

1. Définitions

▪ Algorithme de tri:

Un **algorithme de tri** est un algorithme qui permet d'organiser une collection d'objets selon une relation d'ordre déterminée. Les objets à trier sont des éléments d'un ensemble muni d'un ordre total.

▪ Tri en place:

Un tri est dit **en place** s'il modifie directement la structure qu'il est en train de trier. Ce caractère peut être très important si on ne dispose pas de beaucoup de mémoire.

▪ Tri stable:

Un tri est dit **stable** s'il préserve l'ordonnancement initial des éléments que l'ordre considère comme égaux.

▪ Tri interne et externe:

Un tri interne s'effectue entièrement en mémoire centrale tandis qu'un tri externe utilise des fichiers sur une mémoire de masse pour trier des volumes trop importants pour pouvoir tenir en mémoire centrale.

▪ Algorithme de tri par comparaisons:

Un algorithme de tri par comparaisons est un algorithme de tri uniquement basé sur des comparaisons entre les objets à trier.

2. Tri par sélection

Le tri par sélection consiste à rechercher, à chaque étape, le plus petit élément dans la partie non triée du tableau et l'échanger avec l'élément qui suit le dernier élément dans la partie déjà triée (le premier élément de la partie non triée).

Après k étapes, les k plus petits éléments du tableau sont déjà à leur place définitive (pour un trier un tableau de n éléments on a besoin de $n-1$ étapes).

Une variante consiste à procéder de façon symétrique, en recherchant le plus grand élément dans la partie non triée du tableau et l'échanger avec l'élément qui précède le premier élément dans la partie déjà triée (le dernier élément de la partie non triée).

Exemple: trier en ordre croissant le tableau T suivant:

80	45	12	8	-20	15	65	10
----	----	----	---	-----	----	----	----

Première étape: permutation entre le minimum (-20) et le premier élément de la partie non triée (80)

3. Tri par insertion

Trier la partie non triée du tableau de gauche à droite en insérant à l'étape **I** l'élément d'indice (**I+1**) dans la partie du tableau déjà triée (les **I** premiers éléments). Initialement, la partie triée est constituée seulement du premier élément.

Exemple: trier en ordre croissant le tableau T suivant:

80	45	12	8	-20	15	65	10
----	----	----	---	-----	----	----	----

Première étape: insertion du deuxième élément (45) dans sa place (1)

80	45	12	8	-20	15	65	10
Partie triée		Partie non triée					

Le résultat d'insertion de l'élément 45 est le suivant:

45	80	12	8	-20	15	65	10
Partie triée		Partie non triée					

Deuxième étape: insertion du troisième élément (12) dans sa place (1)

12	45	80	8	-20	15	65	10
----	----	----	---	-----	----	----	----

Troisième étape: insertion du quatrième élément (8) dans sa place (1)

8	12	45	80	-20	15	65	10
---	----	----	----	-----	----	----	----

Quatrième étape: insertion du cinquième élément (-20) dans sa place (1)

-20	8	12	45	80	15	65	10
-----	---	----	----	----	----	----	----

Cinquième étape: insertion du sixième élément (15) dans sa place (4)

-20	8	12	15	45	80	65	10
-----	---	----	----	----	----	----	----

Sixième étape: insertion du septième élément (65) dans sa place (6)

-20	8	12	15	45	65	80	10
-----	---	----	----	----	----	----	----

Septième étape: insertion du huitième élément (10) dans sa place (3)

-20	8	10	12	15	45	65	80
-----	---	----	----	----	----	----	----

4. Tri par propagation (Tri à bulle)

Le tri à bulle consiste à parcourir le tableau, par exemple de gauche à droite, en comparant les éléments consécutifs et en les permutant s'ils ne sont pas dans le bon ordre.

Au cours d'un parcours du tableau, les plus grands éléments remontent de proche en proche vers la droite comme des bulles vers la surface.

On s'arrête dès que l'on détecte que le tableau est trié : si aucune permutation n'a été faite au cours d'un parcours.

Exemple: trier en ordre croissant le tableau T suivant:

80	45	12	8	-20	15	65	10
----	----	----	---	-----	----	----	----

Première étape:

Le parcours de la partie non triée du tableau T donne le résultat suivant:

45	12	8	-20	15	65	10	80
----	----	---	-----	----	----	----	----

Partie non triée
Partie triée

Deuxième étape:

Le parcours de la partie non triée du tableau T donne le résultat suivant:

12	8	-20	15	45	10	65	80
----	---	-----	----	----	----	----	----

Partie non triée
Partie triée

Troisième étape:

Le parcours de la partie non triée du tableau T donne le résultat suivant:

8	-20	12	15	10	45	65	80
---	-----	----	----	----	----	----	----

Partie non triée
Partie triée

Quatrième étape:

Le parcours de la partie non triée du tableau T donne le résultat suivant:

-20	8	12	10	15	45	65	80
-----	---	----	----	----	----	----	----

Cinquième étape:

Le parcours de la partie non triée du tableau T donne le résultat suivant:

-20	8	10	12	15	45	65	80
-----	---	----	----	----	----	----	----

Sixième étape:

On constate que lors du parcours des éléments de la partie non triée il n'y a aucun changement. Ce qui signifie que le tableau T est trié et le résultat final du tri est le suivant:

-20	8	10	12	15	45	65	80
-----	---	----	----	----	----	----	----

5. Tri rapide

Le Tri rapide consiste à placer un élément du tableau (appelé pivot) à sa place définitive, en permutant tous les éléments de telle sorte que tous ceux qui sont inférieurs (inférieurs ou égaux) au pivot soient à sa gauche et que tous ceux qui sont supérieurs au pivot soient à sa droite.

Cette opération s'appelle le partitionnement. Pour chacun des sous-tableaux, on définit un nouveau pivot et on répète l'opération de partitionnement. Ce processus est répété récursivement, jusqu'à ce que l'ensemble des éléments soit trié.

Exemple: trier en ordre croissant le tableau T suivant:

80	45	12	8	-20	15	65	10
----	----	----	---	-----	----	----	----

On choisit comme pivot l'élément au milieu du tableau.

Première étape: placement du pivot (8) dans sa place (2)

-20	8	80	45	12	10	15	65
-----	---	----	----	----	----	----	----

Sous-tableau à gauche
Sous-tableau à droite

Deuxième étape:

Maintien de l'élément -20 dans sa place (1) car le sous-tableau à gauche est de taille 1 et placement du pivot (12) du sous-tableau à droite dans sa place (4).

-20	8	10	12	80	45	65	15
-----	---	----	----	----	----	----	----

Troisième étape: Sous-tableau à gauche Sous-tableau à droite

Maintien de l'élément 10 dans sa place (3) car le sous-tableau à gauche est de taille 1 et placement du pivot (45) du sous-tableau à droite dans sa place (6).

-20	8	10	12	15	45	80	65
-----	---	----	----	----	----	----	----

Quatrième étape: Sous-tableau à gauche Sous-tableau à droite

Maintien de l'élément 15 dans sa place (5) car le sous-tableau à gauche est de taille 1 et placement du pivot (80) du sous-tableau à droite dans sa place (8).

-20	8	10	12	15	45	65	80
-----	---	----	----	----	----	----	----

Puisque le tableau restant est de taille 1, le tri rapide s'arrête et le résultat final du tri du tableau T est le suivant :

-20	8	10	12	15	45	65	80
-----	---	----	----	----	----	----	----

6. Tri par fusion

À partir de deux tableaux triés, on peut facilement construire un tableau trié comportant les éléments issus de la fusion de ces deux tableaux.

Exemple: soit T1 et T2 deux tableaux triés.

T1	-20	28	30	40	65	T2	15	30	45	50
----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

La fusion de T1 et T2 sera le tableau T3 suivant :

T3	-20	15	28	30	30	40	45	50	65
----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----

Le tri fusion repose fondamentalement sur l'algorithme de fusionnement de deux tableaux triés. Il est naturellement décrit de façon récursive comme suit:

Si le tableau n'a qu'un seul élément, il est déjà trié.

Sinon

Séparer le tableau en deux parties à peu près égales.

Trier récursivement les deux parties avec l'algorithme du tri fusion.

Fusionner les deux tableaux triés en un seul tableau trié.

Exemple: trier en ordre croissant le tableau T suivant:

80	45	12	8	-20	15	65	10
----	----	----	---	-----	----	----	----

Les étapes de déroulement du tri fusion sur le tableau T sont illustrées par le schéma suivant:

