Chapitre2. LES LISTES SIMPLEMENT CHAÎNÉES

- DÉFINITION ET REPRESENTATION
- CONSTRUCTION DU PROTOTYPE D'UN ÉLÉMENT DE LA LISTE
- OPÉRATIONS SUR LES LISTES SIMPLEMENT CHAÎNÉES
- UN EXEMPLE COMPLET

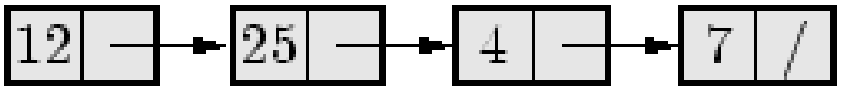
1. DÉFINITION ET REPRÉSENTATION

- Les Listes Simplement Chaînées (LSC) sont des structures de données semblables aux tableaux sauf que l'accès à un élément ne se fait pas par *index* mais à l'aide d'un *pointeur*

- L'allocation de la mémoire est faite au moment de l'exécution

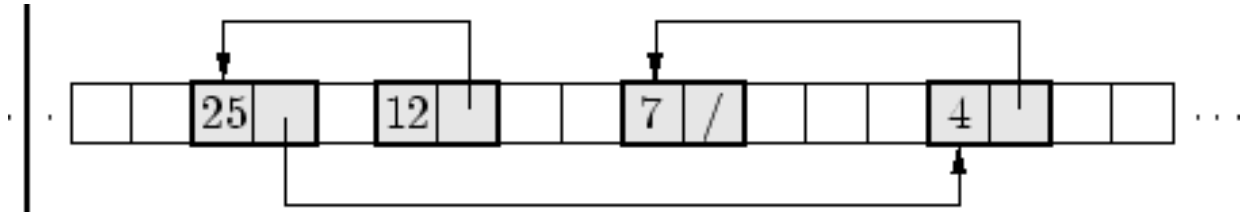
- Dans une liste les éléments sont contigus en ce qui concerne l'enchaînement

- Chaque élément est lié à son successeur et il n'est donc pas possible d'accéder directement à un élément quelconque de la liste



1. DÉFINITION ET REPRÉSENTATION

- Les éléments d'un tableau sont contigus dans la mémoire, tandis que les éléments d'une liste sont éparpillés dans la mémoire



- La liaison entre les éléments se fait grâce à un pointeur

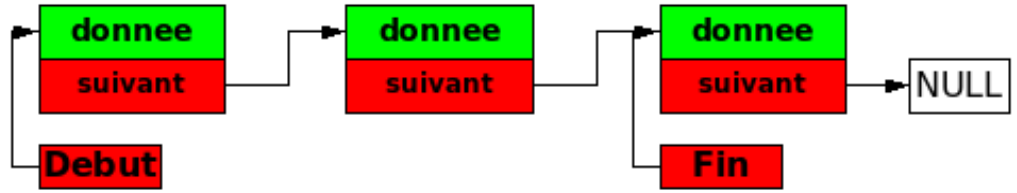
- Le pointeur suivant du dernier élément doit pointer vers NULL (la fin de la liste)

- Pour accéder à un élément, la liste est parcourue en commençant avec le début (tête), le pointeur suivant permettant le déplacement vers le prochain élément

- Le déplacement se fait dans une seule direction, du premier vers le dernier élément

2. CONSTRUCTION DU PROTOTYPE D'UN ÉLÉMENT DE LA LISTE

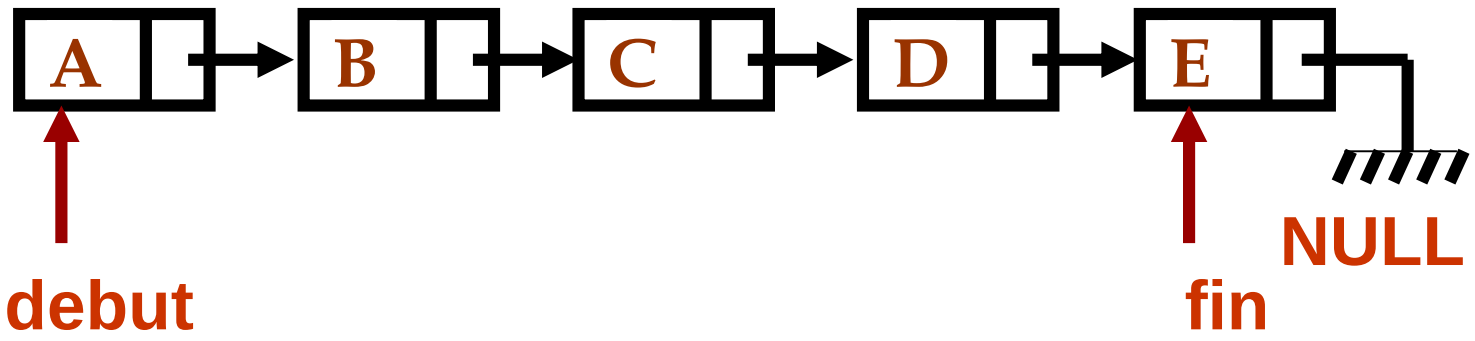
- Pour définir un élément de la liste le type *struct* sera utilisé
- L'élément de la liste contiendra un champ donnee et un pointeur suivant
- Le pointeur suivant doit être du même type que l'élément, sinon il ne pourra pas pointer vers l'élément
- Le pointeur suivant permettra l'accès vers le prochain élément
- Pour avoir le contrôle de la liste, il est préférable de sauvegarder certains éléments : le premier élément debut, le dernier élément fin, le nombre d'éléments taille



2. CONSTRUCTION DU PROTOTYPE D'UN ÉLÉMENT DE LA LISTE

◆ **Exemple 1 : représentation d'une liste de 5 éléments 'A', 'B','C','D' et 'E'**

```
struct ElementListe {
        char donnee ;
        struct ElementListe *suivant ; } ;
```

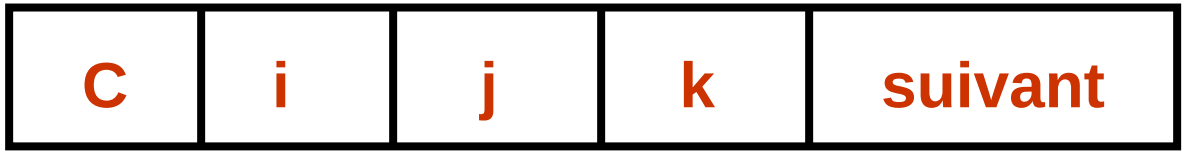


2. CONSTRUCTION DU PROTOTYPE D'UN ÉLÉMENT DE LA LISTE

- **Exemple 2 :** représentation d'un polynôme en x, y, z

$5x^2 + 3xy + y^2 + yz$

- Un élément de liste représente un monôme $C\ x^i\ y^j\ z^k$

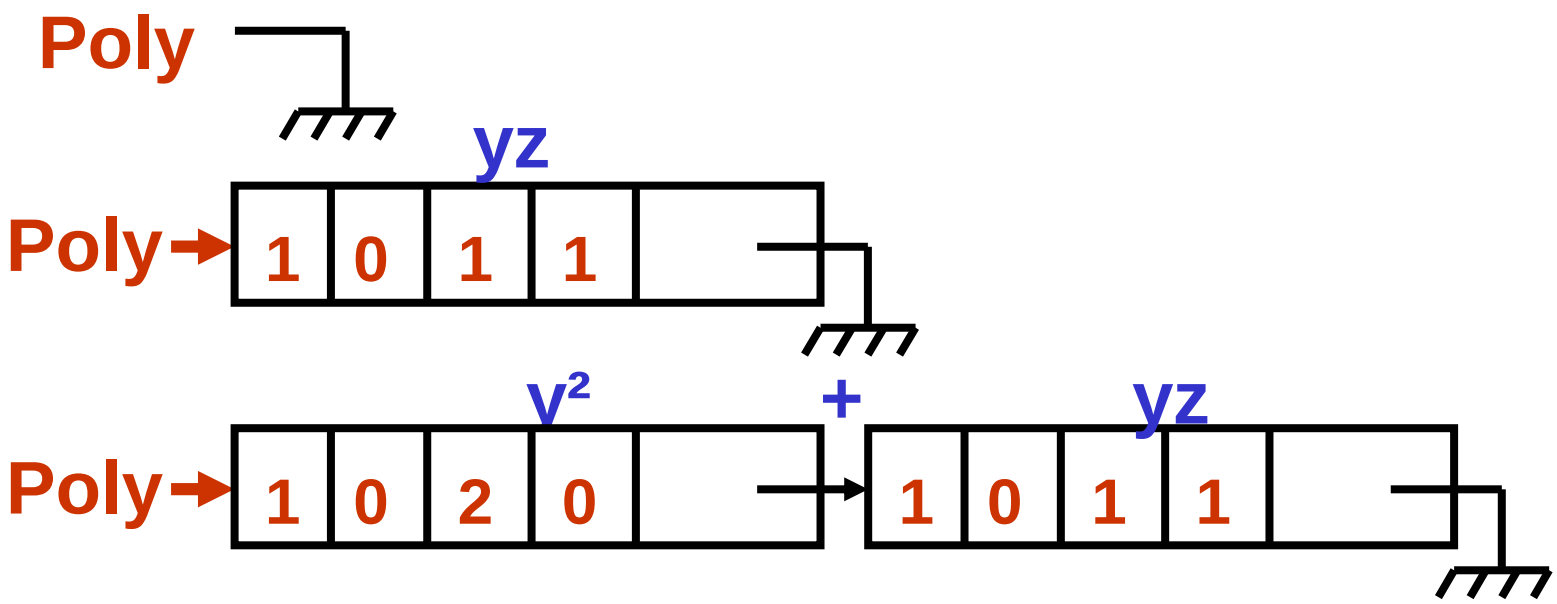


- typedef struct ElementListe {
  float coeff;
  int px, py, pz;
  struct ElementListe *suivant ; } Element;

2. CONSTRUCTION DU PROTOTYPE D'UN ÉLÉMENT DE LA LISTE

- Construction du polynôme :

Element Poly ;



3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

◆ Parmi les opérations nécessaires pour manipuler une liste simplement chaînée on trouve :

- Initialisation
- Insertion d'un élément dans la liste
  - Insertion dans une liste vide
  - Insertion au début de la liste
  - Insertion à la fin de la liste
  - Insertion ailleurs dans la liste
- Suppression d'un élément dans la liste
  - Suppression au début de la liste
  - Suppression ailleurs dans la liste
- Affichage de la liste
- Destruction de la liste

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Initialisation

- Prototype de la fonction

```
void initialisation ( );
```

- Cette opération doit être faite avant toute autre opération sur la liste

- Elle initialise le pointeur *debut* et le pointeur *fin* avec le pointeur *NULL*, et la *taille* avec la valeur 0

- La fonction

```
void initialisation ( ) {
        debut = NULL; fin = NULL; taille = 0;
 }
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

- Algorithme d'insertion et de sauvegarde des éléments
  - déclaration d'élément(s) à insérer
  - allocation de la mémoire pour le nouvel élément
  - remplir le contenu du champ de données
  - mettre à jour les pointeurs vers le 1er et le dernier élément si nécessaire
    - Cas particulier : dans une liste avec un seul élément, le 1er est en même temps le dernier
    - mettre à jour la taille de la liste

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

Pour ajouter un élément dans la liste il y a plusieurs situations :

1. Insertion dans une liste vide
2. Insertion au début de la liste
3. Insertion à la fin de la liste
4. Insertion ailleurs dans la liste

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

1. Insertion dans une liste vide

Étapes :

- allocation de la mémoire pour le nouvel élément
- remplir le champ de données du nouvel élément
- le pointeur suivant du nouvel élément pointera vers NULL
- les pointeurs debut et fin pointeront vers le nouvel élément
- la taille est mise à jour

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

1. Insertion dans une liste vide

```
int ins_dans_liste_vide (float c, int i, int j, int k) {
     Element *element;
     element = (Element *) malloc (sizeof (Element));
     if(element==NULL) return 0;
      element-> coeff = c ;
     element-> px = i ;
     element-> py = j ;
     element-> pz = k ;
     element-> suivant = NULL;
     debut = element;  fin = element;  taille++;
     Poly =  element ;  return 1;
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

2. Insertion au début de la liste

Étapes :

- allocation de la mémoire pour le nouvel élément
- remplir le champ de données du nouvel élément
- le pointeur suivant du nouvel élément pointe vers le 1er élément
- le pointeur debut pointe vers le nouvel élément
- le pointeur fin ne change pas
- la taille est incrémentée

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

2. Insertion au début de la liste

```
int ins_debut_liste (float c, int i,int j,int k) {
     Element *element;
     element = (Element *) malloc (sizeof (Element));
     if(element==NULL) return 0;
     element-> coeff = c ;
     element-> px = i ;
     element-> py = j ;
     element-> pz = k ;
     element-> suivant = debut;
     debut = element; taille++;
     Poly =  element ; return 1;
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

3. Insertion à la fin de la liste

Étapes :

- allocation de la mémoire pour le nouvel élément
- remplir le champ de données du nouvel élément
- le pointeur suivant du dernier élément pointe vers le nouvel élément
- le pointeur fin pointe vers le nouvel élément
- le pointeur debut ne change pas
- la taille est incrémentée

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

3. Insertion à la fin de la liste

```
int ins_fin_liste (float c; int i,int j, int k) {
    Element *element;
    element = (Element *) malloc (sizeof (Element));
    if(element==NULL) return 0;
    element-> coeff = c ;
    element-> px = i ;
    element-> py = j ;
    element-> pz = k ;
    element-> suivant = NULL ;
    fin-> suivant = element ;
    fin = element;
    taille++; return 1;
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

3. Insertion ailleurs de la liste

L'insertion s'effectuera après une certaine position passée en argument à la fonction

Étapes :

- allocation de la mémoire pour le nouvel élément
- remplir le champ de données du nouvel élément
- choisir une position dans la liste
- le pointeur suivant du nouvel élément pointe vers l'adresse sur laquelle pointe le pointeur suivant d'élément courant
- le pointeur suivant du l'élément courant pointe vers le nouvel élément
- les pointeurs debut et fin ne changent pas
- la taille est incrémentée d'une unité

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Insertion d'un élément dans la liste

3. Insertion ailleurs de la liste

```
int ins_liste (float c; int i, int j, int k, int pos) {
      Element *courant;
      Element *element;
      int t ;
      element = (Element *) malloc (sizeof (Element));
      if(element==NULL) return 0;
      element-> coeff = c ;
      element-> px = i ; element-> py = j ; element-> pz = k ;
      courant = debut;
      for (t = 1; t < pos; t++)    courant = courant->suivant;
      element->suivant = courant->suivant;
      courant->suivant = element;
      taille++;  return 1;
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Suppression d'un élément dans la liste

◆ Algorithme de suppression d'un élément de la liste :

- utilisation d'un pointeur temporaire pour sauvegarder l'adresse de l'élément à supprimer
- l'élément à supprimer se trouve après l'élément courant
- Faire pointer le pointeur suivant de l'élément courant vers l'adresse du pointeur suivant de l'élément à supprimer
  - libérer la mémoire occupée par l'élément supprimé
  - mettre à jour la taille de la liste

◆ Pour supprimer un élément dans la liste il y a plusieurs situations :

1. Suppression au début de la liste
2. Suppression ailleurs dans la liste

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Suppression d'un élément dans la liste

1. Suppression au début de la liste

Étapes :

- le pointeur supp_elem contiendra l'adresse du 1er élément
- le pointeur debut pointera vers le 2ème élément
- la taille de la liste sera décrémentée d'un élément

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Suppression d'un élément dans la liste

1. Suppression au début de la liste

/*La fonction renvoie -1 en cas d'échec sinon elle renvoie 0 */

```
int supp_debut ( ) {
Element *supp_element;
if (taille == 0)    return 0;
supp_element = debut;
debut = debut-> suivant;
if (taille == 1)    fin = NULL;
free(supp_element);
taille--;
return 1;
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Suppression d'un élément dans la liste

2. Suppression ailleurs de la liste

supprimer un élément après la position demandée

Étapes :

- le pointeur supp_elem contiendra l'adresse vers laquelle pointe le pointeur suivant d'élément courant
- le pointeur suivant de l'élément courant pointera vers l'élément sur lequel pointe le pointeur suivant de l'élément qui suit l'élément courant dans la liste
- Si l'élément courant est l'avant dernier élément, le pointeur fin doit être mis à jour
- la taille de la liste sera décrémentée d'un élément

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Suppression d'un élément dans la liste

2. Suppression ailleurs de la liste

```
/*La fonction renvoie -1 en cas d'échec sinon elle renvoie 0 */
int supp_dans_liste (int pos) {
int i;  Element *courant , *supp_element;
if (taille <= 1 || pos < 1 || pos >= taille)    return 0;
courant = debut;
for (i = 1; i < pos; ++i)    courant = courant->suivant;
supp_element = courant->suivant;
courant->suivant = courant->suivant->suivant;
if(courant->suivant == NULL) fin = courant;
free (supp_element);
taille--;
return 1;
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Affichage de la liste

- Pour afficher la liste entière

  - il faut se positionner au début de la liste (le pointeur debut le permettra)

  - En utilisant le pointeur suivant de chaque élément la liste est parcourue du 1er vers le dernier élément

  - La condition d'arrêt est donnée par le pointeur suivant du dernier élément qui vaut NULL

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Affichage de la liste

La fonction /* affichage de la liste */

```
void affiche () {
Element *courant;
courant = debut;
while (courant != NULL) {
      printf ("%.1f ", courant->coeff);
      if (courant->px !=0) printf ("x(%d)" , courant->px);
      if (courant->py !=0) printf ("y(%d)" , courant->py);
      if (courant->pz !=0) printf ("z(%d)" , courant->pz);
      if (courant !=fin) printf (" + ");
      courant=courant->suivant;
    }
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Destruction de la liste

- Pour détruire la liste entière :
  - On doit supprimer élément par élément
  - la suppression commence par le début de la liste tant que la taille est plus grande que zéro

La fonction

```
detruire () {
while (taille > 0)     supp_debut();
}
```

3. OPÉRATIONS SUR LES LSC

Exemple et teste

```
main() {
initialisation();
ins_dans_liste_vide(3,1,1,0);
ins_debut_liste(5, 2, 0, 0);
ins_fin_liste(1, 0, 1, 1);
ins_liste(1, 0, 2, 0, 2);
affiche();
system("pause");
}
```

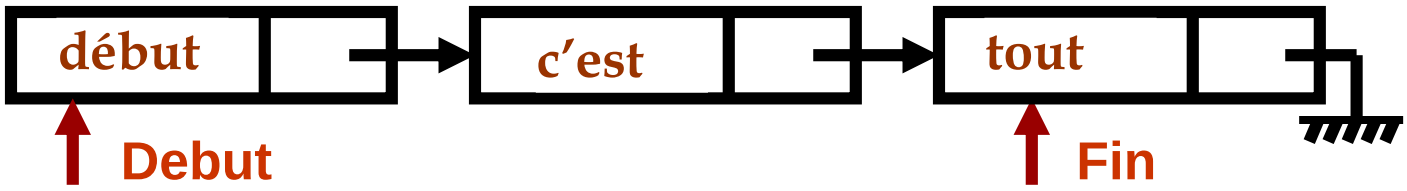
4. UN EXEMPLE COMPLET

Exercice : En utilisant la structure de donnée suivante :

```
typedef struct Element {
                    char *mot ;
        struct Element *suivant ; } noeud;
```

- Réaliser les opérations suivantes :
- Créer la liste chaînée (initialisation du premier élément)
- Insérer de nouveaux noeuds (à la fin)
- Parcourir la liste en affichant le texte
- Afficher les nœuds (mots) dans le sens inverse.

Exemple :



L'affichage à l'envers doit nous donnée : tout c'est début

4. UN EXEMPLE COMPLET

```
#include<stdio.h>
#include<string.h>

typedef struct Element {
                    char *mot ;
                    struct Element *suivant ; } noeud;

nœud *debut, *Fin ; int taille ;

initialisation() ;
ins_dans_liste_vide(noeud *element);
ins_dans_fin_liste(noeud *element);
lire_chaine();
afficher();
afficher_envers();
```

```
main() {
initialisation() ;
lire_chaine();
afficher();
printf("***affichage à l'envers *** \n ");
afficher_envers();
system("pause");
}
```

4. UN EXEMPLE COMPLET

```
lire_chaine() {
noeud *element; int continuer=1;
printf("Entrer des mots et taper le mot 'Fin' pour terminer \n");
do {
   element = (noeud *) malloc (sizeof (noeud));
   element->mot = (char *) malloc (50 * sizeof(char));
   gets(element-> mot);
   element->suivant=NULL.
   if (strcmp(element->mot,"Fin") ==0)  break;
   if (Debut == NULL) ins_dans_liste_vide(element);
   else ins_dans_fin_liste(element) ;
   }
while (1); // une condition toujours vraie
}
```

4. UN EXEMPLE COMPLET

```
initialisation () {Debut = NULL; Fin = NULL; taille = 0; }
void ins_dans_liste_vide(noeud *element) {
        //element->suivant = NULL;
        Debut = element;
        Fin = element;
        taille++; }
void ins_dans_fin_liste (noeud *element) {
         //element->suivant = NULL ;
         Fin-> suivant = element;
         Fin = element;
         taille++;}
afficher() {
noeud *courant;
courant = Debut;
if (courant == NULL) printf("liste vide \n");
else   while (courant != NULL) { puts(courant->mot);
                                 courant =  courant->suivant;}
}
```

4. UN EXEMPLE COMPLET

```
afficher_envers() {
noeud *p, *q, *r;
p= Debut ; q= Debut->suivant; r= q->suivant;
p->suivant=NULL ; q->suivant=p;
do  {p=q ; q=r ; r= r->suivant; q->suivant=p; }
while (r!=NULL);
Fin=Debut ; Debut=q;
afficher();
}

afficher_envers_recursive(noeud *p) {
if (p!=NULL) {
                afficher_envers_recursive(p->suivant);
                puts(p->mot);
              }
}
```