Institut National des sciences Appliquées et des Technologies

Algorithmique et Structure de Données 1
Niveau MPI

Année universitaire
2018-2019

Dr. Aymen SELLAOUTI
Dr. Majdi JRIBI

Chapitre 5
Les tableaux

Plan

- Partie 1: Introduction
- Partie 2: Les tableaux monodimensionnels
- Partie 3: Les tableaux à deux dimensions
- Partie 4: De l'algorithmique au langage C

Plan

- Partie 1: Introduction
- Partie 2: Les tableaux monodimensionnels
- Partie 3: Les tableaux à deux dimensions
- Partie 4: De l'algorithmique au langage C

Introduction

Problème

Ecrire un algorithme qui permet de lire les notes de 100 étudiants et d'afficher les notes des 10 premiers d'entre eux.

Introduction


```
ALGORITHME étudiant

Var n1, n2, ....., n100 : réel;

Début
        Lire (n1);
        Lire (n2) ;
        .....
        Lire (n100);

        Ecrire ('Voici les notes des dix premiers étudiants') ;

        Ecrire (n1);
        Ecrire (n2);
        ..........
        Ecrire (n10);

Fin
```

Introduction

Nécessité d'utiliser 100 variables de même type pour saisir les notes de tous les étudiants,

➡ ce qui augmente la taille de l'algorithme

⬇

Une nouvelle structure permettant de ranger les notes des étudiants.

Plan

- Partie 1: Introduction
- Partie 2: Les tableaux monodimensionnels
- Partie 3: Les tableaux à deux dimensions
- Partie 4: De l'algorithmique au langage C

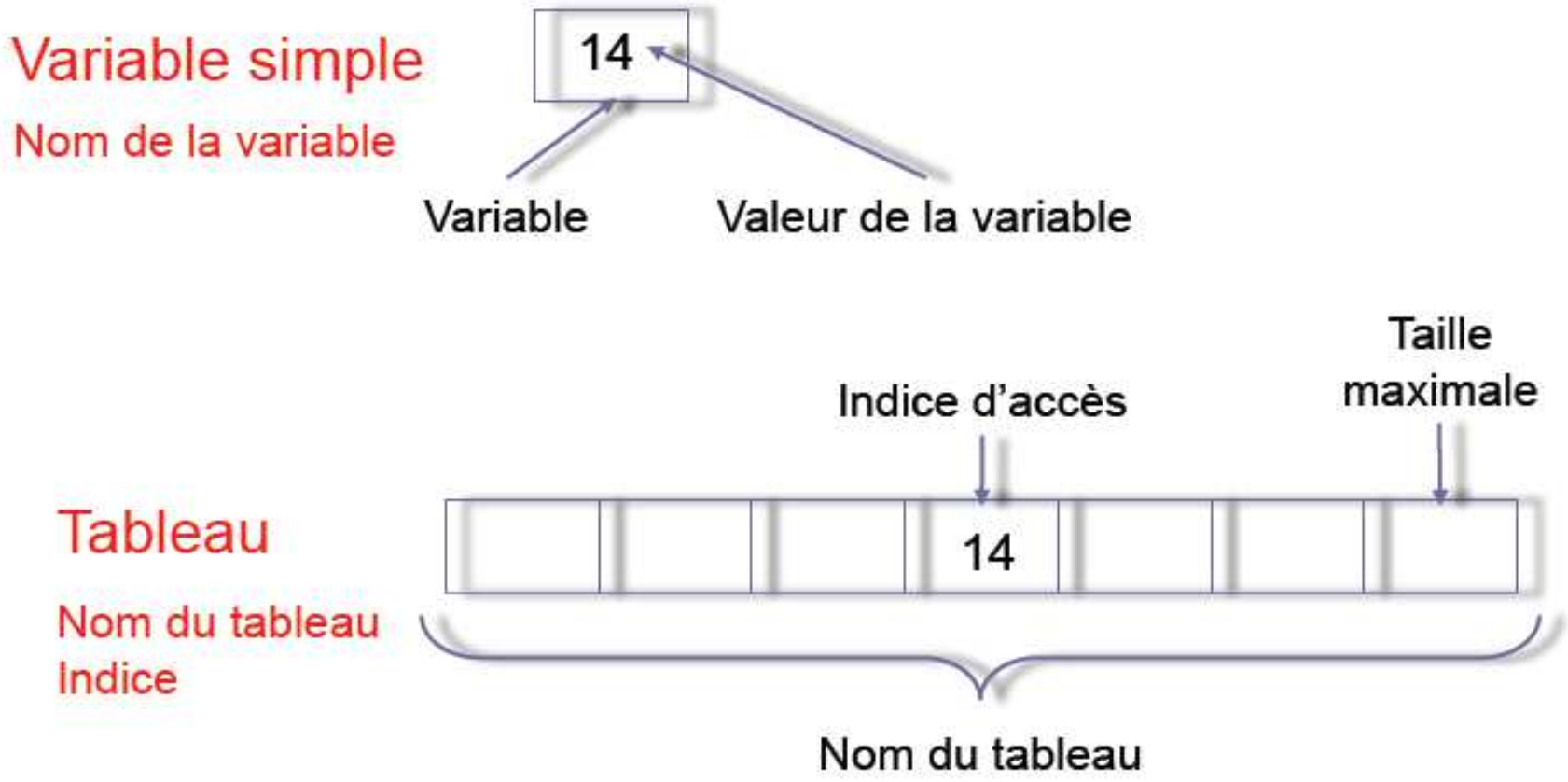
Les tableaux monodimensionnels

Lorsque les données sont nombreuses et de même type, afin d'éviter de multiplier le nombre des variables, on les regroupe dans un **tableau**

Définition

Un tableau mono-dimensionnel ou vecteur est une manière de ranger des éléments ou des valeurs de même type, il regroupe ces éléments dans une structure fixe et permet d'accéder à chaque élément par l'intermédiaire de son rang ou indice.

Les tableaux monodimensionnels



Les tableaux monodimensionnels

Déclaration d'un tableau mono-dimensionnel

Syntaxe

Nom_Tableau: tableau [1..N] de **Type**

Avec **Type** est le type des éléments du tableau

Exemple

Tab: Tableau [1..100] de réel

Les tableaux monodimensionnels

- Exemple :

45	54	1	-56	22	134	49	12	90	-26

- Chacun des dix nombres du tableau est repéré par son rang, appelé indice
- Déclaration : **Tab : tableau [1..10] de entier**
- Pour accéder à un élément du tableau, il suffit de préciser entre crochets l'indice de la case contenant cet élément.
- Exemple :

  Pour accéder au 5ème élément (22), on écrit : **Tab [5]**

Les tableaux monodimensionnels

Les instructions de lecture, écriture et affectation s'appliquent aux tableaux comme aux variables.

```
x ← Tab [1]
```

La variable x prend la valeur du premier élément du tableau, c'est à dire : 45

```
Tab[6] ← 43
```

Cette instruction a modifiée le contenu du tableau

Lecture et affichage


```
Procédure Lecture(S: tab: tableau [1..N]: Entier)
Var  i : Entier
Début
     Pour i de 1 à N Faire
     écrire("Entrez la valeur" , i, "du tableau")
     lire(tab[i]) ;
     Fin Pour
FinProcédure
```

```
Procédure  Affichage (E: tab: tableau [1..N]: Entier)
Var  i : Entier
Début
     Pour i de 1 à N Faire
     écrire("tab[", i, "] =",  tab[i]) ;
     Fin Pour
FinProcédure
```

Recherche d'un élément dans un tableau

On veut déterminer s'il existe un indice i allant de 1 à N tel que val =T[i]

- **Tableau non Ordonné**

```
Algorithme Recherche1
Var  i, val : Entier, T: tableau [1,N]: Entier, Trouve: Booléen
Début

    Trouve ← Faux
    Pour i de 1 à N Faire
        Si  ( T[i]=val ) alors
           Trouve ← Vrai
        Fin Si
    Fin Pour
Fin
```

Recherche dichotomique dans un tableau trié


```
ALGORITHME RechercheDicho
Var
        T : tableau [1..N] de entier
        elem ,Binf, bsup : entier
        Trouve : booléen
Début
        binf←1; bsup ← N; Trouve ←faux
        Répeter
           mil←(binf+bsup) div 2

           si (elem =T[mil]) alors
                trouve ← vrai
           sinon Si (elem<T[mil]) alors
                bsup ← mil-1
                      sinon binf ← mil+1
                      finsi
           finsi

        Jusqu'à ((Trouve=vrai) ou (binf>bsup))
Fin
```

Insertion d'un élément dans un tableau trié

Un tableau T de dimension N+1 contient N valeurs entières triées par ordre croissant; La (N+1)ième valeur est indéfinie.

Insérer une valeur VAL donnée au clavier dans le tableau T de manière à obtenir un tableau de N+1 valeurs triées.

Insertion d'un élément dans un tableau trié

Insérer une valeur dans un tableau trié

1. Lecture des éléments du tableau dans un ordre croissant
2. Lecture de la valeur a insérer VAL
3. Déplacer les éléments plus grands que VAL d'une position vers l'arrière.
4. VAL est copiée a la position du dernier élément déplacé
5. Afficher le nouveau tableau

Insertion d'un élément dans un tableau trié


```
Algorithme Insertion
Var  i, val : Entier, T: tableau [1,N+1]: Entier,
Début
    Pour i de 1 à N Faire
    écrire("Entrez la valeur" , i, "du tableau ")
    lire(tab[i]) ;
    FinPour

    écrire("Entrez la valeur  à insérer")
    lire(val) ;
    i ← N
    Tantque (i>0) ET (T[i]>val) Faire
        T[i+1]  ← T[i]
        i ← i-1
    FinTantQue
    T[i+1] ← val
Fin
```

Plan

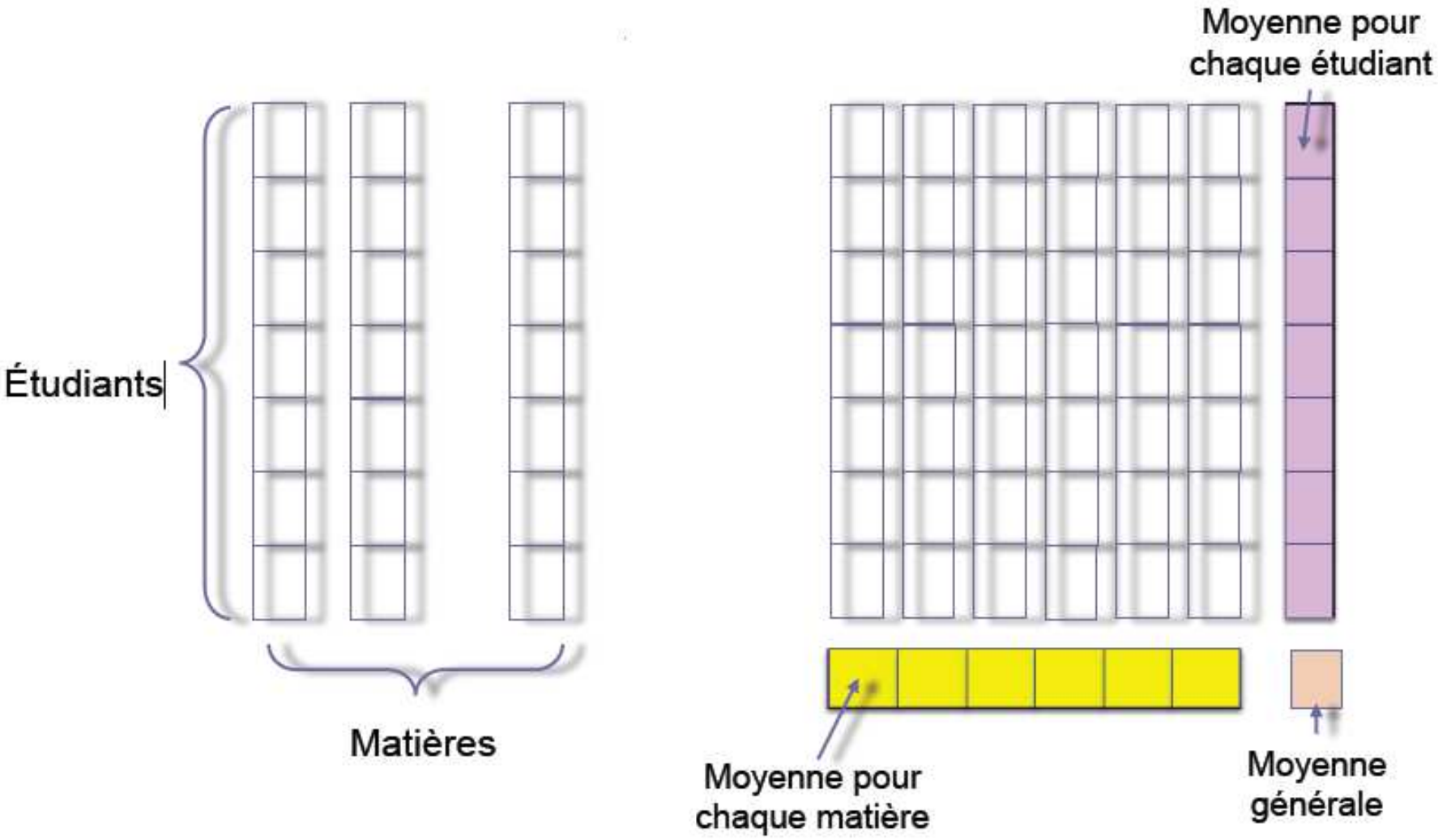
- Partie 1: Introduction
- Partie 2: Les tableaux monodimensionnels
- Partie 3: Les tableaux à deux dimensions
- Partie 4: De l'algorithmique au langage C

Tableaux à deux dimensions

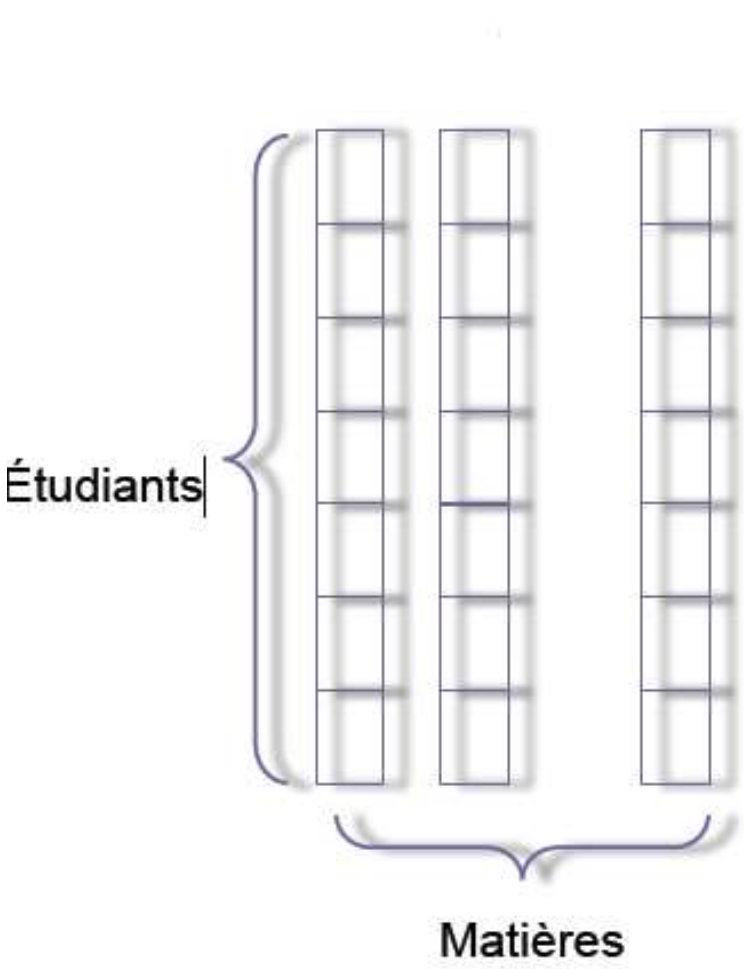
Problème

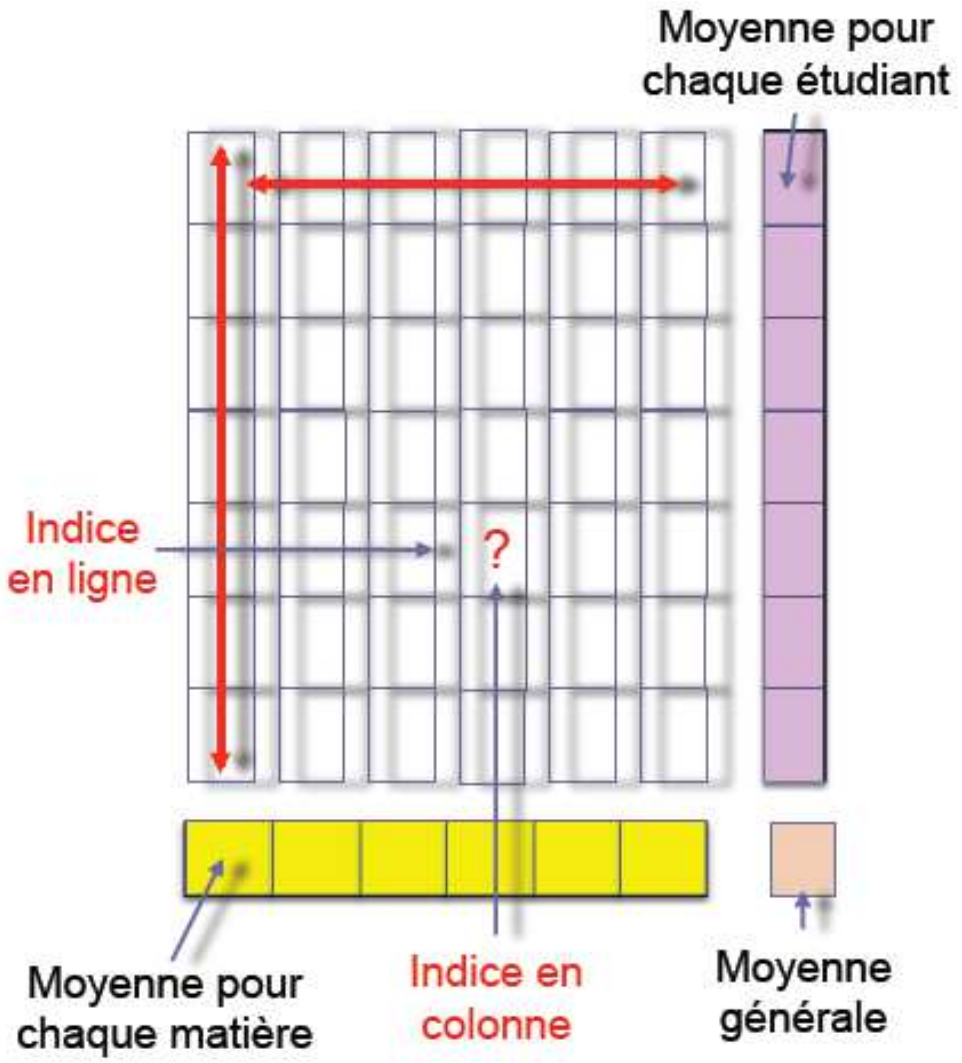
Comment sauvegarder et manipuler les notes des étudiants d'une classe, dans 6 matières ?

Tableaux à deux dimensions



Tableaux à deux dimensions





Tableaux à deux dimensions

Déclaration d'un tableau à deux dimensions

```
Var
    Nom_Tableau: tableau [1..N, 1..M] de Type
```

19

Appel :

```
X ← Tab[2,3]
```

`Tab[2,3]` permet d'accéder à l'élément de la matrice qui se trouve à l'intersection de la ligne 2 et de la colonne 3

Tableaux à deux dimensions


```
Algorithme InitTableau
Var
i,j: entier
Tab: tableau [1..100,1..50] de entier
Début
Pour i de 1 à 100 faire
        pour jde 1 à 50 faire
                Tab[i,j]←0
        Fin pour
Fin pour
Fin
```

```
Algorithme AfficheTableau
Var
i,j: entier
Tab: tableau [1..100,1..50] de entier
Début
Pour i de 1 à 100 faire
        pour j de 1 à 50 faire
                ecrire(Tab[i,j])
        Fin pour
Fin pour
Fin
```

Plan

- Partie 1: Introduction
- Partie 2: Les tableaux monodimensionnels
- Partie 3: Les tableaux à deux dimensions
- Partie 4: De l'algorithmique au langage C

Les tableaux à une dimension

- Un tableau est un ensemble fini d'éléments de même type, stockés en mémoire à des adresses contiguës
- Déclaration `type nom_tableau[nombre_elements]`
- *nombre_elements:* est une constante entière positive

- Exemple: float Moy[20] ;
- L'indice du premier élément est toujours **0**.
- L'indice du dernier élément est alors *nombre_element-1*

Les tableaux à une dimension

- Accès aux éléments :
- Syntaxe :

nom_tableau [indice]

- Exemples :
- //affecter la moyenne 17 au 2ème élément

```
Moy[1] = 17 ;
```

- //Saisie de la moyenne du 5ème élément

```
scanf("%f", &Moy[4]);
```

- //Affichage de la moyenne du 5ème élément

```
Printf("%f", Moy[4]);
```

Les tableaux à une dimension

- Le nom du tableau est une adresse constante du premier élément

```
Tab=&tab[0]
```

- Un tableau ne peut pas figurer à gauche d'un opérateur d'affectation

```
Tab1=tab2;
```

- Pour copier un tableau dans un autre:

```
void main() {
const int N=10;
int tab1[N], tab2[N];
int i;
...
for (i = 0; i < N; i++)
tab1[i] = tab2[i];
}
```

Les tableaux à une dimension

- On peut initialiser un tableau lors de sa déclaration par une liste de constantes de la façon suivante:

type nom_tableau[] = *{constante_1*,*constante_2*,...,*constante_N}*;

- Exemple:

```
main()
{
int tab[] = {1, 2, 3, 4};

}
```

Les tableaux à une dimension

- Exercice :
- Écrire un programme C qui permet de :

- Lire et d'afficher un tableau T de 10 éléments.
- Calculer la somme des éléments de T.
- Chercher le maximum et le minimum de T.

```
#include<stdio.h>
void main()
{
int T[10];
int i, Som, Max, Min;
```

Les tableaux à une dimension

```
//Saisie de T
for(i=0;i<10;i++)
{
        printf ("Donner l'élément d'indice %d", i)
        scanf ("%d", &T[i]);
}



// Affichage de T
for(i=0;i<10;i++)
        printf ("T[%d]=%d", i, T[i]);

// Somme de T
Som =0;
for(i=0;i<10;i++)
        Som=Som+T[i];
printf("La somme de T = %d", Som);
```

Les tableaux à une dimension

```
// Max et Min de T
Max = T[0];
Min = T[0];
for(i=1;i<10;i++)
        if(T[i]>Max)
                Max = T[i];
        else if (T[i]<Min)
                Min = T[i];
printf ("Le max de T = %d et min de T = %d", Max, Min);
}
```

Les tableaux à deux dimension

- Déclaration :
- Syntaxe :

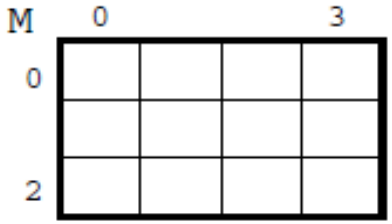
```
Type Nom [Dim1][Dim2];
```

Avec

- Type : Type des éléments du tableau.
- Nom : Nom du tableau
- Dim1 : Nombre de lignes
- Dim2 : Nombre de colonnes

- Exemple :

float M[3][4];



Les tableaux à deux dimension

- Accès aux éléments :
- Syntaxe :

```
Nom [Ind_Ligne][ind_Colonne]
```

- Exemples :
- //Affecter 22 à l'élément de la ligne 2 et de la colonne 3
- M[1][2] = 22
- //Saisie de l'élément de la ligne 3 et de la colonne 1
- Scanf("%f", &M[2][0]);
- //Affichage de l'élément de la ligne 3 et de la colonne 1
- printf("%f", M[2][0]);

Les tableaux à deux dimension

Exercice :

Écrire un programme C qui permet de :

- Lire et d'afficher une Matrice M de 7 lignes et 5 colonnes.
- Calculer la somme des éléments de M.
- Chercher le maximum et le minimum de M.

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    int M[7][5];
    int i, j, Som, Max, Min;
```

Les tableaux à deux dimension

```
//Saisie de M
for (i=0;i<7; i++)
        for (j=0;j<5; j++)
        {
                printf ("Donner un élément ");
                scanf("%d", &M[i][j]);
        }

// Affichage de M
for (i=0;i<7; i++)
        for (j=0;j<5; j++)
                printf("%d", M[i][j]);
// Somme de M
Som =0;
for (i=0;i<7; i++)
        for (j=0;j<5; j++)
                Som =Som + M[i][j];
        printf ("La somme de M = %d", Som);
```

Les tableaux à deux dimension

```
// Max et Min de M
Max = M[0][0];
Min = M[0][0];

for (i=0;i<7; i++)
{
        for (j=0;j<5; j++)
        {
                if (M[i][j]>Max)
                        Max = M[i][j];
                else if(M[i][j]< Min)
                        Min = M[i][j];
        }
}
printf("Le max de M = %d et le min de M = %d", Max, Min);
```

Allocation dynamique d'un tableau à une dimension

- Pour allouer dynamiquement un tableau à une dimension on utilise la fonction malloc.
- Rappel de la syntaxe de malloc
  - (type *) malloc (taille à allouer)
- Nous voulons allouer un tableau d'entier de taille 10.

```
int* t = (int*) malloc (10 * sizeof(int));
```

Allocation dynamique d'un tableau de deux dimensions

- Un tableau de deux dimensions est un tableau de tableaux
- Chaque case du premier tableau contient un pointeur sur un tableau.
- t=(int**) malloc(n*sizeof(int*));

Remplissage et Affichage

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
void remplirTab(int* t, int n){
        for(int i=0;i<n;i++){
                scanf("%d",t+i);
        }
}
int** remplirTab2D(int n){
        int i;
        int** t;
        t=(int**) malloc(n*sizeof(int*));
        for (i=0;i<n;i++){
                t[i]=(int*) malloc(n*sizeof(int));
        }
        for(i=0;i<n;i++){
                printf("Donner la ligne %d : ",i+1);
                remplirTab(t[i],n);
        }
        return t;
}
```

```
void showTab(int* t, int n){
        for(int i=0;i<n;i++){
                printf("%d ",*(t+i));
        }
}
void showTab2D(int** t, int n){
        for(int i=0;i<n;i++){
                printf("Ligne %d \n",i+1);
                showTab(t[i],n);
                printf("\n");
        }
}
int main() {
        int i,n;
        int** t= NULL;
    printf("donner la taille de la matrice carrée : ");
        scanf("%d",&n);
        t = remplirTab2D(n);
        showTab2D(t,n);
}
```