IMAC
INGÉNIEUR
ESIPE

Algorithmique Avancé

TP 2

Tris

Ce TP a pour but d'implémenter différent type de tri afin d'ordonner un ensemble de nombre dans l'ordre croissant.

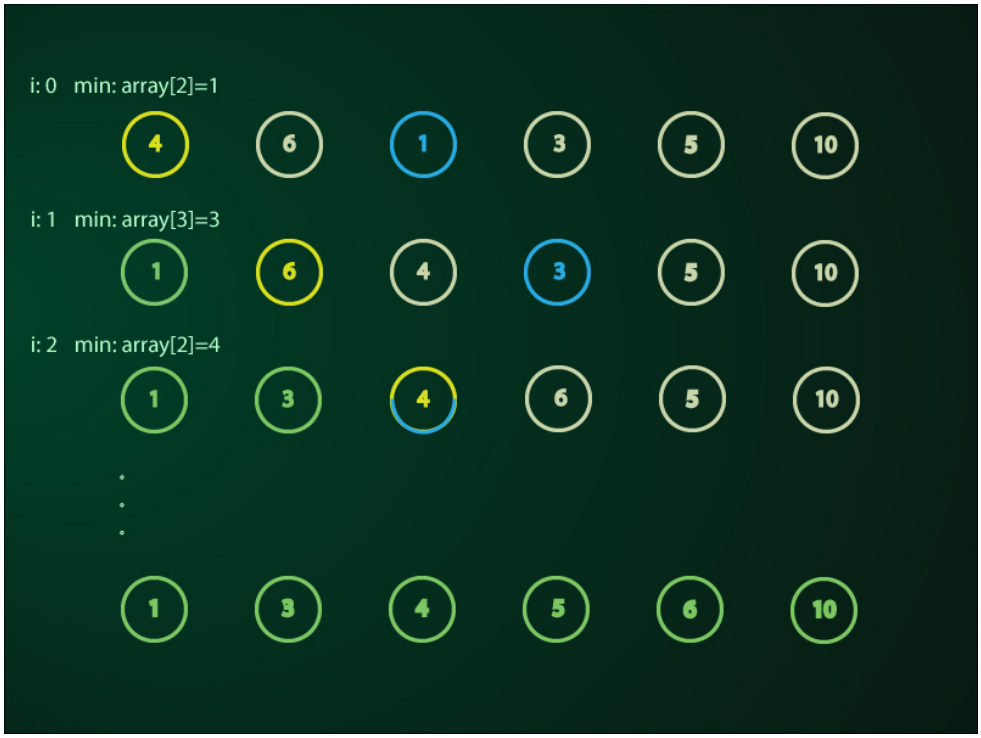
1 Quelques tris

1.1 Tri par sélection

L'algorithme par "force brute" pour trier un tableau est le tri par sélection. Le principe est tout simplement de chercher à chaque fois l'élément le plus petit du tableau pour le placer au début.

Algorithm 1 Selection Sort

$t \Leftarrow$ tableau de nombre aléatoire
Pour chaque indice i de t **faire**
    chercher le minimum à partir de i
    inverser le minimum et la case courante
fin Pour

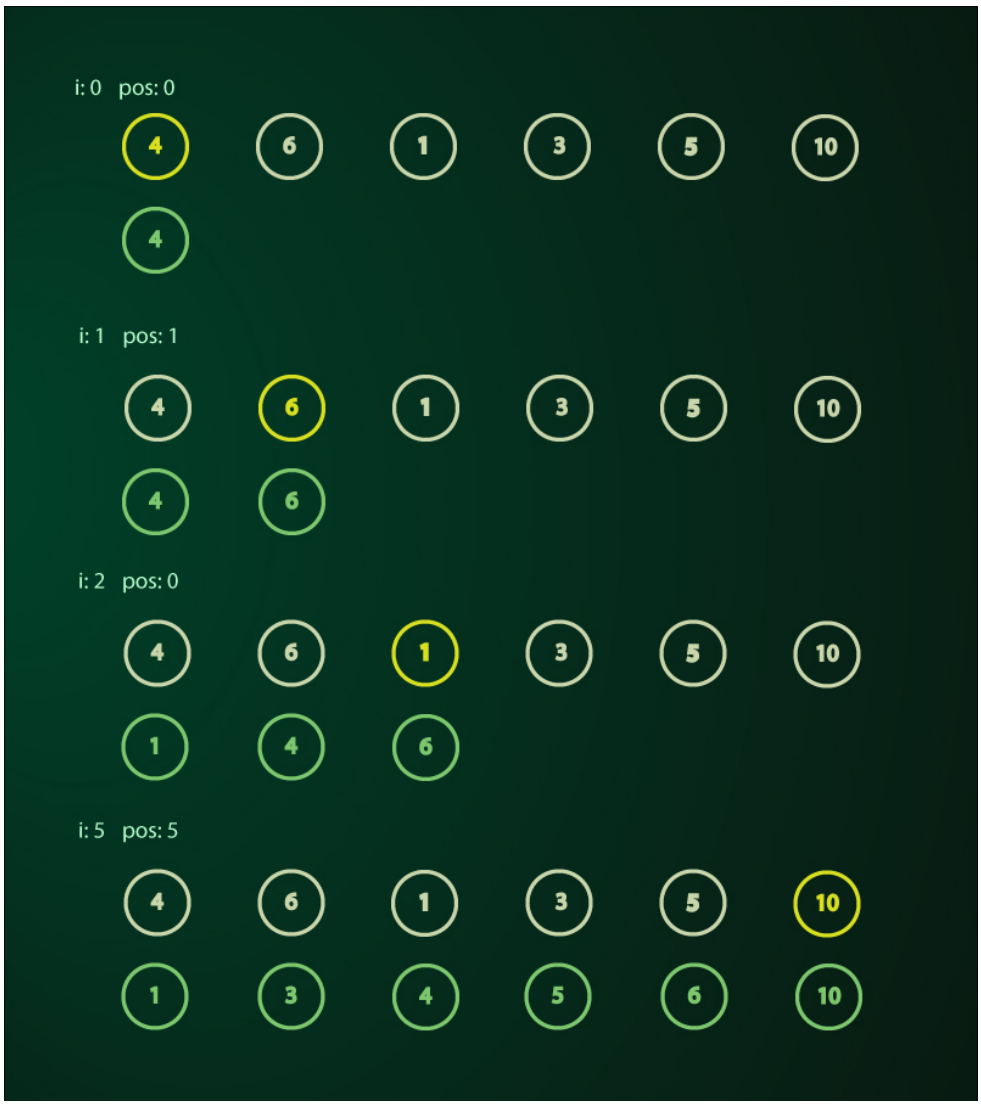


1.2 Tri par insertion

Une autre version de la "force brute" est le tri par insertion. Le tri consiste à déplacer les valeurs d'un tableau à un autre en determinant à chaque fois où doit se positionner le nombre par rapport aux nombres déjà présent dans le deuxième tableau.

Algorithm 2 Insertion Sort

$t \Leftarrow$ tableau de nombre aléatoire
result $\Leftarrow$ tableau vide
result[0] $\Leftarrow$ t[0]
Pour chaque nombre n de t (excepté le premier) **faire**
  Si $\exists m \in result$ tel que $m > n$ **Alors**
    insérer n à la position de m (en décalant donc le reste du tableau)
  Sinon
    insérer n à la fin
  fin Si
fin Pour

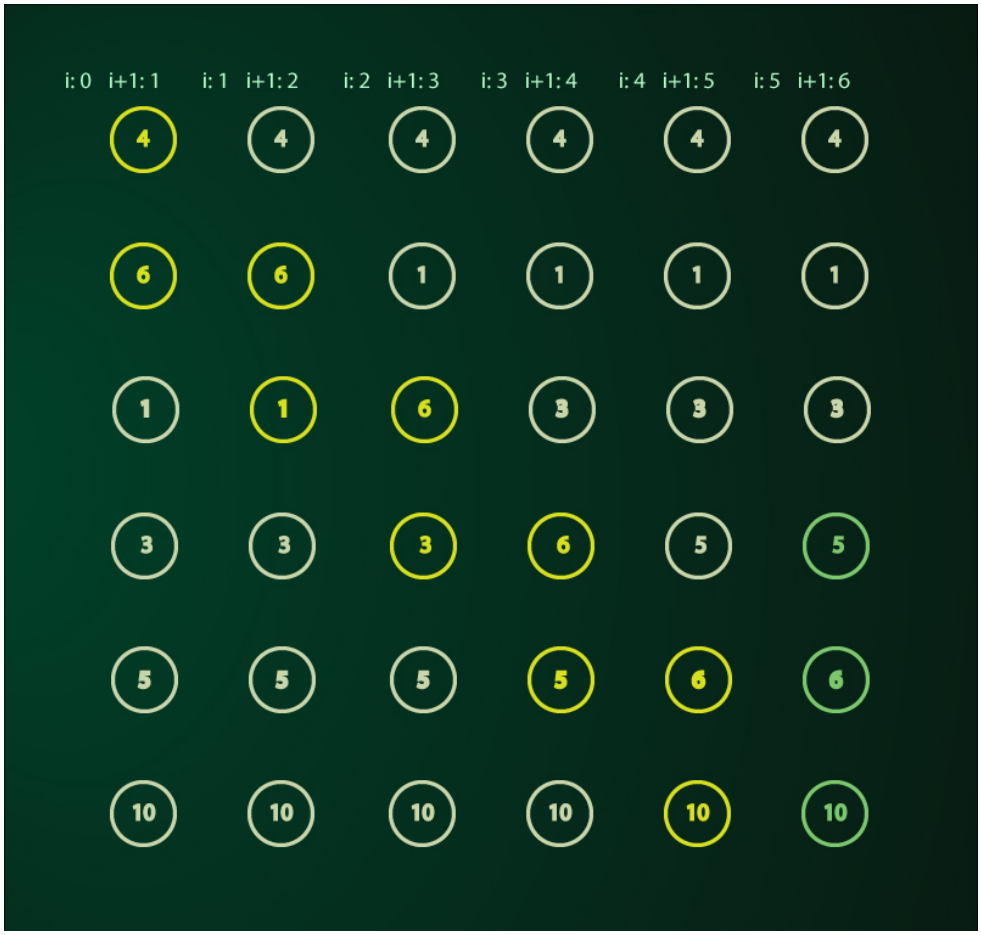


1.3 Tri à bulles

Le tri à bulle consiste à tester chaque paire de cases adjacentes et de faire remonter les valeurs les plus grandes comme des bulles d'air dans de l'eau.

Algorithm 3 Bubble Sort

```
t ⇐ tableau de nombre aléatoire
Pour chaque indice i de t faire
    Pour chaque cases adjacentes faire
        remonter la valeur la plus haute
    fin Pour
fin Pour
```

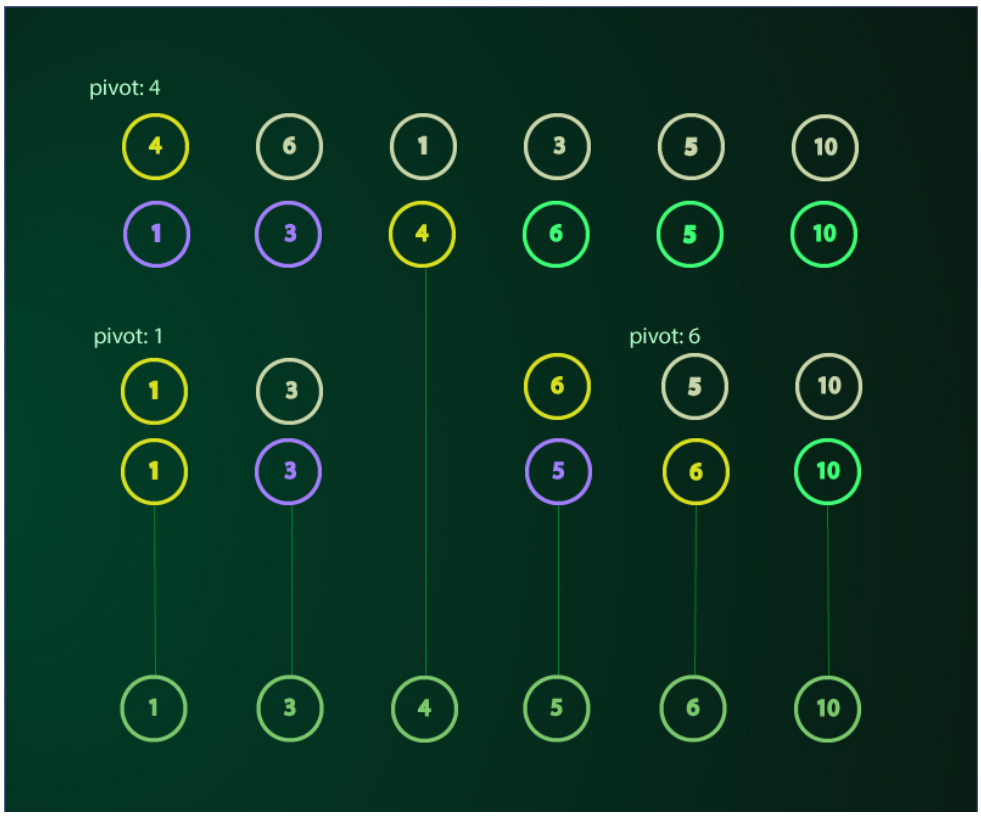


1.4 Tri rapide

Le tri rapide se base sur le principe de "diviser pour régner". Le but est de diviser le tableau en deux partie, les petites et les grandes valeurs, puis de réitérer jusqu'à n'avoir qu'un seul élément par tableau. En fusionnant les tableaux on obtient un tableau trié.

Algorithm 4 Quick Sort

$t \Leftarrow$ tableau de nombre aléatoire
pivot $\Leftarrow$ un nombre quelconque de t
lowers $\Leftarrow [n \in t$ tel que $n < pivot]$
greaters $\Leftarrow [n \in t$ tel que $n > pivot]$
trier *lowers* et *greaters*
fusionner *lowers*, *pivot* et *greaters*



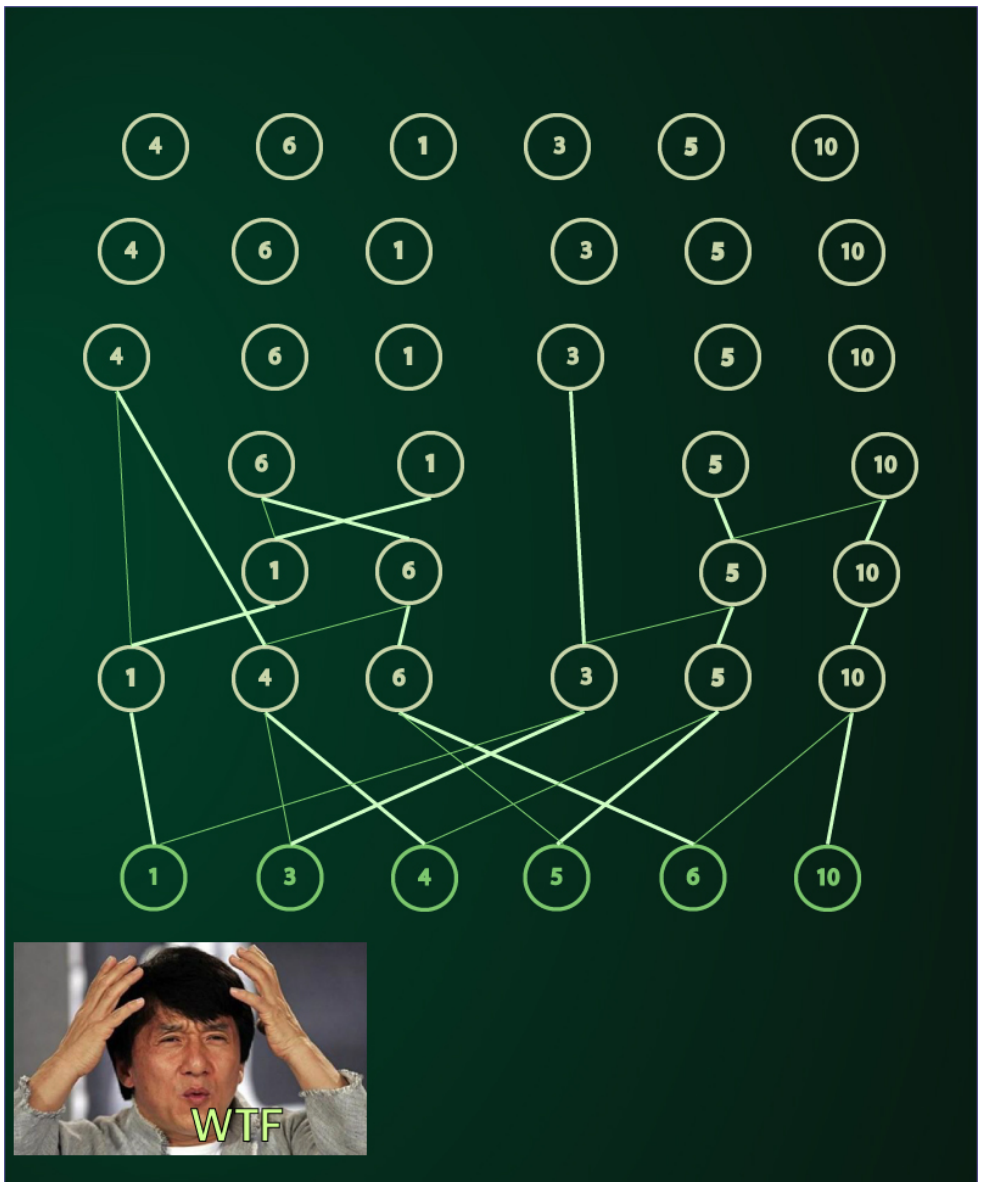
1.5 Tri par fusion

Le tri par fusion est semblable au tri rapide, il divise le tableau en deux parties pour faciliter le rangement. Mais celui-ci range les valeurs non pas à la division mais au moment de la fusion. On divise le tableau en plusieurs petite partie. Lors de la fusion on vérifie laquelle des plus petites valeurs des deux parties va être rangé en premier. On réitère le processus jusqu'à ré obtenir le tableau initial trié. Lorsque vous rangez le minimum de $t1$ et $t2$, n'oubliez de mettre à le jour le minimum des

Algorithm 5 Quick Sort

```
t ⇐ tableau de nombre aléatoire
t1 ⇐ première moitié du t
t2 ⇐ deuxième moitié t
diviser et trier t1 et t2
Pour chaque indice i de t faire
    t[i] ⇐ min(t1, t2)
fin Pour
```

tableaux. Un example sera peut-être plus concret !



Bon soit, ça porte à confusion... Vous pouvez constater que chaque case de la deuxième partie pointe vers deux case du niveau inférieur, cela correspond au test effectué entre les deux tableaux que l'on fusionne. La branche claire représente le rangement de la valeur minimum, cette valeur ne rentre donc plus en compte pour les tests suivants.

2 TP

2.1 Programmation

Le dossier *Algorithme_TP1/TP* contient un dossier *C++*. Vous trouverez dans ce dossier des fichiers *exo<i>.pro* à ouvrir avec *QtCreator*, chacun de ces fichiers projets sont associés à un fichier *exo<i>.cpp* à compléter pour implémenter les différentes fonctions ci-dessus. Le fichier *exo0.cpp* est un exemple d'implémentation de fonction récursive.

Les programmes vous affichent chaque étape de l'algorithme. Les cases en magenta indiquent une lecture, celles en bleu/violet indiquent une écriture.
Le type $Array$ implémente déjà des fonctions d'accès et de modification tel que get(), insert(), set()...

```
void sort(Array& toSort)
{
  int firstNumber = toSort.get(0); // get the first number of the array toSort
  int lastNumber = toSort.get(toSort.size()-1); // get the last number of the
      array toSort
  if (firstNumber > lastNumber)
    toSort.swap(0, toSort.size()-1); // swap between the first index and the last
  printf("I think it's sorted");
}
```

```
  Array array(int size); // Array array(10) --> make an array of 10 numbers
      intialized to -1;
  array.get(int index); // array.get(2) --> get the number at index 2
  array[int index]; // equivalent to get()
  array.set(int index, int value); // array.set(2, 10) --> set 10 into the 2nd
      case of array
  array.swap(int index1, int index2); // array.swap(2,5) --> swap the 2nd and the
      5th case of array
  array.insert(int index, int value); // array.set(2, 10) --> insert 10 into the 2
      nd case of array by shifting the all next numbers
```

La fonction main est déjà implémenté pour lancer une fenêtre qui tri un ensemble d'entier.

```
int main(int argc, char *argv[])
{
  QApplication a(argc, argv);
```

```
    Array::instruction_duration = 200;
    MainWindow w(insertionSort, 10);
    w.show();

    return a.exec();
}
```

Le deuxième paramètre de $MainWindow$ définit le nombre d'élément dans le tableau.
$instruction\_duration$ est une variable globale affilié à la structure/classe $Array$ qui définit la durée de chaque accès mémoire, modifiez le pour voir le résultat plus ou moins rapidement.
Une fois votre fonction $sort$ est implémenter, cliquer sur exécuter (l'icone lecture) pour lancer le programme.
Si votre programme est bon, vous devriez obtenir ce genre de résultat.

Pour certains exercices, il vous faudra créer d'autre tableau intermédiaire. Vous pouvez utilisez l'un deux moyen suivant :

```
    Array a(toSort.size());
    Array& a = w->newArray(toSort.size()); // if you want the MainWindow to
        display the new array
```

3 Notes

— MainWindow est une classe dérivé de QMainWindow une classe de Qt qui représente la fenêtre principe. MainWindow a été implémenté pour afficher une scène qui dessine des GraphicsItems pour afficher les tableaux. Vous retrouvez notamment la fonction newArray qui a été implémenté pour la classe MainWindow mais qu'on ne retrouvera donc pas dans une QMainWindow classique.
— Il était nécessaire pour le programme que w de type $MainWindow$ soit un pointer. Pour appeler une méthode sur pointer, il faut faire $w->method("Yolo")$