# Travaux Dirigés d'Algorithmique n°4

**Cours d'Informatique de Deuxième Année**

*— Licence 2ème Année, Premier Semestre MIAS —*

---

## Tableaux et tris

Trier une suite d'éléments est une opération fondamentale en Informatique. Il existe plusieurs algorithmes de tri. Le but de ce TD est d'implanter en C des variantes de tris élémentaires.

---

### ▸ Exercice 1. (Réarrangement des éléments d'un tableau)

*Écrire une fonction qui prend en argument un tableau d'entiers de taille $n$ et qui le modifie de telle sorte que tous les entiers pairs se retrouvent avant les entiers impairs.*

*Par exemple, la fonction pourra modifier le tableau :* | 7 | 4 | 7 | 8 | 4 | 6 | 3 | 9 | 6 | *en* | 4 | 8 | 4 | 6 | 6 | 7 | 7 | 3 | 9 | *ou en* | 8 | 6 | 4 | 4 | 6 | 7 | 3 | 9 | 7 |

*Ce qui compte avant tout c'est que les nombres pairs se trouvent tous avant les impairs.*

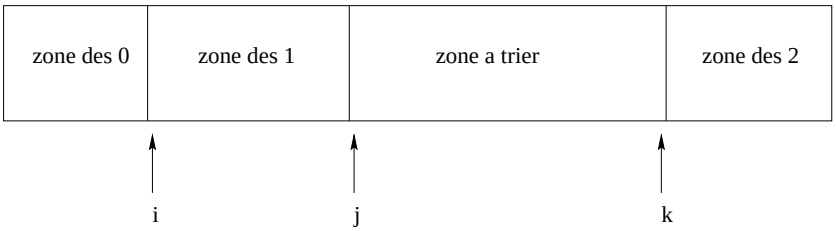
### ▸ Exercice 2. (Le drapeau tricolore)

*On considère un tableau $t$ de $n$ entiers ($n > 0$). On suppose que chaque élément dans $t$ vaut 0, 1 ou 2. Le but de l'exercice est de trier le tableau $t$ en utilisant la méthode suivante :*

*On décompose le tableau en 4 zones, la première ne contient que des 0, la deuxième que des 1, la quatrième que des 2. La troisième zone contient des éléments non triés.*

*Trier le tableau $t$ revient donc à trier cette troisième zone (délimitée par les indices $j$ et $k$). Pour cela, on parcourt séquentiellement de gauche à droite cette troisième zone. Pour l'élément courant de cette zone, trois cas se présentent :*

- *c'est un 1 : il suffit d'accroître la zone des 1 ;*
- *c'est un 2 : le permuter avec l'élément le plus à droite de la zone non triée et accroître la zone des 2 ; et enfin*




- *c'est un* 0 *: le permuter avec l'élément le plus à gauche de la zone des* 1*, accroître la zone des* 0 *et « décaler » la zone des* 1*.*

*Initialement les deux premières zones ainsi que la quatrième sont vides.*

1. *Écrire une fonction C qui trie le tableau t en utilisant l'algorithme donné ci-dessus.*
2. *Quelle est la complexité de cette fonction ?*

**▸ Exercice 3. (Tri par distribution)**

*Soit $Tab$ un tableau de $n$ caractères entre $A$ et $Z$. Pour trier le tableau selon l'ordre lexicographique, on utilise un tableau auxiliaire $Aux$ d'entiers tel que $Aux[i]$ indique le nombre de fois que le i-ème caractère apparaît dans le tableau $Tab$.*

1. *Écrire une fonction qui crée le tableau $Aux$ à partir du tableau $Tab$.*
2. *Le tableau $Aux$ étant créé, l'utiliser pour trier le tableau $Tab$.*
3. *Quelle est la complexité de cet algorithme en temps et en espace ?*
4. *Peut-il être utilisé quel que soit le type des données ?*

**▸ Exercice 4. (Tri de Shell)**

*L'une des variantes les plus connue du tri par insertion est celle proposée par Donald L. Shell. Cet algorithme utilise le tri par insertion sur des sous-séquences périodiques afin d'obtenir un tri plus rapide.*

*L'idée de l'algorithme est de raffiner progressivement la position d'un élément dans le tableau trié en réalisant des pas de plus en plus petits (jusqu'à atteindre des pas de 1). L'étape de base de l'algorithme considère que le tableau initial est composé de $h$ sous tableaux dont les éléments sont à une distance de $h$. On va alors trier ces $h$ tableaux en utilisant l'algorithme du tri par insertion. Cette opération est répété pour des valeurs de $h$ diminuant jusqu'à la valeur 1.*

*Dans un premier temps, la suite des valeurs de $h$ sera définie par :*

$$h_n = \begin{cases} 1 & \textit{pour } n = 1 \\ 2 \times h_{n-1} & \textit{pour } n \geq 2 \end{cases}$$

1. *Donner les étapes nécessaires au tri du tableau* | 6 | 5 | 4 | 9 | 1 | 7 | 8 | 3 | 2 |
2. *Écrire une fonction $C$ qui trie un tableau d'entiers en utilisant l'algorithme donné ci-dessus.*

*Il faut noter que la qualité du tri de Donald L. Shell dépend fortement de la suite des valeurs de $h$. La suite définie par :*

$$h_n = \begin{cases} 1 & \textit{pour } n = 1 \\ 3 \times h_{n-1} + 1 & \textit{pour } n \geq 2 \end{cases}$$

*est suggérée par Donald E. Knuth, mais on peut imaginer d'autres suites pour la décroissance des pas.*