

Travaux Pratiques de Structures de Données
[TP n°3 : Listes chaînées]

Objectifs : - Initier à l'implémentation et la manipulation de listes chaînées ;
- Une application de la structure de données Liste ; les polynômes creux

Partie I : Il s'agit d'implémenter et de manipuler une liste de nombres entiers, en utilisant la représentation *simplement chaînée* d'une liste. *Une liste est représentée par un pointeur sur une structure regroupant un entier, pour la valeur d'un élément (ici, un entier), et un pointeur sur la structure contenant l'élément suivant.*

Après avoir implémenté en C la structure de données **Liste** pour les entiers, programmer une fonction **main** pour tester une liste d'entiers. Le programme affiche à l'utilisateur un menu avec les options suivantes :

- *insérer* un entier dans la liste ;
- *supprimer* un élément de la liste ;
- *taille* de la liste ;
- *consulter* un élément de la liste ;
- *inverser* le contenu de la liste ;
- *purger la liste (i.e., enlever les doublons de la liste)* ;
- *afficher* le contenu de la liste ;
- *quitter* le programme.

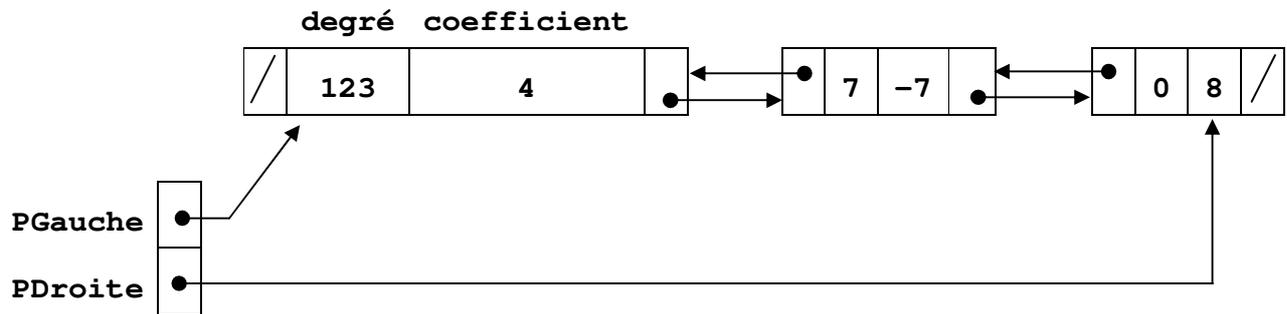
Partie II : *Application de la structure de données Liste : les polynômes creux*

Le but de cette partie est l'utilisation des listes chaînées pour représenter des polynômes en une variable réelle **x** et à coefficients entiers. Tandis que les polynômes peuvent avoir des degrés très élevés, ils sont *creux* dans le sens que seulement peu de coefficients sont non nuls. Par exemple, $4x^{123} - 7x^7 + 8$ est un polynôme creux.

La méthode la plus pratique dans le cas des *polynômes creux* consiste à représenter un polynôme par *une liste ordonnée* de ses monômes. Plus précisément, *on représente un polynôme par une liste doublement chaînée de ses monômes, pointée par un pointeur de gauche PGauche et un pointeur de droite PDröite*. Les monômes sont ordonnés dans l'ordre décroissant des degrés, et chaque monôme de la liste a un coefficient non nul.

Exemple :

Le polynôme $4x^{123} - 7x^7 + 8$ sera représenté comme suit :



Un monôme sera donc caractérisé par les informations suivantes :

- Un pointeur sur le monôme précédent ;
- Le degré du monôme ;
- Le coefficient du monôme ;
- Un pointeur sur le monôme suivant.

Travail à faire :

A- Après avoir défini, en C, la structure de données **PolyCreux** représentant un polynôme creux, écrire un programme permettant :

- L'**insertion** d'un monôme dans l'ordre décroissant des puissances de **x** ;
- La **suppression** d'un monôme à partir de son degré ;
- L'**affichage** du polynôme dans l'ordre décroissant des puissances de **x** ;
- L'**affichage** du polynôme dans l'ordre croissant des puissances de **x** ;
- La **destruction** du polynôme.

B- Créer une deuxième version de votre application en ajoutant les opérations suivantes :

- La **multiplication** d'un polynôme par un scalaire (*entier*) ;
- La **multiplication** d'un polynôme par un monôme ;
- La **somme** de deux polynômes ;
- La **soustraction** de deux polynômes ;
- Le **produit** de deux polynômes ;
- L'**évaluation** d'un polynôme en une donnée x entrée au clavier.

Ecrire un programme C testant ces différentes opérations. En particulier, calculer la somme et le produit des polynômes :

$$p1(x) = -6x^{50} - 2x^8 + 1 \text{ et } p2(x) = 6x^{50} - 5x^{13} - 2x^8 + 8x.$$

Evaluer les polynômes **p1(x)** et **p2(x)** en **-2**.