

# Activité 1

## Découverte de deux algorithmes de tri

L'objectif de l'activité est de vous faire découvrir deux algorithmes classiques de tri (le tri par sélection et le tri par insertion) et d'initier une réflexion sur leurs coûts.

### 1 Le tri par sélection

On considère un tableau T d'entiers que l'on veut trier par ordre croissant.

Voici l'algorithme du « tri par sélection » :

- Rechercher le plus petit élément du tableau, et l'échanger avec l'élément d'indice 0 ;
- Rechercher le second plus petit élément du tableau, et l'échanger avec l'élément d'indice 1 ;
- Continuer de cette façon jusqu'à ce que le tableau soit entièrement trié.

### Quelques exemples

1. Appliquez cet algorithme au tableau  $T=[8,3,11,7,9,2]$ . Vous écrirez l'état de T avant et après chaque itération et indiquerez combien de comparaison(s) et d'échange(s) ont été nécessaire(s) au cours d'une itération.

	T avant l'itération	T après l'itération	Nombre de comparaisons nécessaires	Nombre d'échanges nécessaires
Itération 1	[8,3,11,7,9,2]			
Itération 2				
...				

2. Combien d'itérations sont nécessaires pour que le tableau soit entièrement trié ?

3. Quel est le nombre total de comparaisons nécessaires ? d'échanges nécessaires ?

4. Reprenez les trois questions précédentes avec le tableau suivant :  $T'=[15,9,8,4,6,1]$ .

	T' avant l'itération	T' après l'itération	Nombre de comparaisons nécessaires	Nombre d'échanges nécessaires
Itération 1	[15,9,8,4,6,1].			
Itération 2				
...				

5. Que constatez-vous sur les nombres de comparaisons nécessaires pour trier par sélection ces 2 tableaux ?

6. Pouvez-vous donner un tableau T de taille 6 qui va nécessiter d'effectuer le maximum d'échanges et de comparaisons pour le trier par sélection ?

## Cas général

Dans cette partie, T est un tableau de taille n.

7. Combien d'itérations sont nécessaires pour le trier par sélection ?

8. Combien faut-il de comparaisons pour trier T par sélection dans le pire cas ? et dans le meilleur cas ?

## 2

## Le tri par insertion

On considère un tableau T d'entiers que l'on veut trier par ordre croissant.

Voici l'algorithme du « tri par insertion » :

- Prendre le deuxième élément du tableau et l'insérer à sa place parmi les éléments qui le précède ;
- Prendre le troisième élément du tableau et l'insérer à sa place parmi les éléments qui le précède ;
- Continuer de cette façon jusqu'à ce que le tableau soit entièrement trié.

## Un premier exemple

9. Appliquez cet algorithme au tableau  $T=[8,3,11,7,9,2]$ . Vous écrirez l'état de T après chaque itération.

Après la 1<sup>ère</sup> itération :

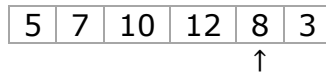
Après la 2<sup>ème</sup> itération :

...

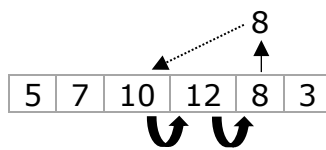
### Détaillons un peu « l'insertion à sa place »

Pour insérer un élément à sa place  $x$ , l'idée est de déterminer à quelle position il va falloir l'insérer dans les éléments situés à sa gauche. Il suffit alors de décaler vers la droite les éléments nécessaires et insérer l'élément  $x$  dans l'espace laissé « vide ».

Par exemple, si on en est au cinquième élément à placer correctement parmi ceux qui le précèdent.



Il suffit de stocker temporairement cette valeur, puis de la comparer à 12, puis à 10, puis à 7 pour constater qu'il faut insérer 8 en 3<sup>ème</sup> position (entre le 7 et le 10). Pour cela, il suffit de décaler 12 et 10 d'un cran vers la droite et de placer la valeur 8 dans le « trou » laissé.



Il a donc fallu faire 3 comparaisons et 2 décalages.

**10.** Complétez le tableau ci-dessous en indiquant le nombre de comparaisons et d'échanges nécessaires à chaque itération.

	T avant l'itération	T après l'itération	Nombre de comparaisons nécessaires	Nombre de décalages nécessaires
Itération 1	[8,3,11,7,9,2]			
Itération 2				
...				

**11.** Combien d'itérations sont nécessaires pour que le tableau soit entièrement trié ?

**12.** Quel est le nombre total de comparaisons nécessaires ? de décalages nécessaires ?

**13.** Reprenez les trois questions précédentes avec le tableau suivant :  $T'=[15,9,8,4,6,1]$ .

	T' avant l'itération	T' après l'itération	Nombre de comparaisons nécessaires	Nombre d'échanges nécessaires
Itération 1	[15,9,8,4,6,1]			
Itération 2				
...				

--

**14.** Que constatez-vous sur les nombres de comparaisons nécessaires pour trier par sélection ces 2 tableaux ?

--

**15.** Pouvez-vous donner un tableau T de taille 6 qui va nécessiter d'effectuer le maximum de décalages et de comparaisons pour le trier par sélection ?

--

**16.** Pouvez-vous donner un tableau T de taille 6 qui va nécessiter d'effectuer le minimum de décalages et de comparaisons pour le trier par sélection ?

--

## Cas général

Dans cette partie, T est un tableau de taille n.

**17.** Combien d'itérations sont nécessaires pour le trier par sélection ?

--

**18.** Combien faut-il de comparaisons pour trier T par sélection dans le pire cas ? et dans le meilleur cas ?

--