

6 Tri à bulle

L'algorithme ci-dessous est un algorithme de tri dénommé *tri à bulles* qui est une certaine forme de tri par sélection du minimum.

- **entree** t une liste de longueur n .
- **effet de bord** t une liste triée de longueur n contenant les mêmes éléments.
- **Pour** i variant de 0 à $n - 2$
 - mettre le plus petit élément de la tranche $t(i..n - 1)$ en position i
 - **Pour** j variant de $n - 1$ à $i + 1$ en décroissant
 - * **Si** $t(j) < t(j - 1)$
 - échanger $t(j)$ et $t(j - 1)$
 - * **Fin si**
 - **Fin Pour**
 - La tranche $t(0..i)$ est triée et ses éléments sont inférieurs ou égaux à tous les autres éléments de t .
- **Fin Pour**
- la tranche $t(0..n - 1)$ est triée.

1. Donnez les états successifs de la liste à la fin de chaque itération de la boucle pour la plus interne lorsque $i = 0$ et la liste à trier est

$t =$

T	I	M	O	L	E	O	N
---	---	---	---	---	---	---	---

2. Même question pour la fin de chaque itération de la boucle la plus externe.
 3. Combien de comparaisons d'éléments de la liste sont-elles effectuées lors du tri d'une liste de longueur n ?
 4. Si lors d'une étape de la boucle pour principale, aucun échange n'est effectué dans la boucle pour interne, c'est que la liste est triée. Il est donc inutile de poursuivre la boucle externe.
- Décrivez un algorithme qui tient compte de cette remarque.
5. Combien de comparaisons d'éléments de la liste sont-elles effectuées lors du tri d'une liste de longueur n avec cette variante du tri à bulles ? Décrivez le meilleur et le pire des cas.
 6. Réalisez une procédure qui trie la liste passée en paramètre selon cet algorithme.

①

i	j	$t(j)$	$t(j-1)$	liste
0	7	N	O	TIMOLENO
0	6	N	E	TIMOLENO
0	5	E	L	TIMOELNO
0	4	E	O	TIMEOLNO
0	3	E	M	TIEMOLNO
0	2	E	I	TEIMOLNO
0	1	E	T	ETIMOLNO

②

i	liste
0	ETIMOLNO
1	EITMOLNO
2	EILTMNOO
3	EILMNTOO
4	EILMNTOO
5	EILMNOTO
6	EILMNOTO

il y a $\frac{n(n-1)}{2}$ comp $n-1$ $n-2$ $n-3$ $n-4$

...

$$\sum_{k=0}^{n-1} k = \frac{(n-1)n}{2}$$

7 Tri insertion

1. Donnez les états intermédiaires successifs de la liste $[4, 2, 5, 3, 6, 1]$ lors de son tri par insertion. Comptez le nombre de comparaisons d'éléments de la liste effectuées pour ce tri.
2. Donnez un encadrement du nombre de comparaisons d'éléments d'une liste de longueur 6 lors du tri par insertion de cette liste.

insert : $\rightarrow$

for i in $1 \dots \text{len}(l)$

$K = l[i]$

$j = i - 1$

while $j \geq 0$ and $K < l[j]$

$l[j+1] = l[j]$

$j = j - 1$

$l[j+1] = K.$

i	tab
1	2, 4, 5, 3, 6, 1
2	2, 4, 5, 3, 6, 1
3	2, 3, 4, 5
4	2, 3, 4, 5, 6, 1
5	1, 2, 3, 4, 5, 6.

