Algorithmes de tri : Insertion et Sélection

Introduction

Le **tri** est une opération fondamentale en informatique qui consiste à ordonner les éléments d'une liste selon un critère (croissant ou décroissant).

Il existe de nombreux algorithmes de tri, chacun avec ses avantages et inconvénients. Dans ce cours, nous étudierons deux algorithmes simples mais importants :

- Le **tri par insertion**
- Le **tri par sélection**

---

1. Tri par insertion

1.1 Principe général

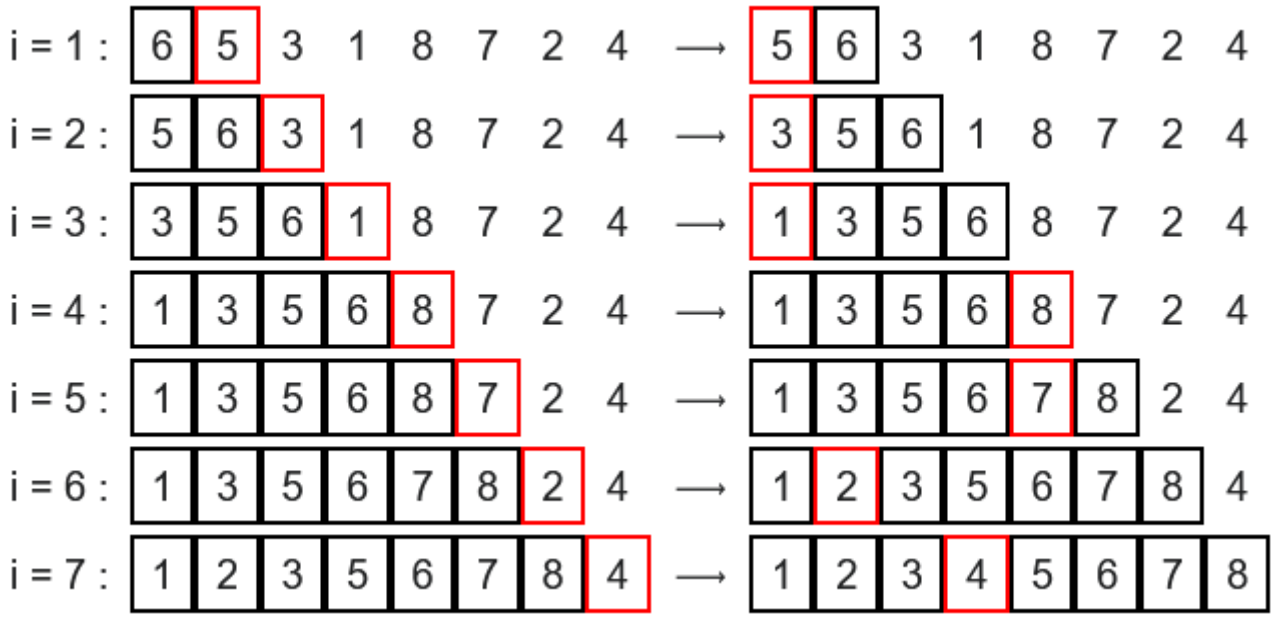
Le tri par insertion fonctionne comme lorsqu'on trie des cartes à jouer dans sa main :

1. On considère que la première carte est déjà triée
2. On prend la carte suivante
3. On l'insère à la bonne position parmi les cartes déjà triées
4. On répète jusqu'à avoir traité toutes les cartes

Analogie : Imaginez que vous recevez des cartes une par une et que vous les insérez à leur place dans votre main déjà triée.

1.2 Exemple visuel

Trions la liste `[6, 5, 3, 1, 8, 7, 2, 4]` par insertion :



> Voici le déroulé :
>
> 6 5 3 1 8 7 2 4

1.3 Algorithme du tri par insertion

Version simplifiée en français :

```
Pour chaque élément de la liste (à partir du 2ème) :
    Mémoriser l'élément courant
    Tant que l'élément précédent est plus grand :
        Décaler l'élément précédent vers la droite
    Insérer l'élément mémorisé à sa place
```

Pseudo-code détaillé :

```
Algorithme tri_insertion(liste)

    Pour i allant de 1 à longueur(liste) - 1 :

        element_a_inserer ← liste[i]
        j ← i - 1

        Tant que j >= 0 ET liste[j] > element_a_inserer :
            liste[j + 1] ← liste[j]
            j ← j - 1

        liste[j + 1] ← element_a_inserer
```

1.4 Exercice d'application

Triez la liste `[8, 3, 7, 1]` à la main en utilisant le tri par insertion.

Complétez le tableau suivant :

Itération	i	Élément à insérer	État de la liste	Partie triée
Initial	-	-	[8, 3, 7, 1]	[8]
1	1	3	[___, ___, 7, 1]	[___, ___]
2	2	7	[___, ___, ___, 1]	[___, ___, ___]
3	3	1	[___, ___, ___, ___]	[___, ___, ___, ___]

1.5 Implémentation en Python

Créez un nouveau dossier *`Chapitre_6_Algorithmique`*. Dans ce dossier, créez un nouveau fichier python nommé : `tri_insertion.py` :

Vous implémenterez ce tri en python avec votre IDE favori (ou Thonny).

2. Tri par sélection

2.1 Principe général

Le tri par sélection fonctionne de la manière suivante :

1. On recherche le plus petit élément de la liste
2. On l'échange avec le premier élément
3. On recommence avec le reste de la liste (sans le premier élément)
4. On répète jusqu'à avoir traité toute la liste

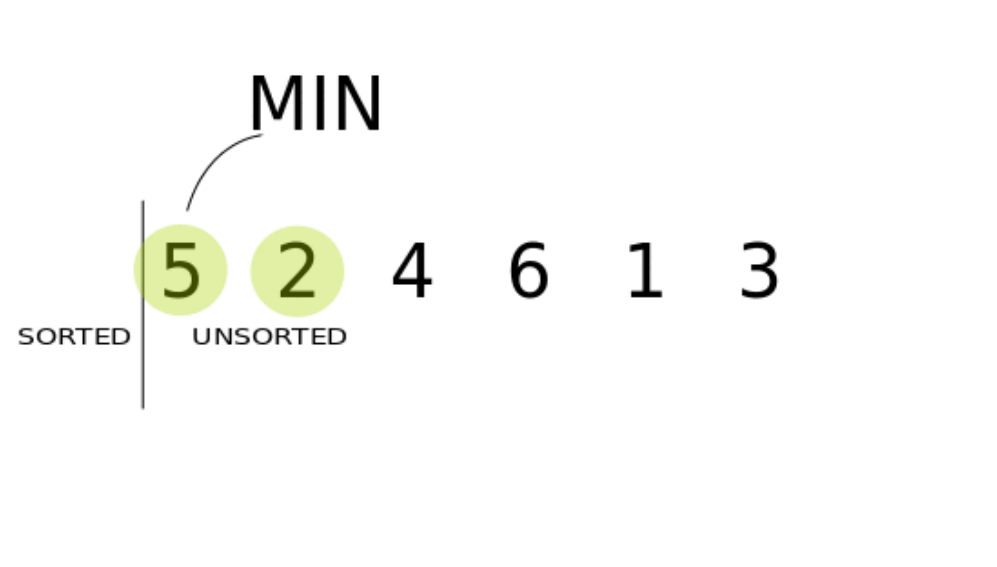
Analogie : C'est comme si on devait ranger une main, on prend la plus petite on la met à droite de sa main, puis on cherche la plus petite parmi les cartes qui restent, etc.

2.2 Exemple visuel

Trions la liste `[5, 2, 4, 6, 1, 3]` par sélection :

- État initial : `[5, 2, 4, 6, 1, 3]`
- Étape 1 : Chercher le minimum dans `[5, 2, 4, 6, 1, 3]` → 1 Échanger 1 et 5 → `[1, 2, 4, 6, 5, 3]`
- Étape 2 : Chercher le minimum dans `[2, 4, 6, 5, 3]` → 2 2 est déjà en place → `[1, 2, 4, 6, 5, 3]`
- Étape 3 : Chercher le minimum dans `[4, 6, 5, 3]` → 3 Échanger 3 et 4 → `[1, 2, 3, 6, 5, 4]`
- Étape 4 : Chercher le minimum dans `[6, 5, 4]` → 4 Échanger 4 et 6 → `[1, 2, 3, 4, 5, 6]`
- Étape 5 : Chercher le minimum dans `[5, 6]` → 5 5 est déjà en place → `[1, 2, 3, 4, 5, 6]`

Résultat : `[1, 2, 3, 4, 5, 6]`

> Voici le déroulement :
>
> 
>

2.3 Algorithme du tri par sélection

Version simplifiée en français :

```
Pour chaque position de la liste :
    Trouver le minimum dans la partie non triée
    Échanger le minimum avec l'élément à la position courante
```

Pseudo-code détaillé :

```
Algorithme tri_selection(liste)

    Pour i allant de 0 à longueur(liste) - 2 :

        indice_min ← i

        Pour j allant de i + 1 à longueur(liste) - 1 :
            Si liste[j] < liste[indice_min] :
                indice_min ← j

        Si indice_min ≠ i :
            Échanger liste[i] et liste[indice_min]
```

2.4 Exercice d'application

Triez la liste `[9, 4, 6, 2]` à la main en utilisant le tri par sélection.

Complétez le tableau suivant :

Itération	i	Minimum trouvé	Indice du minimum	Échange	État de la liste
Initial	-	-	-	-	[9, 4, 6, 2]
1	0	___	___	9 ↔ ___	[___, 4, 6, 9]
2	1	___	___	4 ↔ ___	[___, ___, 6, 9]
3	2	___	___	6 ↔ ___	[___, ___, ___, ___]

2.5 Implémentation en Python

Bon vous avez compris... vous créez un autre fichier `tri_selection.py` dans votre dossier *`Chapitre_6_algoritique`*... Allez au boulot !!

4. Exercices d'entraînement

Exercice 1 : Trace d'exécution

Effectuez la trace complète du tri par **insertion** sur la liste `[7, 3, 5, 1]`.

Exercice 2 : Trace d'exécution

Effectuez la trace complète du tri par **sélection** sur la liste `[8, 2, 5, 3]`.

Exercice 3 : Comptage des opérations

Pour la liste `[4, 3, 2, 1]` :

1. Combien de comparaisons sont effectuées avec le tri par insertion ?
2. Combien de comparaisons sont effectuées avec le tri par sélection ?
3. Combien d'échanges sont effectués avec chaque algorithme ?