

# Comparaison des algorithmes de tri dans `SortProductsUseCase`

---

## Auteur

Lucas PEREZ

Projet POO en JAVA — ESGI2 Campus Éductive  
Trimestre 2 – 2025/2026

---

## 1. Contexte du cas d'usage

Dans le cas d'usage `SortProductsUseCase`, deux approches distinctes sont proposées pour trier des produits par prix croissant :

- **Tri via l'API Java standard** (`List.sort + Comparator.comparingDouble`)
- **Tri manuel par sélection** (Selection Sort), implémenté explicitement

L'objectif n'est pas uniquement fonctionnel, mais aussi **pédagogique et architectural** :

- comparer une solution industrielle optimisée,
  - à une implémentation algorithmique simple et maîtrisée.
- 

## 2. Tri via l'API Java (`Comparator + sort`)

### 2.1 Principe général

La méthode :

```
products.sort(Comparator.comparingDouble(Product::getPrice));
```

délègue entièrement le tri à la bibliothèque standard Java.

### 2.2 Algorithme sous-jacent

Pour les objets (`List<Product>`), Java utilise **TimSort** :

- algorithme hybride dérivé de **Merge Sort** et **Insertion Sort**,
- stable,
- adaptatif (très performant sur des données partiellement triées).

### 2.3 Complexité

Cas	Complexité temporelle
Meilleur	O(n)

---

Cas	Complexité temporelle
Moyen	$O(n \log n)$
Pire	$O(n \log n)$

Complexité spatiale :  **$O(n)$**  (tableaux temporaires).

## 2.4 Avantages

- Performances élevées
- Code très lisible
- Fiabilité éprouvée
- Gestion correcte des égalités (stabilité)

## 2.5 Inconvénients

- Boîte noire algorithmique
- Moins pédagogique
- Dépendance forte à la bibliothèque

---

# 3. Tri par sélection (Selection Sort)

## 3.1 Principe général

Le tri par sélection :

1. cherche le minimum du tableau,
2. l'échange avec la première position,
3. recommence sur le sous-tableau restant.

## 3.2 Exemple pas à pas

Liste des prix :

[12.5, 3.0, 9.9, 5.2]

Étapes :

1. minimum = 3.0 → échange avec 12.5
2. minimum = 5.2 → échange avec 12.5
3. minimum = 9.9 → déjà en place

Résultat :

[3.0, 5.2, 9.9, 12.5]

## 3.3 Complexité

Cas	Complexité
Meilleur	$O(n^2)$
Moyen	$O(n^2)$
Pire	$O(n^2)$

Complexité spatiale :  **$O(1)$**  (en place).

### 3.4 Avantages

- Implémentation simple
- Prévisible
- Bon support pédagogique
- Utile pour benchmarking

### 3.5 Inconvénients

- Très lent sur grands volumes
- Non stable (dans cette implémentation)
- Inadapté à la production

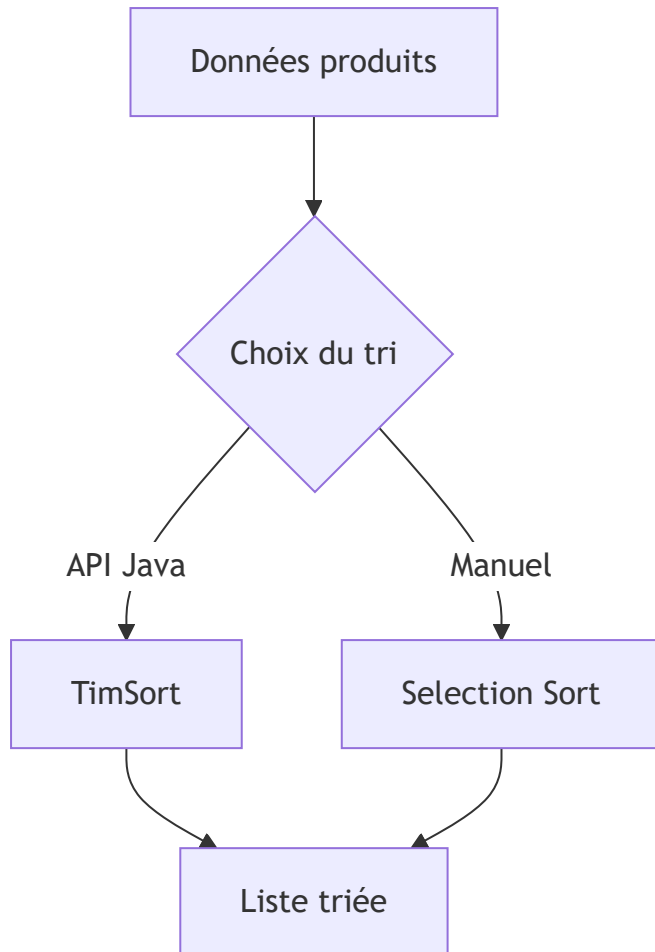
---

## 4. Comparaison synthétique

Critère	API Java (TimSort)	Selection Sort
Complexité	$O(n \log n)$	$O(n^2)$
Stabilité	Oui	Non
Lisibilité	Très élevée	Moyenne
Performance	Excellente	Faible
Usage réel	Production	Pédagogie
Maintenance	Faible	Élevée

---

## 5. Schéma conceptuel



## 6. Conclusion architecturale

Le double choix proposé dans `SortProductsUseCase` est **pertinent et professionnel** :

- `sortByPrice()` : solution industrielle, à utiliser en production.
- `sortByPriceSelectionSort()` : outil pédagogique et de comparaison.

Cette approche démontre :

- une compréhension des algorithmes,
- une capacité à justifier les choix techniques,
- une vraie démarche d'ingénierie logicielle.

Dans une architecture propre, cette dualité est un **atout**, pas une faiblesse.