

## EXERCICE 4 (4 points)

*Cet exercice traite du thème « structures de données », et principalement des piles.*

La classe `Pile` utilisée dans cet exercice est implémentée en utilisant des listes Python et propose quatre éléments d'interface :

- Un constructeur qui permet de créer une pile vide, représentée par `[]` ;
- La méthode `est_vide()` qui renvoie `True` si l'objet est une pile ne contenant aucun élément, et `False` sinon ;
- La méthode `empiler` qui prend un objet quelconque en paramètre et ajoute cet objet au sommet de la pile. Dans la représentation de la pile dans la console, cet objet apparaît à droite des autres éléments de la pile ;
- La méthode `depiler` qui renvoie l'objet présent au sommet de la pile et le retire de la pile.

Exemples :

```
>>> mapile = Pile()
>>> mapile.empiler(2)
>>> mapile
[2]
>>> mapile.empiler(3)
>>> mapile.empiler(50)
>>> mapile
[2, 3, 50]
>>> mapile.depiler()
50
>>> mapile
[2, 3]
```

La méthode `est_triee` ci-dessous renvoie `True` si, en dépilant tous les éléments, ils sont traités dans l'ordre croissant, et `False` sinon.

```
1 def est_triee(self):
2     if not self.est_vide() :
3         e1 = self.depiler()
4         while not self.est_vide():
5             e2 = self.depiler()
6             if e1 ... e2 :
7                 return False
8             e1 = ...
9     return True
```

1. Recopier sur la copie les lignes 6 et 8 en complétant les points de suspension.

On crée dans la console la pile `A` représentée par `[1, 2, 3, 4]`.

2. a. Donner la valeur renvoyée par l'appel `A.est_vide()`.  
b. Donner le contenu de la pile `A` après l'exécution de cette instruction.

On souhaite maintenant écrire le code d'une méthode `depileMax` d'une pile non vide ne contenant que des nombres entiers et renvoyant le plus grand élément de cette pile en le retirant de la pile.

Après l'exécution de `p.depileMax()`, le nombre d'éléments de la pile `p` diminue donc de 1.

```
1 def depileMax(self):
2     assert not self.est_vide(), "Pile vide"
3     q = Pile()
4     maxi = self.depiler()
5     while not self.est_vide() :
6         elt = self.depiler()
7         if maxi < elt :
8             q.empiler(maxi)
9             maxi = ...
10        else :
11            ...
12        while not q.est_vide():
13            self.empiler(q.depiler())
14        return maxi
```

3. Recopier sur la copie les lignes 9 et 11 en complétant les points de suspension.

On crée la pile `B` représentée par `[9, -7, 8, 12, 4]` et on effectue l'appel `B.depileMax()`.

4. a. Donner le contenu des piles `B` et `q` à la fin de chaque itération de la boucle `while` de la ligne 5.  
b. Donner le contenu des piles `B` et `q` avant l'exécution de la ligne 14.  
c. Donner un exemple de pile qui montre que l'ordre des éléments restants n'est pas préservé après l'exécution de `depileMax`.

On donne le code de la méthode `traiter()` :

```
1 def traiter(self):
2     q = Pile()
3     while not self.est_vide():
4         q.empiler(self.depileMax())
5     while not q.est_vide():
6         self.empiler(q.depiler())
```

5. a. Donner les contenus successifs des piles `B` et `q`

- avant la ligne 3,
- avant la ligne 5,
- à la fin de l'exécution de la fonction `traiter`

lorsque la fonction `traiter` est appliquée sur la pile `B` contenant `[1, 6, 4, 3, 7, 2]`.

b. Expliquer le traitement effectué par cette méthode.