

## Chapitre 3 : Variables Indicées – Le type Tableau

### 3.1. Introduction

Jusque là, on a vu que des variables de type simple (entier, réel, caractère, chaîne et booléen) où chaque variable est associée à un seul espace mémoire, ne pouvant loger (ou bien contenir) qu'une seule valeur à instant de données. Afin de représenter des données complexes comme des tableaux de données (Tableaux statiques, vecteurs, matrices, listes, etc.) on utilise un autre type de variables : *variables indicées* ou *tableaux*.

#### Exemple

Représentation d'un vecteur : soit  $VECT = [c1 \quad c2 \quad c3 \quad c4 \quad c5]$

Ce vecteur sera représenté par le tableau (variable)  $VECT$  comme suit :

1	2	3	4	5
c1	c2	c3	c4	c5

Avec  $VECT[1] = c1$  ;  $VECT[2] = c2$  ;  $VECT[3] = c3$  ;  $VECT[4] = c4$  ;  $VECT[5] = c5$  .

Les positions {1, 2, 3, 4, 5} représentent les *indices ou indexes du tableau*. Ils donnent la position d'un élément du tableau.  $VECT[1]$ ,  $VECT[2]$ ,  $VECT[3]$ ,  $VECT[4]$ ,  $VECT[5]$  représentent les composantes du vecteur  $VECT$ , (les éléments du tableau).

$VECT[1]$  est la première composante du tableau  $VECT$

$VECT[2]$  est la deuxième composante du tableau  $VECT$

$VECT[3]$  est la troisième composante du tableau  $VECT$

*Etc.*

### 3.2. Les tableaux unidimensionnels (Vecteurs)

Les tableaux à une seule dimension correspondent au tableaux avec une seule plage d'indices. C'est-à-dire, pour accéder à une composante on a besoin d'un seul indice (valeur entière). Autrement dit : les cases sont repérées avec un seule indice qui représente une valeur entière (valeur immédiate, constante ou variable entière, ou expression donnant un résultat entier).

#### 3.2.1. Accès à un élément du tableau

En programmation un élément de tableau est désigné par le nom du tableau suivi de l'indice (la position) de l'élément dans le tableau. Soit :

<Nom du Tableau>[<Indice de l'élément>]

**Exemple :**

Soit deux Tableaux *V1* et *V2* où *V1* contient 4 composantes et *V2* contient 6 composantes :

*V1* :

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
12.50	25.75	56.00	60.25

*V2* :

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
24.00	38.25	28.00	70.25	63.00	96.25

On a :

$V1[1] = 12.55$  ;  $V1[2] = 25.75$  ;  $V1[3] = 56.00$  ;  $V1[4] = 60.25$

$V2[1] = 24.00$  ;  $V2[2] = 38.25$  ;  $V2[3] = 28.00$  ;  $V2[4] = 70.25$  ;  $V2[5] = 63.00$  ;  $V2[6] = 96.25$  ;

### 3.2.2. Représentation en mémoire

Dans la mémoire centrale de l'ordinateur (RAM), un tableau est représenté sous forme d'une succession de cellules mémoires (cases mémoires) contiguës (l'une à la suite de l'autre). L'adresse d'un élément de tableau est obtenue par le système en utilisant l'adresse d'implantation du tableau en mémoire auquel est ajouté la valeur de la position de l'élément par rapport au début du tableau (*l'offset de l'élément*). Pour les deux tableaux *V1* et *V2*, on aura cette représentation en mémoire :

<i>Adresses</i>	<i>Mémoire</i>
0000	
0001	
0002	
.....	
.....	
.....	
<i>V1</i> → 0006	12.50
0007	25.75
0008	56.00
0009	60.25

.....	....
.....	....
V2 → 0014	24.00
0015	38.25
0016	28.00
0017	70.25
0018	63.00
0018	96.25
.....	
.....	

### 3.2.3. Déclaration d'un tableau unidimensionnel

La syntaxe à suivre pour déclarer un tableau est la suivante :

#### *Syntaxe Algorithmique*

**constante**

MAX = <valeur\_entière>

**variable**

<id\_tab>:Tableau[1..MAX] de <type>;

#### *Syntaxe en PASCAL*

**const**

MAX = <valeur\_entière>;

**var**

<id\_tab>:Array [1..MAX] of <type>;

#### *Remarques :*

- x C'est pas obligatoire d'utiliser une constante pour la taille maximale de tableau ; cependant, c'est une bonne pratique dans la programmation
- x La plage d'indice  $1 .. MAX$  représente l'indice du premier élément  $1$  et l'indice du dernier élément  $MAX$ .
- x C'est pas obligatoire d'utiliser toutes les composantes du tableaux, pour cela on déclare une variable entière  $n$  qui représente la taille du tableau à utiliser. La valeur de cette variable sera introduite au cours de l'exécution (par lecture)

#### *Exemple :*

**constante**

MAX = 50

**variable**

V:Tableau[1..MAX] de réel;

**const**

MAX = 50;

**var**

V:Array [1..MAX] of real;

V est un tableau de 50 composantes réelles (c'est comme si on a déclaré 50 variables réelles)

### 3.2.4. Initialisation d'un tableau unidimensionnel

Un tableau peut être initialisé en utilisant deux méthodes :

- En utilisant des affectations ;
- En utilisant la lecture à partir d'un fichier de données ou à partir de clavier.

a) *Par affectations* : On utilise pour cela l'opération d'affectation.

*Exemple :*

$V[1] := 24.00; V[2] := 38.25; V[3] := 28.00; V[4] := 70.25; V[5] := 63.00; V[6] := 96.25;$

b) *Par lecture* : On utilise pour cela l'opération de lecture READ : C'est la méthode la plus commode.

*Exemple1* : Exemple d'algorithme / programme Pascal permettant de lire et d'écrire (afficher) le tableau précédent :

```

algorithme LireEcrireTableau
variables
  v:tableau[1..6] de réel
  i:entier
Début
  écrire('Introduire V :')
  pour i:=1 à 6 faire
    lire(v[i])
  finPour
  écrire('Affichage V :')
  pour i:=1 à 6 faire
    écrire(v[i])
  finPour
Fin
À l'exécution : (RUN ou exécuter)

```

```

program LireEcrireTableau;
uses wincrt;
var
  V:Array[1..6] of real;
  i:integer;
Begin
  writeln('Introduire V : ');
  for i:=1 to 6 do
    Read (V[I]);
  writeln ('Affichage V : ');
  for i:=1 to 6 do
    Write (V[I]);
End.

```

```

Introduire les composantes du Tableau V :
12.50 12.75 56 60.25 36.75 65
Affichage des composantes du Tableau V :
12.50 12.75 56 60.25 36.75 65

```

*Exemple 2* : Lecture et écriture d'un tableau de N éléments.

```

algorithme LireEcrireTableau
variables
  V:Tableau[1..100] de réel
  N, i:entier
Début
  écrire('Introduire nbre d'éléments N : ')
  lire (N)
  écrire('Introduire V : ')
  pour i:=1 à N faire
    lire (V[I])
  finPour
  écrire ('Affichage de V : ');
  pour i:=1 à N faire
    écrire (V[I])
  finPour
Fin

```

```

program LireEcrireTableau;
uses wincrt;
var
  V:Array[1..100] of real;
  N, i:integer;
Begin
  write('Introduire nbre d'éléments N:');
  read (N);
  writeln('Introduire V : ');
  for i:=1 to N do
    Read (V[I]);
  writeln ('Affichage du V : ');
  for i:=1 to N do
    Write (V[I]);
End.

```

**À l'exécution : (RUN ou exécuter)**

```

Introduire le nombre d'éléments N :
6
Introduire les composantes du Tableau V :
12.50 12.75 56 60.25 36.75 65
Affichage des composantes du Tableau V :
12.50 12.75 56 60.25 36.75 65

```

**3.2.5. Manipulation de Tableaux unidimensionnels (Vecteurs)**

Les tableaux ont une grande importance en informatique, la quasi-totalité des problèmes utilisent des structures de données sous forme de tableaux. On peut en citer le domaine du calcul matriciel, les statistiques, les traitement de gestion, *etc.* La gestion et l'analyse de données nécessitent l'organisation des données dans des tableaux pour rendre possible leur traitement informatique.

**Exemples :** Nous allons voir quelques exemples d'algorithmes pour les tableaux à une seule dimension (Vecteurs).

**a) Somme de deux Vecteurs V1 et V2**

**Algorithme** Somme

**Variables**

V1, V2, V: Tableau[1..100] de réel;  
N, i: entier;

**Début**

Lire (N)

**pour** i=1 **à** N **faire**

    Lire (V1[i])

**FinPour**

**pour** i=1 **à** N **faire**

    Lire (V2[i])

**FinPour**

**pour** i=1 **à** N **faire**

    V[i] ← V1[i] + V2[i]

**FinPour**

**pour** i=1 **à** N **faire**

    Écrire (V[i])

**FinPour**

**Fin**

**Program** Somme;

**Uses** Wincrt;

**Var**

    V1, V2, V : Array[1..100] of real;

    N, i : integer;

**Begin**

    Read (N);

**for** i=1 **to** N **do**

        readln (V1[i]);

**for** i=1 **to** N **do**

        read (V2[i]);

**for** i=1 **to** N **do**

        V[i]:=V1[i]+V2[i] ;

**for** i=1 **to** N **do**

        write(V[i]) ;

**End.**

**b) Produit scalaire de deux vecteurs V1 et V2****Algorithme** ProduitScalaire**Variables**

V1, V2 : **Tableau** [1..100] de réel  
 N, i:entier  
 PS : réel

**Début**

```

Lire (N)
pour i=1 à N faire
  Lire (V1[i])
FinPour
pour i=1 à N faire
  Lire (V2[i])
FinPour
PS ← 0
pour i=1 à N faire
  PS ← PS + V1[i] * V2[i]
FinPour
Écrire (PS)

```

**Fin****Program** ProduitScalaire;**Uses** Wincrt;**Var**

V1, V2 : **Array**[1..100] of real;  
 N, i : integer;  
 PS : real;

**Begin**

```

Read (N);
for i=1 to N do
  readln (V1[i]);

for i=1 to N do
  readln (V2[i]);

```

```

PS:=0;
for i=1 to N do
  PS:= PS + V1[i]*V2[i] ;

```

Write('Le produit scalaire = ', PS);

**End.****c) Recherche d'un élément dans un tableau**

Chercher un élément val dans un tableau à une dimension (vecteur). S'il existe on récupère son rang.

**Algorithme** Recherche**Variables**

V:Tableau[1..100] de reel;  
 Val : reel;  
 N, I, R:entier;  
 Trouve : boolean;

**Début**

```

Lire (N)
pour i=1 à N faire
  Lire (V1[i])
FinPour
Lire (Val)

i ← 1 ;
Trouve ← Faux
TantQue (i<=N) et (Trouve=Faux) faire
  Si V[i] = Val Alors
    Trouve ← Vrai
    R ← i
  FinSi
  i ← i + 1
FinTantQue

Si Trouve = Vrai Alors
  Écrire('La valeur ',Val,' exist. ');
  Écrire('Son Rang est : ', R);
Sinon
  Écrire(Val,' n''existe pas dans V. ');
FinSi

```

**Fin****Program** Recherche;**Uses** Wincrt;**Var**

V : **Array**[1..100] of real;  
 Val : real;  
 N, I, R : integer;  
 Trouve : boolean ;

**Begin**

```

Read (N);
for i=1 to N do
  readln (V[i]);
read(val);

```

```

i:=1 ;
while (i<=N) and (Trouve=false) do
  begin
    if V[i] = Val then
      begin
        Trouve := true;
        R:=i;
      end ;
    end ;
    i:=i+1;
  end;

```

```

if Trouve = true then
  begin
    write('La valeur ', val, ' existe dans V');
    write('Son rang est : ', R);
  end
else
  write(Val,' n''existe pas dans V. ');

```

**End.**

**d) Recherche du maximum dans un tableau unidimensionnel**

Soient deux tableaux NOMS et NOTES contenant respectivement des noms d'étudiants et leurs notes respectives, on veut sélectionner la meilleure note de l'étudiant correspondant.

**Algorithme** Maximum

**Variables**

Noms : Tableau[1..100] de chaîne  
 Notes : Tableau[1..100] de réel  
 N, i, imax : entier  
 max : réel

**Début**

```

Lire (N)
pour i=1 à N faire
  Lire (Noms[i])
  Lire (Notes[i])
FinPour
max ← Notes[1]   imax ← 1;

pour i←2 à N faire
  si Notes[i] > max then
    max ← Notes[i]
    imax ← i
  finsi
FinPour

Écrire('L'étudiant : ', Noms[imax]);
Écrire(' a obtenu la meilleur note : ');
Écrire (max);

```

**Fin**

**Program** Recherche;

**Uses** WinCRT;

**Var**

Noms : **Array**[1..100] **of** String;  
 Notes : **Array**[1..100] **of** real;  
 n, i, imax : integer;  
 max : real;

**Begin**

```

Read (n);
for i=1 to N do
  begin
    readln (Noms[i]);
    readln (Notes[i]);
  end;

max:=Notes[1] ; imax:=1;
for i:=2 to n do
  begin
    if Notes[i] > max then
      begin
        max := Notes[i];
        imax := i;
      end;
  end;

write('L'étudiant : ', Noms[imax]);
write(' a obtenu la meilleur note : ');
write(max)

```

**End.**

### e) L'algorithme de Tri

– Méthode de Tri Simple (Tri croissant)

#### Algorithme TriSimple

**Variables**  
 T:Tableau[1..100] de reel  
 I, J, N:entier  
 Z : real

**Début**  
 Lire (N)  
**pour** i=1 **à** N **faire**  
 Lire (T[i])  
**FinPour**  
  
**pour** i=1 **à** N-1 **faire**  
**pour** j=(i+1) **à** N **faire**  
**Si** T[I] > T[J] **Alors**  
 Z ← T[I]  
 T[I] ← T[J]  
 T[J] ← Z  
**FinSi**  
**FinPour**  
**FinPour**  
  
**pour** i=1 **à** N **faire**  
 Ecrire (T[I])  
**FinPour**  
**Fin**

```

Program TriSimple;
uses wincrt;
var
  T : Array[1..100] of real;
  I, J, N : integer;
  Z:real;
Begin
  Readln(N);
  for i:=1 to n do
    Read(T[i]);

  for i:=1 to (N-1) do
    for j:=(i+1) to N do
      if T[I] > T[J] then
        begin
          Z:=T[I];
          T[I]:=T[J];
          T[J]:=Z;
        end;
    for i:=1 to N do
      Write(T[I], ' ');
  End.

```

Réaliser le déroulement (Trace d'exécution) Pour N = 4) : Le tableau avec et après l'opération de tri.)

## 3.3. Les tableaux bidimensionnels (Matrices)

### 3.3.1. Présentation de tableaux bidimensionnels

Un tableau est dit bidimensionnels (ou à deux dimensions), si chacun des ses éléments (composant) est repéré par un couple d'indices  $(i, j)$  où  $i$  est le numéro de la ligne et  $j$  est le numéro de la colonne où l'élément est situé. Ce type de tableau est appelé *Matrice*.

Soit la matrice A suivant :

A =	14.32	14.50	14.25	25.84
	15.26	15.65	12.23	15.36
	12.25	16.23	10.20	15.63

peut être représentée par un tableau bidimensionnel (avec deux dimensions) de trois lignes et quatre colonnes :

<b>A =</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	14.32	14.50	14.25	25.84
<b>2</b>	15.26	15.65	12.23	15.36
<b>3</b>	12.25	16.23	10.20	15.63

### 3.3.2. Déclaration de tableaux bidimensionnels

Pour déclarer la matrice A définie précédemment, on a deux façons :

#### 1ère Façon :

##### ALGORITHME

##### Variables

A: **Tableau**[1..3,1..4] **de** Réel

##### PASCAL

##### Var

A: **Array**[1..3,1..4] **of** real;

#### 2ème Façon :

##### ALGORITHME

**Type** Ligne = **Tableau**[1..4] **de** reel

##### Variables

A: **Tableau**[1..3] **de** Ligne

##### PASCAL

**Type** Ligne = **Array**[1..4] **of** real;

##### Var

A: **Array**[1..3] **of** Ligne;

#### *Exemples*

Une chaîne de 28 magasins, chacun comportant 4 rayons. On veut établir l'état des ventes hebdomadaires. Ces données sont ensuite entrées dans un ordinateur en utilisant un tableau à deux dimensions où le premier indice repère le magasin et le second le rayon. Si VENTES est le nom du tableau, décrire cette représentation des données.

<b>VENTES</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>
<b>01</b>	2872	805	3211	1560
<b>02</b>	2196	1225	2525	1477
<b>03</b>	3257	1017	3687	1951
....	....	....	....	....
....	....	....	....	....
....	....	....	....	....
....	....	....	....	....
<b>28</b>	2618	913	2333	982

##### Variables

VENTES : **Tableau**[1..28,1..4] **de** Entier

### 3.3.2. Lecture et affichage d'une matrice

L'algorithme (respectivement, le programme) suivant permet de lire et d'écrire une matrice de  $n$  ligne et  $m$  colonnes :

**Algorithme** LectureAffichageMatrice  
**Variables**  
 mat:tableau [1..10, 1..10] de réel  
 N,M, i,j:entier  
**Début**  
 Lire (N, M);  
**pour** i=1 à N **faire**  
   **Pour** j=1 à M **faire**  
     Lire (mat[i, j])  
   **FinPour**  
**FinPour**  
**pour** i=1 à N **faire**  
   **Pour** j=1 à M **faire**  
     Écrire (mat[i, j])  
   **FinPour**  
**FinPour**  
**Fin**

**Program** LectureAffichageMatrice;  
**uses** winCRT;  
**var**  
 mat:array [1..10, 1..10] of real;  
 N,M, i,j : integer;  
**Begin**  
 Read(N, M);  
**For** i:=1 **To** N **Do**  
   **For** j:=1 **To** M **Do**  
     Read(mat[i, j]);  
  
**For** i:=1 **To** N **Do**  
   **begin**  
     **For** j:=1 **To** M **Do**  
       **begin**  
         Write(mat[i,j], ' ');  
       **end**;  
     writeln;  
   **end**;  
**end**;  
**End.**

On doit introduire le nombre de lignes  $n$  et le nombre de colonnes  $m$ .

### 3.3.3. Manipulation de matrice

#### a) Lire et écrire un tableau bidimensionnels

**Algorithme** LectureEcritureMatrice  
**Variables**  
 mat:tableau [1..10, 1..10] de réel  
 N,M, i,j:entier  
**Début**  
 Lire (N, M);  
**pour** i=1 à N **faire**  
   **Pour** j=1 à M **faire**  
     Lire (mat[i, j])  
   **FinPour**  
**FinPour**  
**pour** i=1 à N **faire**  
   **Pour** j=1 à M **faire**  
     Écrire (mat[i, j])  
   **FinPour**  
**FinPour**  
**Fin**

**Program** LectureEcritureMatrice;  
**uses** winCRT;  
**var**  
 mat:array [1..10, 1..10] of real;  
 N,M, i,j : integer;  
**Begin**  
 Read(N, M);  
**For** i:=1 **To** N **Do**  
   **For** j:=1 **To** M **Do**  
     Read(mat[i, j]);  
  
**For** i:=1 **To** N **Do**  
   **begin**  
     **For** j:=1 **To** M **Do**  
       **begin**  
         Write(mat[i,j], ' ');  
       **end**;  
     writeln; {saut de ligne}  
   **end**;  
**end**;  
**End.**

**b) Produit d'une matrice par un vecteur**

(le nombre de colonne de la matrice = le nombre de composantes du vecteur)

**Algorithme** ProduitMatVect**Variables**

```

mat : tableau [1..10, 1..10] de reel
vect : tableau [1..10] de reel
p : tableau [1..10] de reel
N,M, i,j:entier

```

**Début**

```

Lire (N, M);
pour i=1 à N faire
  Pour j=1 à M faire
    Lire (mat[i, j])
  FinPour
FinPour
pour i=1 à M faire
  Lire(vect[i])
finPour
pour i=1 à N faire
  p[i] = 0
  Pour j=1 à M faire
    P[i] ← p[i] + mat[i, j]*vect[j]
  FinPour
FinPour
pour i=1 à N faire
  Écrire(p[i])
finPour

```

**Fin****Program** ProduitMatVect;**uses** wincrt;**var**

```

mat:array [1..10, 1..10] of real;
vect, p:array[1..10] of real;
N,M, i,j : integer;

```

**Begin**

```

Read(N, M);
For i:=1 To N Do
  For j:=1 To M Do
    Read(mat[i, j]);
For i:=1 To M Do
  Read(vect[i]);
For i:=1 To N Do
begin
  p[i]=0;
  For j:=1 To M Do
    p[i]:= p[i]+ mat[i,j]*vect[j];
end;

For i:=1 To N Do
  write(p[i]);

```

**End.**

**c) Compter le nombre d'éléments négatifs, positifs et nuls dans une matrice****Algorithme** compteurPNN**Variables**

mat : **tableau** [1..10, 1..10] **de** reel  
 N,M, i,j:entier  
 nbP, nbN, nbNul : entier

**Début**

```

Lire (N, M);
pour i=1 à N faire
  Pour j=1 à M faire
    Lire (mat[i, j])
  FinPour
FinPour
nbP ← 0; nbN ← 0; nbNul ← 0;
pour i=1 à N faire
  Pour j=1 à M faire
    Si mat[i, j] > 0 Alors
      nbP ← nbP + 1;
    Sinon
      Si mat[i, j] < 0 Alors
        nbN ← nbN + 1;
      Sinon
        nbNul ← nbNul + 1;
    FinSi
  FinSi
FinPour
FinPour
Écrire (nbP, nbN, nbNul);

```

**Fin****Program** compteurPNN;

uses wincrt;

var

mat:array [1..10, 1..10] of real;  
 N,M, i,j : integer;  
 nbP, nbN, nbNul, integer;

**Begin**

```

Read(N, M);
For i:=1 To N Do
  For j:=1 To M Do
    Read(mat[i, j]);
nbP:=0; nbN:=0;
nbNul:=0;

For i:=1 To N Do
  For j:=1 To M Do
    if mat[i,j]>0 then
      nbP:=nbP+1
    else
      if mat[i,j]<0 then
        nbN:=nbN+1
      else
        nbNul:=nbNul+1;

Write(nbP, nbN, nbNul);

```

**End.**

*nbP est le compteur des nombres positifs, nbN est le compteur des nombre négatifs et nbNul est le compteur des nombre nuls.*

**d) Produit de deux matrices**

Le nombre de colonne de la première matrice = le nombre de ligne de la deuxième matrice

**Algorithme** compteurPNN

**Variables**

$m1, m2$  : **tableau** [1..10, 1..10] **de** reel  
 $N, M, L, i, j, k$  : entier  
 Result : **tableau** [1..10, 1..10] **de** reel

**Début**

```

Lire (N, M, L);
pour i=1 à N faire
  Pour j=1 à M faire
    Lire (m1[i, j])
  FinPour
FinPour

pour i=1 à M faire
  Pour j=1 à L faire
    Lire (m2[i, j])
  FinPour
FinPour

pour i=1 à N faire
  Pour j=1 à L faire
    Result[i, j] ← 0
    pour k=1 à M faire
      Result[i, j] ← Result[i, j] +
                    m1[i, k] * m2[k, j]
    finPour
  FinPour
FinPour

pour i=1 à N faire
  Pour j=1 à L faire
    Écrire (Result[i, j])
  FinPour
FinPour

```

**Fin**

**Program** produitMatriceMatrice;

**uses** wincrt;

**var**

$m1, m2$  : **array** [1..10, 1..10] **of** real;  
 $N, M, L, i, j, k$  : integer;  
 Result : **array** [1..10, 1..10] **of** real;

**Begin**

```

Write('Donnez les dim. de m1 : ');
read (N, M);
write('Donnez le nbre de colonnes de m2 : ');
read(L);

```

```

For i:=1 To N Do
  For j:=1 To M Do
    Read(m1[i, j]);

```

```

For i:=1 To M Do
  For j:=1 To L Do
    Read(m2[i, j]);

```

```

For i:=1 To N Do
  For j:=1 To L Do
    begin
      Result[i, j]:=0;
      For k:=1 To M Do
        Result[i, j] := Result[i, j]
                      +m1[i, k]*m2[k, j];
    end;

```

```

For i:=1 To N Do
  begin
    For j:=1 To L Do
      write(Result[i, j], ' ');
    writeln; {Saut de ligne}
  end;

```

**End.**

Pour réaliser le produit des deux matrices  $m1$  et  $m2$ , il faut que le nombre de colonne de  $m1$  soit égale au nombre de ligne de  $m2$ . Le résultat est une matrice  $Result$  dont le nombre de ligne est le même que celui de  $m1$  et le nombre de colonne est le même que celui de  $m2$ .

$$Result(N, L) = m1(N, M) * m2(M, L)$$

- x  $Result$  est une matrice de  $N$  lignes et  $L$  colonnes
- x  $m1$  est une matrice de  $N$  lignes et  $M$  colonnes
- x  $m2$  est une matrice de  $M$  lignes et  $L$  colonnes
- x L'élément  $Result[i, j]$  est calculé comme suit :

$$\begin{aligned}
 Result[i, j] = & m1[i, 1] * m2[1, j] + m1[i, 2] * m2[2, j] + m1[i, 3] * m2[3, j] + \\
 & \dots + m1[i, M] * m2[M, j] = \sum_{k=1}^M m1[i, k] * m2[k, j]
 \end{aligned}$$