Algorithmique et Complexité : TP1

MÉTAYER Stevan
GEFFROY Noam

21 octobre 2023

Sommaire

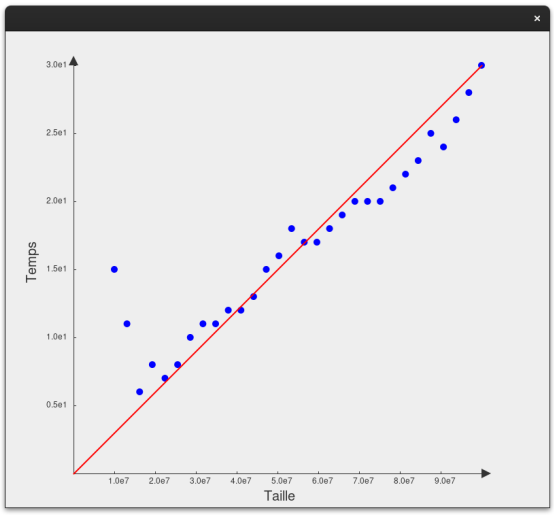
1 Objectif du TP

L'objectif de ce TP est l'implémentation de différents algorithmes afin de comparer leur performance. Tout d'abord les tris par insertion et fusion puis l'algorithme de permutation.

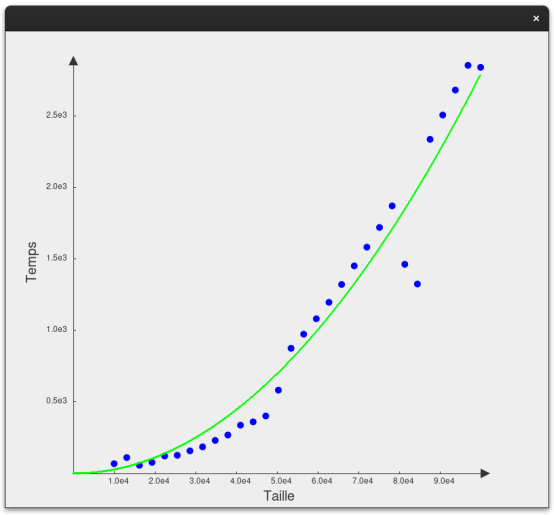
2 Analyse de tris

2.1 Tri par insertion

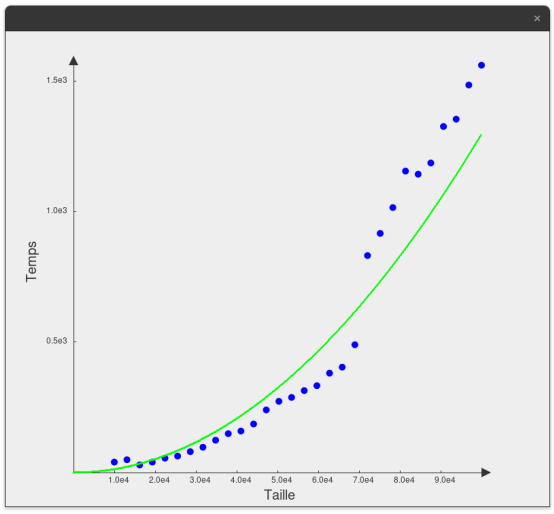
On étudie la complexité de l'algorithme de tri par insertion en fonction des différents cas possibles :



Meilleur cas



Pire cas



Cas général

On trouve des complexités différentes en fonction des différents cas. Dans le meilleur cas, c'est-à-dire quand le tableau est déjà trié, l'algorithme possède une

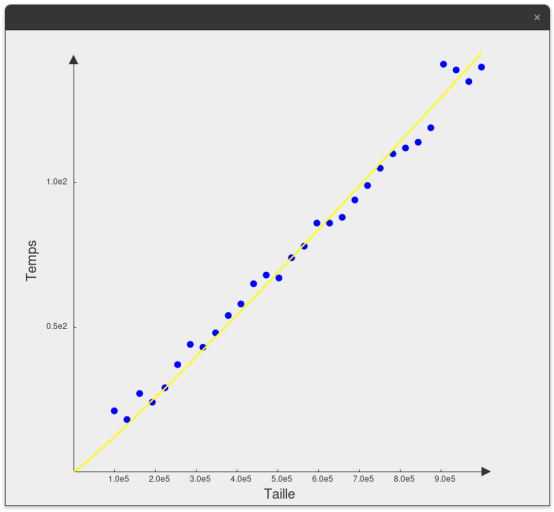
complexité linéaire. Dans le pire cas (tableau trié en sens inverse) et le cas général, l'algorithme passe en complexité quadratique. Le coefficient quadratique dans le cas général est égal à $1.3 * 10^{-7}$ dans notre cas.

Étude sur la population française

On regarde ensuite le temps estimé de l'algorithme avec un tableau de 67 millions d'éléments. On utilise le coefficient trouvé dans le cas général du tri par insertion. $t = 13 * 10^{-8} * 67 * 10^{6} = 583570000$ secondes. Ce qui équivaut à 6 jours 18 heures 6 minutes 10 secondes.

2.2 Tri fusion

On étudie la complexité de l'algorithme de tri fusion uniquement dans le cas général :



Cas général

L'algorithme possède une complexité en $nlog(n)$. La courbe du temps d'exécution en fonction de la taille du tableau obtenue est similaire à une courbe linéaire. Le coefficient de la droite est environ égal à $1.05 * 10^{-5}$ dans notre cas.

Étude sur la population française

On étudie de nouveau le temps d'exécution de l'algorithme sur la population française. On utilise le coefficient de la droite trouvé dans le cas général pour estimer

le temps d'exécution. $t = 1.05 * 10^{-5} * 67 * 10^6 = 703$ secondes. Ce qui équivaut à 8 minutes 23 secondes.

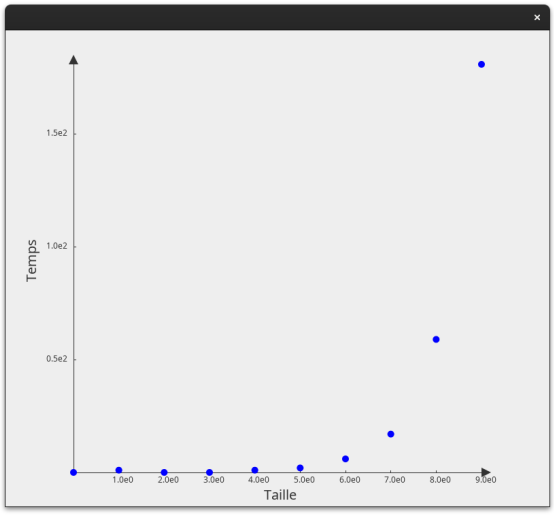
Conclusion

On peut en conclure que l'algorithme de tri fusion est meilleur que le tri par insertion dans le cas général. L'efficacité du tri fusion est surtout remarquable dans le cas de grands tableaux à trier où l'on peut passer d'un temps d'exécution d'une semaine à seulement quelques minutes.

3 Permutations

On s'intéresse ensuite aux permutations. La fonction fournie effectue des permutations sur une chaine de caractères. En affichant successivement tous les arrangements possibles de caractères contenus dans cette chaine. En supposant que la complexité est du même ordre de grandeur que le nombre d'affichages réalisés, il y existe, pour une chaine de taille n, n factoriel combinaisons pour une chaine de caractères. La complexité est donc $n!$.

On affiche l'évolution du temps de calcul en fonction de n, la taille de la chaine de caractères :



Permutation

En se servant de la courbe obtenue on peut estimer le temps d'exécution pour $n = 26$. On trouve $2.1 * 10^{12}$ ans, ce qui est plus grand que l'âge de l'univers.

4 Conclusion

Pour conclure ce TP, on peut voir l'importance de la complexité d'un algorithme car pour l'exemple des tris, même si le tri par insertion peut être simple à implémenter et à mettre en pratique, l'utilité première des algorithmes est de pouvoir accomplir des tâches répétitives sur de grandes échelles. Il est donc pertinent de continuer de chercher un moyen plus optimisé de résoudre un problème comme le tri fusion par rapport au tri par insertion. Bien que ces 2 algorithmes ont des temps d'exécutions de l'ordre du possible, les permutations d'une chaine un peu trop grande peut dépasser une échelle de temps raisonnable.