# CHAPITRE 6

# LES TABLEAUX ET LES CHAINES DE CARACTERES

## LES TABLEAUX DE NOMBRES (INT ou FLOAT)

**Les tableaux correspondent aux matrices en mathématiques.** Un tableau est caractérisé par sa taille et par ses éléments.

*Les tableaux à une dimension:*

Déclaration: **type nom[dim];** Exemples: **int compteur[10];**
**float nombre[20];**

Cette déclaration signifie **que le compilateur réserve dim places en mémoire pour ranger les éléments du tableau.**

Exemples:
**int compteur[10];** le compilateur réserve des places en mémoire pour 10 entiers, soit 40 octets.
**float nombre[20];** le compilateur réserve des places en mémoire pour 20 réels, soit 80 octets.

*Remarque:* dim est nécessairement une VALEUR NUMERIQUE. Ce ne peut être en aucun cas une combinaison des variables du programme.

Utilisation: Un élément du tableau est repéré par son indice. En langage C++ les tableaux commencent à l'indice 0. L'indice maximum est donc dim-1.

Exemples:
```
compteur[2] = 5;
nombre[i] = 6.789;
cout <<compteur[i];
cin>>nombre[i];
```

**Il n est pas nécessaire de définir tous les éléments d'un tableau.**

Exercice VI_1: Saisir 10 réels, les ranger dans un tableau. Calculer et afficher leur moyenne et leur écart-type.

*Les tableaux à plusieurs dimensions:*

Tableaux à deux dimensions:
Déclaration: **type nom[dim1][dim2];** Exemples: **int compteur[4][5];**
**float nombre[2][10];**

Utilisation: Un élément du tableau est repéré par ses indices. En langage C++ les tableaux commencent aux indices 0. Les indices maximum sont donc dim1-1, dim2-1.

Exemples: **compteur[2][4] = 5;**
**nombre[i][j] = 6.789;**
**cout<<compteur[i][j]);**
**cin>>nombre[i][j]);**

**Il n'est pas nécessaire de définir tous les éléments d'un tableau.**

Exercice VI_2: Saisir une matrice d'entiers 2x2, calculer et afficher son déterminant.

Tableaux à plus de deux dimensions:

On procède de la même façon en ajoutant les éléments de dimensionnement ou les indices nécessaires.

## INITIALISATION DES TABLEAUX

On peut initialiser les tableaux au moment de leur déclaration:

Exemples:

**int liste[10] = {1,2,4,8,16,32,64,128,256,528};**

**float nombre[4] = {2.67,5.98,-8,0.09};**

**int x[2][3] = {{1,5,7},{8,4,3}};  // 2 lignes et 3 colonnes**

## TABLEAUX ET POINTEURS

En déclarant un tableau, on définit automatiquement un pointeur (on définit en fait l'adresse du premier élément du tableau).

*Les tableaux à une dimension:*

Les écritures suivantes sont équivalentes:

| | | |
|---|---|---|
| **int *tableau = new int[10];** | **int tableau[10];** | **déclaration** |
| ***tableau** | **tableau[0]** | **le 1er élément** |

| | | |
|---|---|---|
| ***(tableau+i)** | **tableau[i]** | **un autre élément** |
| **tableau** | **&tableau[0]** | **adresse du 1er élément** |
| **(tableau + i)** | **&(tableau[i])** | **adresse d'un autre élément** |

Il en va de même avec un tableau de réels (float).

Remarques:
- La déclaration d'un tableau entraine automatiquement la réservation de places en mémoire. Ce n'est pas le cas lorsque avec un pointeur QUE lorsque l'on a fait l'allocation de mémoire via **new.**.
- On ne peut pas libérer la place réservée en mémoire lorsque l'on utilise un tableau. C'est le cas avec les pointeurs, via l'utilisation de **delete.**

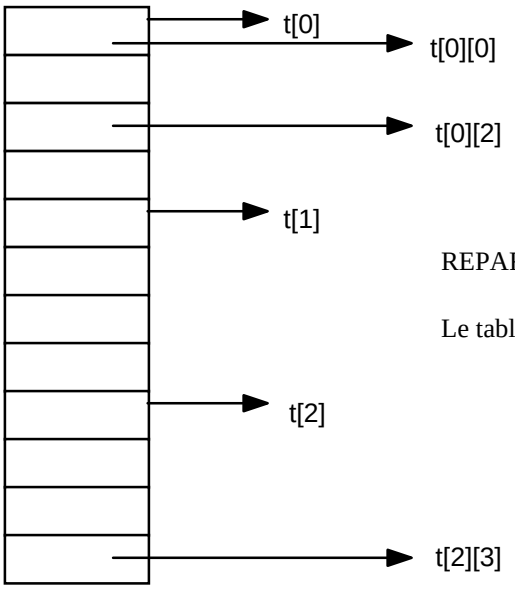
*Les tableaux à plusieurs dimensions:*

Un tableau à plusieurs dimensions est un pointeur de pointeur.

Exemple: **int t[3][4];** t est un pointeur de 3 tableaux de 4 éléments ou bien de 3 lignes à 4 éléments.

Les écritures suivantes sont équivalentes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **t[0]** | **&t[0][0]** | **t** | **adresse du 1er élément** |
| **t[1]** | **&t[1][0]** | | **adresse du 1er élément de la 2e ligne** |
| **t[i]** | **&t[i][0]** | | **adresse du 1er élément de la ième ligne** |
| **t[i]+1** | **&(t[i][0])+1** | | **adresse du 1er élément de la ième +1 ligne** |




REPARTITION DES ELEMENTS EN MEMOIRE

Le tableau a été déclaréainsi: int t[3][4];

Exercice VI_3:

Un programme contient la déclaration suivante:
**int tab[10] = {4,12,53,19,11,60,24,12,89,19};**
Compléter ce programme de sorte d'afficher les adresses des éléments du tableau.

Exercice VI_4:

Un programme contient la déclaration suivante:
**int tab[20] = {4,-2,-23,4,34,-67,8,9,-10,11, 4,12,-53,19,11,-60,24,12,89,19};**
Compléter ce programme de sorte d'afficher les éléments du tableau avec la présentation suivante:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | -2 | -23 | 4 | 34 |
| -67 | 8 | 9 | -10 | 11 |
| 4 | 12 | -53 | 19 | 11 |
| -60 | 24 | 12 | 89 | 19 |

## LES CHAINES DE CARACTERES

En langage C++, les chaînes de caractères sont des **tableaux de caractères**. Leur manipulation est donc analogue à celle d'un tableau à une dimension:

*Déclaration:* **char nom[dim];** ou bien **char *nom=new char[dim];**

Exemple: **char texte[20];** ou bien **char *texte=new char[20];**

Il faut toujours prévoir une place de plus lorsque on procède à l'allocation dynamique de mémoire d'une chaîne de caractères. En effet, en C++, une chaîne de caractère se termine toujours par le caractère **NUL ('\0')**. Ce caractère permet de détecter la fin de la chaîne lorsque l'on écrit des programmes de traitement.

*Affichage à l'écran:*
On utilise l'opérateur **cout** :
**char texte[10] = « BONJOUR »;**
**cout<<"VOICI LE TEXTE:"<<texte;**

*Saisie:*
On utilise l'opérateur **cin** :
**char texte[10];**
**cout<<"ENTRER UN TEXTE: ";**
**cin>> texte;**

Remarque: **cin** ne permet pas la saisie d'une chaîne comportant des espaces: les caractères saisis à partir de l'espace ne sont pas pris en compte (l'espace est un délimiteur au même titre que LF).
A l'issue de la saisie d'une chaîne de caractères, le compilateur ajoute '\0' en mémoire après le dernier caractère.

Exercice VI_5:

Saisir une chaîne de caractères, afficher les éléments de la chaîne caractère par caractère.

Exercice VI_6:

Saisir une chaîne de caractères. Afficher le nombre de lettres e de cette chaîne.

*Fonctions permettant la manipulation des chaînes:*

Les bibliothèques fournies avec les compilateurs contiennent de nombreuses fonctions de traitement des chaînes de caractères. En BORLAND C++, elles appartiennent aux bibliothèques **string.h ou stdlib.h.** En voici quelques exemples:

Générales (**string.h**):

Nom : **strcat**
Prototype : **void *strcat(char *chaine1,char *chaine2)**;
Fonctionnement : concatène les 2 chaînes, résultat dans chaine1, renvoie l'adresse de chaine1.
Exemple d'utilisation :
**char texte1[30] = "BONJOUR ";**
**char texte2[20]= "LES AMIS";**
**strcat(texte1,texte2); // texte2 est inchangée**
**// texte1 vaut maintenant "BONJOUR LES AMIS"**

Nom : **strlen**
Prototype : **int strlen(char  *chaine);**
Fonctionnement : envoie la longueur de la chaine ('\0' non comptabilisé).
Exemple d'utilisation :

```
char texte1[30] = "BONJOUR";
int L ;
L = strlen(texte1);
cout<< "longueur de la chaine: "<<L;  // L vaut 7
```

Nom: **strrev**
Prototype : **void *strrev(char *chaine);**
Fonctionnement : inverse la chaîne et, renvoie l'adresse de la chaine inversée.
Exemple d'utilisation :

```
char texte1[10] = "BONJOUR";
strrev(texte1);    // texte1 vaut maintenant "RUOJNOB"
```

Comparaison (**string.h**):

Nom : **strcmp**
Prototype : **int strcmp(char *chaine1,char *chaine2);**
Fonctionnement : renvoie un nombre:
- positif si la chaîne1 est supérieure à la chaine2 (au sens de l'ordre alphabétique)
- négatif si la chaîne1 est inférieure à la chaîne2
- nul si les chaînes sont identiques.

Cette fonction est utilisée pour classer des chaînes de caractères par ordre alphabétique.
Exemple d'utilisation :

```
char texte1[30] = "BONJOUR ";
char texte2[20]= "LES AMIS";
int n;
n = strcmp(texte1,texte2);     // n est positif
```

Copie (**string.h**):

Nom : strcpy
Prototype : **void *strcpy(char *chaine1,char *chaine2);**
Fonctionnement : recopie chaine2 dans chaine1 et renvoie l'adresse de chaîne1.
Exemple d'utilisation :

```
char texte2[20] = "BONJOUR ";
char texte1[20];
strcpy(texte1,texte2);     // texte2 est inchangée
                           // texte1 vaut maintenant "BONJOUR "
```

Recopie (**string.h**):

Ces fonctions renvoient l'adresse de l'information recherchée en cas de succès, sinon le pointeur NULL (c'est à dire le pointeur de valeur 0 ou encore le pointeur faux).

**void *strchr(chaine,caractère);** recherche le caractère dans la chaîne.
**void *strrchr(chaine,caractère);** idem en commençant par la fin.
**void *strstr(chaîne,sous-chaîne);** recherche la sous-chaine dans la chaîne.

Exemple d'utilisation :

```
char texte1[30] ;
cout<<  "SAISIR UN TEXTE:";
cin>>texte1;
if( strchr(texte1,'A')!=NULL) cout<<<<  "LA LETTRE A EXISTE DANS CE TEXTE ";
else cout<<<<  "LA LETTRE A N'EXISTE PAS DANS CE TEXTE "
```

Conversions (**stdlib.h**):

**int atoi(char *chaîne);** convertit la chaîne en entier
**float atof(char *chaine);** convertit la chaîne en réel

Exemple díutilisation :

```
char texte[10];
int n;
cout<<"ENTRER UN TEXTE: ";
cin>>texte;
n = atoi(texte) ;
cout<<n;      // affiche 123 si texte vaut "123"
              //affiche 0 si texte vaut "bonjour"
```

**void *itoa(int n,char *chaîne,int base);** convertit un entier en chaîne:
base: base dans laquelle est exprimé le nombre,
cette fonction renvoie l'adresse de la chaîne.

Exemple utilisation :

```
char texte[10];
int n=12;
itoa(12,texte,10);      //texte vaut "12"
```

*Pour tous ces exemples, la notation void* signifie que la fonction renvoie un pointeur (l'adresse de l'information recherchée), mais que ce pointeur* ***n'est pas typé.*** *On peut ensuite le typer à l'aide de l'opérateur cast .*

*Exemple:*

```
char *adr;
char texte[10] = "BONJOUR";
adr = (char*)strchr(texte,'N');  // adr pointe sur l'adresse de la lettre N
```

Exercice VI_7:

L'utilisateur saisit le nom d'un fichier. Le programme vérifie que celui-ci possède l'extension .PAS

Exercice VI_8:

Un oscilloscope à mémoire programmable connecté à un PC renvoie l'information suivante sous forme d'une chaîne de caractères terminée par '\0'au PC:
"CHANNELA 0 10 20 30 40 30 20 10 0 -10 -20 -30 -40 -30 -20 -10 -0"
Afficher sur l'écran la valeur des points vus comme des entiers. On simulera la présence de l'oscilloscope en initialisant une chaîne de caractères char mesures[100].

## CORRIGE DES EXERCICES

Exercice VI_1:

```
 #include <iostream.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
void main()
{
float nombre[10],moyenne = 0,ecart_type = 0;
int i;

// saisie des nombres
cout <<"SAISIR 10 NOMBRES SEPARES PAR RETURN:\n";
for(i=0;i<10;i++)
        {
        cout<<"nombre["<<i<<"] = ";
        cin >>nombre[i];
        }

// calcul de la moyenne
 for(i=0;i<10;i++)
        moyenne = moyenne + nombre[i];
moyenne = moyenne/10;

// calcul de l'écart type
 for(i=0;i<10;i++)
        ecart_type = ecart_type + (nombre[i]-moyenne)*(nombre[i]-moyenne);
ecart_type = sqrt(ecart_type)/10;   // racine

cout<<"MOYENNE = "<<moyenne<<" ECART_TYPE = "<<ecart_type;
```

```
cout<<"\nPOUR CONTINUER FRAPPER UNE TOUCHE: ";
getch();
}
```

Exercice VI_2:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
void main()
{
int mat[2][2],det;

// saisie
cout<<"ENTRER SUCCESSIVEMENT LES VALEURS DEMANDEES: \n";
cout<<"mat[0][0]= ";
cin>>mat[0][0];
cout<<"mat[1][0]= ";
cin>>mat[1][0];
cout<<"mat[0][1]= ";
cin>>mat[0][1];
cout<<"mat[1][1]= ";
cin>>mat[1][1];

// calcul
det = mat[0][0]*mat[1][1]-mat[1][0]*mat[0][1];

// affichage
cout<<"DETERMINANT = "<<det;
cout<<"\nPOUR CONTINUER FRAPPER  UNE TOUCHE: ";
getch();
}
```

Exercice VI_3:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
void main()
{
int i,tab[10]={4,12,53,19,11,60,24,12,89,19};
cout<<"VOICI LES ELEMENTS DU TABLEAU ET LEURS ADRESSES:\n";
for(i=0;i<10;i++)
cout<<"ELEMENT NUMERO "<<i<<"="<<tab[i]<<"   ADRESSE="<<tab+i<<"\n";
cout<<"\nPOUR SORTIR FRAPPER UNE TOUCHE: ";
getch();
}
```

Exercice VI_4:

```
 #include <iostream.h>
#include <conio.h>
void main()
{
int i,tab[20] = {4,-2,-23,4,34,-67,8,9,-10,11, 4,12,-53,19,11,-60,24,12,89,19};
cout<<"VOICI LE TABLEAU:\n\n";
for(i=0;i<20;i++)
        if (((i+1)%5)==0) cout<<"\t"<<tab[i]<<"\n";
        else cout<<"\t"<<tab[i];
cout<<"\nPOUR SORTIR FRAPPER UNE TOUCHE: ";
getch();
}
```

Exercice VI_5:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
void main()
{
char i,*phrase=new char[20]; // reserve 20 places

cout<<"ENTRER UNE PHRASE: ";
cin>>phrase; // saisie

cout<<"VOICI LES ELEMENTS DE LA PHRASE:\n";
for(i=0;phrase[i] != '\0';i++)
        {
cout<<"LETTRE:"<<phrase[i]<<"\n";
        }

delete phrase;
cout<<"\nPOUR CONTINUER FRAPPER UNE TOUCHE: ";
getch();
}
```

Exercice VI_6:

```
 #include <iostream.h>
#include <conio.h>

void main()
{
char *phrase;
int compt_e = 0,i;
```

```
phrase=new char[20];         // reserve 20 places
cout<<"ENTRER UNE PHRASE:";
cin>>phrase;  //saisie

for(i=0;phrase[i]!='\0';i++)
        {
        if(phrase[i]=='e')compt_e++;
        }
cout<<"NOMBRE DE e:"<<compt_e;
delete phrase;
cout<<"\nPOUR SORTIR FRAPPER UNE TOUCHE ";
getch();
}
```

Exercice VI_7:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>
void main()
{
char *nom,*copie;
int n;
nom = new char[30];
copie = new char[30];
cout<<"\nNOM DU FICHIER (.PAS):";
cin>>nom;
strcpy(copie,nom);
strrev(copie); //chaine inversee
n = strnicmp("SAP.",copie,4);       // n vaut 0 si egalite
if(n!=0)cou<<"\nLE FICHIER N'EST PAS DE TYPE .PAS\n";
else cout<<"\nBRAVO CA MARCHE\n";
delete nom;
delete copie;
cout<<"\nPOUR CONTINUER FRAPPER UNE TOUCHE ";
getch();
}
```

Exercice VI_8:

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>
void main()
{
char mesures[100] =
```

```
"CHANNELA 0 10 20 30 40 30 20 10 0 -10 -20 -30 -40 -30 -20 -10 0";
int i,j,val[20],nombre_val=0;
char temp[4];   // chaine temporaire

// recherche des nombres
for(i=9;mesures[i]!='\0';i++)
        {
        for(j=0;(mesures[i]!=' ')&&(mesures[i]!='\0');j++)
                {
                temp[j]=mesures[i];
                i++;
                }
        temp[j] = '\0';     // On borne la chaine
        val[nombre_val] = atoi(temp); // Conversion de la chaine temporaire en nombre
        nombre_val++;
        }

// Affichage du resultat
clrscr();
for(i=0;i<nombre_val;i++)cout<<"val["<<i<<"]="<<val[i]<<"\n";
cout<<"POUR SORTIR FRAPPER UNE TOUCHE:";
getch();
}
```