  def fusionner(liste1, liste2):
2      liste = Liste_Chaine()
3      while not liste1.est_vide() and not liste2.est_vide():
4          if liste1.tete.valeur <= liste2.tete.valeur:
5              liste.ajouter_fin(liste1.tete.valeur)
6              liste1.supprimer_debut()
7          else:
8              liste.ajouter_fin(liste2.tete.valeur)

```

```
9     liste2.supprimer_debut()
10    if liste1.est_vide():
11        fin = liste.atteindre_maillon_fin()
12        fin.suivant = liste2.tete
13    else:
14        fin = liste.atteindre_maillon_fin()
15        fin.suivant = liste1.tete
16    return liste
```

Enfin, exemple d'utilisation :

```
1 L1 = Liste_Chaine()
2 L1.ajouter_debut(6)
3 L1.ajouter_debut(3)
4 L1.ajouter_debut(1)
5 L2 = Liste_Chaine()
6 L2.ajouter_debut(8)
7 L2.ajouter_debut(4)
8 L2.ajouter_debut(2)
9 L = fusionner(L1,L2)
10 L.afficher()
11 # affiche
12 1
13 2
14 3
15 4
16 6
17 8
```