

Tri à bulles

1 Définition

L'algorithme du tri à bulles parcourt la liste et compare à chaque itération deux éléments consécutifs. C'est un tri de complexité $O(n^2)$. Nous illustrerons ici le tri en ordre croissant.

Il compare d'abord le couple d'indices 0 et 1, puis les couples d'indices 1 et 2, puis 2 et 3, ... jusqu'à atteindre la fin de la liste. Lorsque deux éléments consécutifs ne sont pas dans l'ordre croissant, ils sont permutés.

Après un premier parcours complet de la liste, le maximum est forcément placé en fin de liste. Le prochain parcours s'effectuera toujours en partant du départ mais en s'arrêtant à l'avant dernier élément.

Chaque parcours trie un élément et le parcours suivant s'effectue sur une liste plus petite d'un élément.

Le dernier parcours trie les deux plus petits éléments de la liste.

2 Pseudo_code

```
1 tri_à_bulles(Tableau T)
2     pour i allant de (taille de T)-1 à 1
3         pour j allant de 0 à i-1
4             si T[j+1] < T[j]
5                 (T[j+1], T[j]) ← (T[j], T[j+1])
```

3 Exemple de tri

On trie la liste [3, 6, 5, 1, 2, 4] avec l'algorithme du tri à bulle.

i = 5	j = 0	3	6	5	1	2	4
	j = 1	3	6	5	1	2	4
	j = 2	3	5	6	1	2	4
	j = 3	3	5	1	6	2	4
	j = 4	3	5	1	2	6	4
i = 4	j = 0	3	5	1	2	4	6
	j = 1	3	5	1	2	4	6
	j = 2	3	1	5	2	4	6
	j = 3	3	1	2	5	4	6
i = 3	j = 0	3	1	2	4	5	6
	j = 1	1	3	2	4	5	6
	j = 2	1	2	3	4	5	6
i = 2	j = 0	1	2	3	4	5	6
	j = 1	1	2	3	4	5	6
i = 1	j = 0	1	2	3	4	5	6
Fin		1	2	3	4	5	6

Ordre croissant, on ne fait rien.

6 > 5 donc on les permute.

6 > 1 donc on les permute.

6 > 2 donc on les permute.

6 > 4 donc on les permute.

Ordre croissant, on ne fait rien.

5 > 1 donc on les permute.

5 > 2 donc on les permute.

5 > 4 donc on les permute.

3 > 1 donc on les permute.

3 > 2 donc on les permute.

Ordre croissant, on ne fait rien.

La liste est triée.

Exercice 1 : Appliquer à la main le tri à bulle sur [8, 7, 4, 3, 6, 5, 2, 1] en suivant le modèle de l'exemple.

i = 7	j = 0	8	7	4	3	6	5	2	1
	j = 1	7	8	4	3	6	5	2	1
	j = 2	7	4	8	3	6	5	2	1
	j = 3	7	4	3	8	6	5	2	1
	j = 4	7	4	3	6	8	5	2	1
	j = 5	7	4	3	6	5	8	2	1
	j = 6	7	4	3	6	5	2	8	1
i = 6	j = 0	7	4	3	6	5	2	1	8
	j = 1	4	7	3	6	5	2	1	8
	j = 2	4	3	7	6	5	2	1	8
	j = 3	4	3	6	7	5	2	1	8
	j = 4	4	3	6	5	7	2	1	8
	j = 5	4	3	6	5	2	7	1	8
i = 5	j = 0	4	3	6	5	2	1	7	8
	j = 1	3	4	6	5	2	1	7	8
	j = 2	3	4	6	5	2	1	7	8
	j = 3	3	4	5	6	2	1	7	8
	j = 4	3	4	5	2	6	1	7	8
i = 4	j = 0	3	4	5	2	1	6	7	8
	j = 1	3	4	5	2	1	6	7	8
	j = 2	3	4	5	2	1	6	7	8
	j = 3	3	4	2	5	1	6	7	8
i = 3	j = 0	3	4	2	1	5	6	7	8
	j = 1	3	4	2	1	5	6	7	8
	j = 2	3	2	4	1	5	6	7	8
i = 2	j = 0	3	2	1	4	5	6	7	8
	j = 1	2	3	1	4	5	6	7	8
i = 1	j = 0	2	1	3	4	5	6	7	8
Fin		1	2	3	4	5	6	7	8

Exercice 2 : Coder l'algorithme du tri à bulle en Python. Aider vous du pseudo-code si besoin. Coder le test pour la liste de l'exercice 1.

```

1 def tri_à_bulles(l) :
2     """
3         Effectue un tri par à bulles sur la liste l
4         >>> tri_à_bulles([8, 7, 4, 3, 6, 5, 2, 1])
5         [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
6     """
7
8     for i in range(len(l)-1, -1, -1) :
9         for j in range(i) :
10            if l[j+1] < l[j] :
11                temp = l[j+1]
12                l[j+1] = l[j]
13                l[j] = temp
14
return l

```

Bonus : Quelle modification doit-on effectuer pour que la liste soit triée en ordre décroissant ?

Il suffit de changer le sens de l'inégalité de la ligne 10.