

## 1. Liste simplement chaînée d'entiers

Soit une structure de données de type Enregistrement décrivant une liste simplement chaînée `Liste` basé sur le type enregistrement `Element` et décrit comme ci-dessous :

Liste	Element
<pre>int nbreElements = 0 Element * premier = nullptr</pre>	<pre>int valeur = 0 Element * suivant = nullptr</pre>

- Donnez la déclaration C++ d'une telle structure de données en tenant compte des valeurs par défaut.
- Donnez la définition d'une fonction qui permet d'ajouter en fin de liste un élément donné.

```
void ajouteElement(Liste *uneListe, Element *unElement)
```

- Donnez la définition d'une fonction qui permet d'initialiser une liste vide par échange console avec un utilisateur de votre programme sur le nombre de valeurs à saisir et par usage de la fonction précédente pour chaque valeur saisie.

```
void initialiseListe(Liste *uneListe)
```

- Donnez la définition d'une fonction d'affichage d'une liste donnée.
- Donnez la définition du programme principal qui crée et initialise une liste d'entiers, puis l'affiche sur la console standard.

NB : Chaque `Element` ou `Liste` est créé dynamiquement par l'opérateur `new`.

On souhaite maintenant modifier le programme précédent pour qu'il opère un **tri croissant** au moment de l'ajout de chacune des valeurs issues de la lecture d'un fichier (une valeur entière par ligne de fichier).

- Identifier tous les cas possibles d'insertion d'un élément dans une liste.
- Sur la base du travail d'identification effectué précédemment, donnez la définition d'une fonction qui insère tout élément donné dans une liste, en garantissant le caractère croissant des valeurs.
- Donnez la définition d'une nouvelle fonction d'initialisation qui à chaque valeur entière lue dans un fichier (« listeDeValeurs.txt »), qui appelle la fonction précédente d'insertion.
- Modifiez votre programme principal afin de tester cette fonctionnalité de tri.
- Y-a-t-il une fuite mémoire lors de la destruction de la liste d'entiers en fin de programme ? Comment peut-on y remédier ?

## 2. La notation en polonais inverse

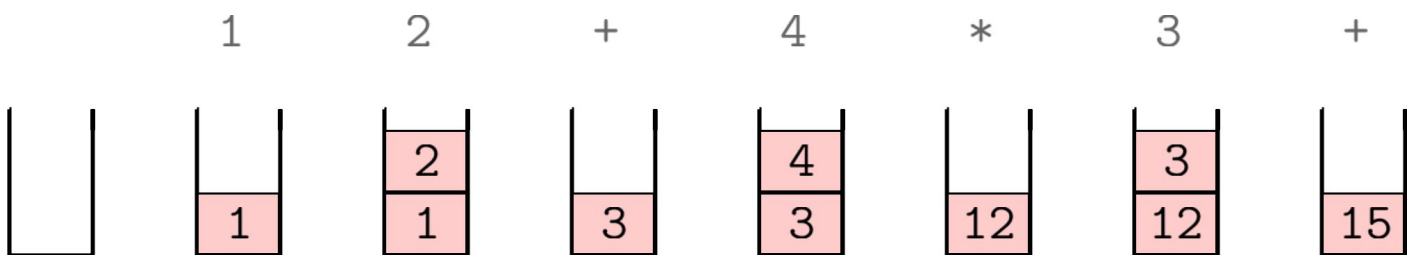
La notation en polonais inverse, en abrégé NPI (RPN en anglais pour Reverse Polish Notation) est un autre type de notation, qui est qualifié de postfixé. Cette notation permet d'écrire de façon non ambiguë les calculs, sans parenthèses et en utilisant des piles.

On souhaite écrire un programme de calcul d'expressions arithmétiques simples (que des chiffres de 0 à 9) sur la base de leur notation NPI. Par exemple pour l'expression  $(1+2)*4+3$ , on aura  $12+4*3+$ .

L'algorithme d'évaluation procède de la manière suivante :

- On empile tout chiffre (après conversion) dans la pile d'évaluation,
- On dépile deux chiffres (opérandes) de la pile pour calcul lorsqu'on a une opération : le résultat est empilé en tête de la pile,
- Le résultat final correspond à la dernière valeur sur la tête de la pile.

Exemple :



$$1 \ 2 \ + \ 4 \ * \ 3 \ +$$

- Donnez la définition C++ d'une fonction de conversion d'un chiffre donné en `char` en son équivalent `int`.
- Donnez la définition d'une fonction qui indique si un caractère donné est un chiffre.
- Donnez les descriptions postfixées pour les expressions suivantes :

$$4 * (2 + 5 + 6) * 2$$

$$((4 + 2) * 2 / 2) \% (6 / 5)$$

- Donnez les définitions des fonctions liées aux actions de dépiler, d'empiler et de renvoi du sommet de la pile.
- Donnez la définition d'une fonction qui permet de renvoyer le résultat du calcul de l'expression passée en paramètre conformément à l'algorithme décrit ci-dessus (on ne prend en charge que les opérations arithmétiques liées à l'addition, la multiplication, la soustraction, la division entière et le modulo).

NB : Attention au sens dans lequel vous faites les opérations de soustraction, de division et de modulo (2-3 est différent de 3-2).

## 3. Emploi du temps

On veut représenter la relation séance (matière, nature, date, durée, salle, enseignant)

Avec les contraintes suivantes :

- Il n'y a que huit matières : ANG1, SYS1, ARCHI1, BD1, DEV1, GPO1, ECO1 et WEB1,
  - Il n'y a que trois natures : Cours, TD et TP,
  - date est décrite en format normalisé « AAAAMMJJ »,
  - durée est exprimée en minutes,
  - salle est décrite dans une chaîne de caractères selon le format (département, étage, numéro de salle) comme par exemple « D207 »,
  - enseignant est le nom de l'enseignant.
- **Donnez la déclaration d'une telle structure de données pour la description d'une liste de séances.**
  - **Donnez la définition d'une fonction qui affiche les noms d'enseignant intervenant dans les matières liées aux enseignements de développement ou de base de données.**
  - **Donnez la définition d'une fonction qui indique si une séance est prévue le 2 Janvier 2023 pour la matière « DEV1 ».**

## 4. Le port des Minimes

La capitainerie du port de plaisance « Les minimes » à La Rochelle envisage de créer un système d'information pour la gestion de ses bateaux dont les caractéristiques sont décrites comme suit :

- A tout bateau est associé un emplacement numéroté de 1 à 20.
- Il est identifié par un code maritime, un nom et un numéro de modèle attribué par le constructeur du bateau. Des indications complémentaires leur sont associées comme la nature de la motorisation (voile ou moteur), la puissance du moteur et le volume de carburant embarqué.

On souhaite définir maintenant une structure de données `lePort` comme un tableau de pointeurs sur des emplacements (composé d'un maximum de 20 emplacements de type `Emplacement`). Chacun des emplacements est décrit par son numéro, sa disponibilité et la référence à un code maritime de bateau si l'emplacement est occupé (la chaîne est vide sinon).

- **Donnez les déclarations C++ des enregistrements `Bateau` et `Emplacement`, puis celui du tableau `lePort`.**
- **Donnez la déclaration C++ d'une liste de bateaux sur la base d'une structure de données de type `Liste`.**

On considère le tableau précédent d'emplacement et la liste des bateaux complètement saisies.

- **Définir une fonction permettant de savoir combien il y a de bateau à moteur.**
- **La capitainerie du port souhaiterait savoir quelle quantité de carburant est envisager pour les bateaux à moteur qui sont apportés sur ses emplacements. Donnez la définition d'une telle fonction.**
- **Définir une fonction qui affiche la liste des bateaux du port dont le nom commence par une lettre donnée.**