

Plan du Chapitre 3

Chapitre 3 : Variables Indicées – Le type Tableau.....	2
3.1. Introduction.....	2
3.2. Les tableaux unidimensionnels (Vecteurs).....	2
3.2.1. Accès à un élément du tableau.....	2
3.2.2. Représentation en mémoire.....	3
3.2.3. Déclaration d'un tableau unidimensionnel.....	4
3.2.4. Initialisation d'un tableau unidimensionnel.....	5
3.2.5. Manipulation de Tableaux unidimensionnels (Vecteurs).....	6
a) Somme de deux Vecteurs V1 et V2.....	6
b) Produit scalaire de deux vecteurs V1 et V2.....	7
c) Recherche d'un élément dans un tableau.....	7
d) Recherche du maximum dans un tableau unidimensionnel.....	8
e) L'algorithme de Tri.....	9
3.3. Les tableaux bidimensionnels (Matrices).....	9
3.3.1. Présentation de tableaux bidimensionnels.....	9
3.3.2. Déclaration de tableaux bidimensionnels.....	10
3.3.2. Lecture et affichage d'une matrice.....	11
3.3.3. Manipulation de matrice.....	11
a) Lire et écrire un tableau bidimensionnels.....	11
b) Produit d'une matrice par un vecteur.....	12
c) Compter le nombre d'éléments négatifs, positifs et nuls dans une matrice.....	13
d) Produit de deux matrices.....	14

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 *indexés 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 seul 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 :

- ✗ C'est pas obligatoire d'utiliser une constante pour la taille maximale de tableau ; cependant, c'est une bonne pratique dans la programmation
- ✗ La plage d'indice $1 .. MAX$ représente l'indice du premier élément 1 et l'indice du dernier élément MAX .
- ✗ 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 :

A =	1	2	3	4
1	14.32	14.50	14.25	25.84
2	15.26	15.65	12.23	15.36
3	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** réel

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.

VENTES	01	02	03	04
01	2872	805	3211	1560
02	2196	1225	2525	1477
03	3257	1017	3687	1951
....
....
....
....
28	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.

```

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.

```

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 N lignes et L colonnes
- x L'élément $Result[i, j]$ est calculé comme suit :

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