# Chapitre 6 - Les files

## Objectifs:

- ▷ Connaître et comprendre le type abstrait file.
- ▶ Modéliser puis simuler le comportement d'une file.
- ▷ Distinguer les modes FIFO et LIFO des piles et des files.

## 1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons décrire des **structures de données linéaires** appelées **files**. On rappelle qu'une structure de données est une organisation logique des données permettant de simplifier ou d'accélérer leur traitement.

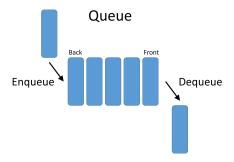
Il faut bien comprendre que lorsqu'on parle de structure de données, on parle d'une représentation **abstraite** qui n'est pas en lien direct avec son implémentation qui peut être réalisée de diverses manières suivant le langage de programmation, voire au sein d'un même langage de programmation.

## 2 Définition

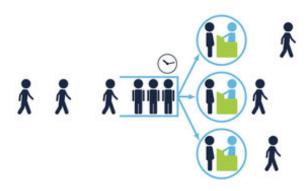
### A retenir!

En informatique, une file (appelée queue en anglais) est une structure de données basée sur le principe « Premier entré, premier sorti », en anglais FIFO (First In, First Out).

Cela signifie que les premiers éléments ajoutés à la file seront les premiers à être récupérés.

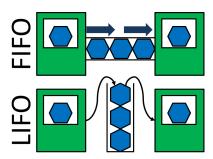


Le fonctionnement ressemble à la **queue** d'une caisse de supermarché par exemple. Ainsi, les premières personnes à arriver sont les premières personnes à sortir de la file.



#### Warning!

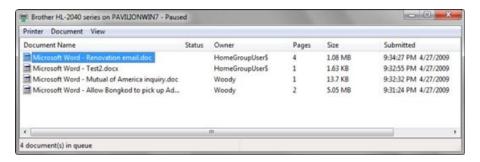
Attention à ne pas confondre la **pile** qui utilise le principe du **LIFO** Last In, First Out avec la **file** qui utilise le principe du **FIFO** First In, First Out.



# 3 Exemples d'usage

En général, on utilise des files pour mémoriser temporairement des transactions qui doivent attendre pour être traitées, comme par exemple :

▶ les **serveurs d'impression**, qui doivent traiter les requêtes dans l'ordre dans lequel elles arrivent, et les insèrent dans une file d'attente (ou une queue).

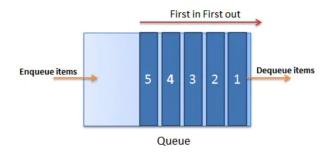


⊳ les **moteurs multitâches**, dans un système d'exploitation, qui doivent accorder du temps-machine à chaque tâche, sans en privilégier aucune.

# 4 Implémentation

Pour implémenter une structure de file, on a besoin d'implémenter seulement un nombre réduit d'opérations de bases qui sont :

- ⊳ emfiler : ajoute un élément dans la file. Terme anglais correspondant : enqueue
- ▶ **défiler** : enlève un élément de la pile et le renvoie. En anglais : dequeue
- ▷ vide : renvoie vrai si la pile est vide, faux sinon
- ⊳ remplissage : renvoie le nombre d'éléments dans la pile



La structure de file est un concept abstrait. Comment faire pour réaliser une pile dans la pratique?

L'idée principale étant que les fonctions de bases pourront être utilisées indépendamment de l'implémentation choisie.

### 4.1 Implémentation n°1

Dans cette implémentation, nous utiliserons une simple liste Python pour représenter la file. On utilise donc encore append(x) et pop(0) pour réaliser les méthodes enfiler et defiler.

Voici les fonctions de base :

```
def file():
       ''' Retourne une liste vide'''
       return []
3
   def vide(f):
5
       ''', Renvoie True si la file est vide et False sinon'''
       return f == []
   def enfiler(p,x):
9
       '''Ajoute l'element x a la file f'''
       return f.append(x)
11
12
   def defiler(x):
13
       ''', Eleve et renvoie le premier element de la file''',
14
       assert not vide(f), "Pile vide"
15
       return f.pop(0)
```

#### A faire 1: Tester les instructions suivantes:

```
f=file()
for i in range(5):
    enfiler(f,2*i)

print(f)
a=defiler(f)
print(a)
print(f)
print(f)
print(f)
print(vide(f))
```

Expliquer les affichages obtenus :

A faire 2 : Réaliser les foncions taille(f) et sommet(f) qui retournent respectivement la taille de la liste et le premier élément de la liste (mais sans le supprimer!).

### 4.2 Implémentation n°2

Nous allons utiliser la POO afin de créer une classe File pour implémenter cette structure. En vous inspirant de ce que l'on a vu pour la classe Pile dans le chapitre précédent, compléter puis tester l'implémentation ci-dessous :

```
class File:
       ''', classe File, creation d'une instance File avec une liste'''
2
            __init__(self):
            '', Initialisation d'une file vide'',
       def vide(self):
            ''', Teste si la pile est vide'''
9
10
            return ...
       def defiler(self):
            '', Defile'''
15
            . . .
16
       def enfiler(self,x):
17
            '''Enfile l'element x dans la file'''
18
19
```

Écrire les instructions permettant de :

- ▷ créer une file
- $\, \triangleright \,$  la remplir avec les entiers 0,2,4,6,8
- $\triangleright$  la faire afficher
- $\,\rhd\,$  "défiler" la file en faisant afficher l'élément récupéré.

A faire 3 : Réaliser les méthodes taille(self) et sommet(self) qui retournent respectivement la taille de la liste et le premier élément de la liste (mais sans le supprimer!).

## 5 Exercices

Exercice 1: Soit une file F initialement vide.

On considère l'enchaînement d'opérations ci-dessous.

```
enfiler(F,6)
enfiler(F,3)
a = defiler(F)
enfiler(F,9)
b = taille(F)
enfiler(F,17)
c = defiler(F)
enfiler(F,2)
d = taille(F)
```

Donner le contenu de la file F, la valeur de a, la valeur de b, la valeur de c et la valeur de d.

Exercice 2: Soit le programme Python suivant :

```
pile = []
tab = [5,8,6,1,3,7]
pile.append(5)
pile.append(10)
pile.append(8)
pile.append(15)
for i in tab:
    if i > 5:
        pile.pop()
```

Donner l'état de la pile pile après l'exécution de ce programme.

Exercice 3 : On dispose d'une file. Ecrire une fonction qui renvoie la file inversée (l'élément de la tête sera situé à la queue et ainsi de suite). On utilisera une pile et seulement les méthodes associées aux piles et aux files.

Exercice 4 : On dispose d'une pile. Ecrire une fonction qui renvoie la pile inversée (l'élément en haut de la pile sera situé en bas de la pile et ainsi de suite). On utilisera une pile et seulement les méthodes associées aux piles et aux files.

Exercice 5 : On dispose d'une file contenant des entiers, écrire une fonction qui renvoie une file où on aura séparé les nombres pairs des impairs.

Exercice 6 : On dispose d'une pile contenant des entiers, écrire une fonction qui renvoie une pile où l'on aura séparé les nombres pairs des impairs.

Exercice 7 : On dispose d'une pile contenant des entiers, écrire une fonction ou une méthode qui renvoie une pile où l'on aura supprimé le premier élément entré.

Exercice 8 : On dispose d'une file contenant des entiers, écrire une fonction ou une méthode qui renvoie une file où l'on aura supprimé le dernier élément entré.

#### Exercice 9 : Sujet Bac 2022 (Amérique du Nord)

Les interfaces des structures de données abstraites Pile et File sont proposées ci-dessous :

```
Structure de données abstraite : Pile

Opérations :
creer_pile_vide() renvoie une pile vide
est_vide(pile) renvoie True si pile est vide, False sinon
empiler(pile,element) ajoute element à la pile
depiler(pile) renvoie l'élément au sommet de la pile en le retirant de la pile
```

```
Opérations:

creer_file_vide() renvoie une file vide
est_vide(file) renvoie True si file est vide, False sinon
enfiler(file,element) ajoute element à la file
defiler(pile) renvoie le premier élément de la file en le retirant de la file
```

On considère la file F suivante :

```
	ext{enfilement} 	o 	ext{"rouge", "vert", "jaune", "rouge", "jaune"} 	o 	ext{défilement}
```

On utilisera uniquement les fonctions ci-dessus.

1. Quel sera le contenu de la pile P et de la file F après l'exécution du programme Python suivant?

```
P = creer_pile_vide()
while not(est_vide(F)):
    empiler(P, defiler(F))
```

2. Créer une fonction taille\_file qui prend en paramètre une file F et qui renvoie le nombre d'éléments qu'elle contient. Après appel de cette fonction la file F doit avoir retrouvé son état d'origine.

```
def taille_file(F):
    """File -> Int"""
    ...
```

3. Écrire une fonction former\_pile qui prend en paramètre une file F et qui renvoie une pile P contenant les mêmes éléments que la file.

Le premier élément sorti de la file devra se trouver au sommet de la pile; le deuxième élément sorti de la file devra se trouver juste en-dessous du sommet,..., etc.

- 4. Écrire une fonction nb\_elements qui prend en paramètres une file F et un élément elt et qui renvoie le nombre de fois où elt est présent dans la file F. Après appel de cette fonction la file F doit avoir retrouvé son état d'origine.
- 5. Écrire une fonction verifier\_contenu qui prend en paramètres une file F et trois entiers : nb\_rouge, nb\_vert et nb\_jaune. Cette fonction renvoie le booléen True si "rouge" apparaît au plus nb\_rouge fois dans la file F, "vert" apparaît au plus nb\_vert fois dans la file F et "jaune" apparaît au plus nb\_jaune fois dans la file F. Elle renvoie False sinon. On pourra utiliser les fonctions précédentes.

### Exercice 10 : Le problème de Josèphe

Flavius Josèphe était un historien juif du premier siècle. Il participa aux révoltes contre les Romains et fut assiégé avec quarante de ses compatriotes dans la forteresse de Jotapata en 67 après J.C. Les 41 soldats (dont Flavius Josèphe), cernés par des soldats romains, décident de se suicider. Ils se mettent en cercle, et un premier soldat est choisi au hasard pour être exécuté; puis le troisième à partir de sa gauche est exécuté. Tant qu'il y a des soldats, la sélection continue de la même façon.

Le but est de trouver à quelle place doit se tenir un soldat pour être le dernier. Josèphe, peu enthousiaste à l'idée de mourir, parvint à trouver cette place. Quelle est-elle?

En utilisant une file trouver la position à choisir parmi les 41 soldats pour être le dernier éliminé.