

TP – Informatique 2

Corrigé de la Série de TP N°2 – Tableaux à deux dimensions - Matrices

**Exercice N°01 :** Soit l'algorithme suivant :

```

Algorithme Exercice_01;
Variables T : Tableau [1..100, 1..100] d'entier;
          N, i, j, P : entier;
Début
    // Entrés
    Ecrire('Entrez la taille (N x N) de la matrice T : ');
    Lire(N);
    Ecrire('Entrez les éléments de la matrice T : ');
    Pour i ← 1 à N faire
        Pour j ← 1 à N faire
            Lire(T[i, j]);
        FinPour ;
    FinPour ;
    //Traitement
    P ← 1;
    Pour i ← 1 à N faire
        P ← P * T[i, i];
    FinPour ;
    // Sortie
    Ecrire ('P= ', P);
Fin.
    
```

**Questions :**

- Traduire l'algorithme en programme PASCAL.
- Compiler et exécuter le programme pour :
 
$$N = 3 \text{ et } T = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 7 \\ 0 & -5 & -2 \\ 8 & 6 & 3 \end{bmatrix}$$
- Dérouler l'algorithme pour les valeurs de N et T ci-dessus ?
- Déduire ce que fait le programme ?
- Ré-écrire le programme en remplaçant la boucle *Pour* par la boucle *Répéter* dans la partie traitement.

**Corrigé de l'exercice N°01 :**

1) Traduire l'algorithme en Programme Pascal

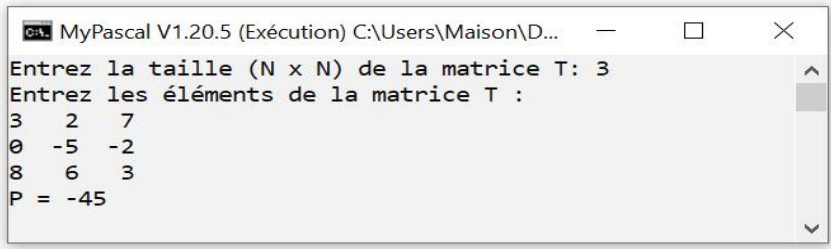
Algorithme	Programme Pascal
<pre> <b>Algorithme Exercice_01;</b> Variables T : Tableau [1..100, 1..100] d'entier;           N, i, j, P : entier; <b>Début</b>     // Entrés     Ecrire('Entrez la taille (N x N) de la matrice T : ');     Lire(N);     Ecrire('Entrez les éléments de la matrice T : ');     <b>Pour</b> i ← 1 à N faire         <b>Pour</b> j ← 1 à N faire             Lire(T[i, j]);         <b>FinPour</b> ;     <b>FinPour</b> ;     //Traitement     P ← 1;     <b>Pour</b> i ← 1 à N faire         P ← P * T[i, i];     <b>FinPour</b> ;     // Sortie     Ecrire ('P= ', P); <b>Fin.</b>                 </pre>	<pre> <b>Program Exercice_01;</b> <b>Var</b>     T: Array[1..100, 1..100] of Integer;     N, i, j, P: Integer; <b>Begin</b>     // Entrées     Write('Entrez la taille (N x N) de la matrice T : ');     ReadLn(N);     writeln('Entrez les éléments de la matrice T : ');     <b>For</b> i := 1 to N do         <b>For</b> j := 1 to N do             Read(T[i, j]);     // Traitement     P := 1;     <b>For</b> i := 1 to N do         P := P * T[i, i];     // Sortie     WriteLn('P = ', P); <b>End.</b>                 </pre>

2) Compiler et exécuter le programme pour les valeurs de N et T suivantes:

$$N = 3 \text{ et } T = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 7 \\ 0 & -5 & -2 \\ 8 & 6 & 3 \end{bmatrix}$$

```

*Exercice_01.pas
1 Program Exercice_01;
2 Var
3   T: Array[1..100, 1..100] of Integer;
4   N, i, j, P: Integer;
5 Begin
6   // Entrées
7   Write('Entrez la taille (N x N) de la matrice T: ');
8   ReadLn(N);
9   writeln('Entrez les éléments de la matrice T: ');
10  For i := 1 to N do
11    For j := 1 to N do
12      Read(T[i, j]);
13  // Traitement
14  P := 1;
15  For i := 1 to N do
16    P := P * T[i, i];
17  // Sortie
18  WriteLn('P = ', P);
19 End.
  
```



3) Dérouler l'algorithme pour les valeurs suivantes :

$$N = 3 \text{ et } T = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 7 \\ 0 & -5 & -2 \\ 8 & 6 & 3 \end{bmatrix}$$

Instructions	Affichage					Affichage									
	N	i	j	T	P										
Ecrire('Entrez la taille (N x N) de la matrice T: ');	/	/	/	/	/	Entrez la taille (N x N) de la matrice T:									
Lire (N);	3	/	/	/	/	/									
Ecrire('Entrez les éléments de la matrice T: ');	3	/	/	/	/	Entrez les éléments de la matrice T :									
<b>Pour</b> i ← 1 à N <b>faire</b> <b>Pour</b> j ← 1 à N <b>faire</b> Lire(T[i, j]); <b>FinPour</b> ; <b>FinPour</b> ;	3	1 2 3	1 2 3	<table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr><tr><td>0</td><td>-5</td><td>-2</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr></table>	3	2	7	0	-5	-2	8	6	3	/	/
3	2	7													
0	-5	-2													
8	6	3													
<b>P</b> ← 1;	3	1 2 3	1 2 3	<table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr><tr><td>0</td><td>-5</td><td>-2</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr></table>	3	2	7	0	-5	-2	8	6	3	1	/
3	2	7													
0	-5	-2													
8	6	3													
<b>Pour</b> i ← 1 P ← P*T[i, i]; P ← P*T[1, 1]; P ← 1*3 ← 3;	3	1	//	<table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr><tr><td>0</td><td>-5</td><td>-2</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr></table>	3	2	7	0	-5	-2	8	6	3	3	/
3	2	7													
0	-5	-2													
8	6	3													
<b>Pour</b> i ← 2 P ← P*T[i, i]; P ← P*T[2, 2]; P ← 3*-5 ← -15;	3	2	//	<table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr><tr><td>0</td><td>-5</td><td>-2</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr></table>	3	2	7	0	-5	-2	8	6	3	-15	/
3	2	7													
0	-5	-2													
8	6	3													

<b>Pour i ← 3</b> P ← P * T[i, i]; P ← P * T[3, 3]; P ← -15 * 3 ← -45;	3	3	//	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>0</td><td>-5</td><td>-2</td></tr> <tr><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr> </table>	3	2	7	0	-5	-2	8	6	3	-45	/
3	2	7													
0	-5	-2													
8	6	3													
Ecrire('P= ', P);	3	3	//	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>0</td><td>-5</td><td>-2</td></tr> <tr><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr> </table>	3	2	7	0	-5	-2	8	6	3	-45	P= - 45
3	2	7													
0	-5	-2													
8	6	3													

#### 4) Dédurre ce que fait le programme ?

Ce programme calcule le produit des éléments de la diagonale principale d'une matrice carrée T d'ordre N.

#### 5) Ré-écrire le programme en remplaçant la boucle **Pour /For** par la boucle **Répéter** dans la partie **Traitement**.

Programme Pascal (avec la boucle For)	Programme Pascal (avec la boucle Repeat)
<b>Program Exercice_01;</b> <b>Var</b> T: Array[1..100, 1..100] of Integer; N, i, j, P: Integer;  <b>Begin</b> // Entrées Write('Entrez la taille (N x N) de la matrice T : '); ReadLn(N); writeln('Entrez les éléments de la matrice T : '); For i := 1 to N do For j := 1 to N do Read(T[i, j]);  // Traitement P := 1; For i := 1 to N do P := P * T[i, i];  // Sortie WriteLn('P = ', P); <b>End.</b>	<b>Program Exercice_01;</b> <b>Var</b> T: Array[1..100, 1..100] of Integer; N, i, j, P: Integer; <b>Begin</b> // Entrées Write('Entrez la taille (N x N) de la matrice T : '); ReadLn(N); writeln('Entrez les éléments de la matrice T : '); For i := 1 to N do For j := 1 to N do Read(T[i, j]); // Traitement P := 1; <b>i := 1;</b> <b>Repeat</b> P := P * T[i, i]; <b>i := i+1;</b> <b>Until i &gt; N;</b> // Sortie WriteLn('P = ', P); <b>End.</b>

#### Exercice N°02 :

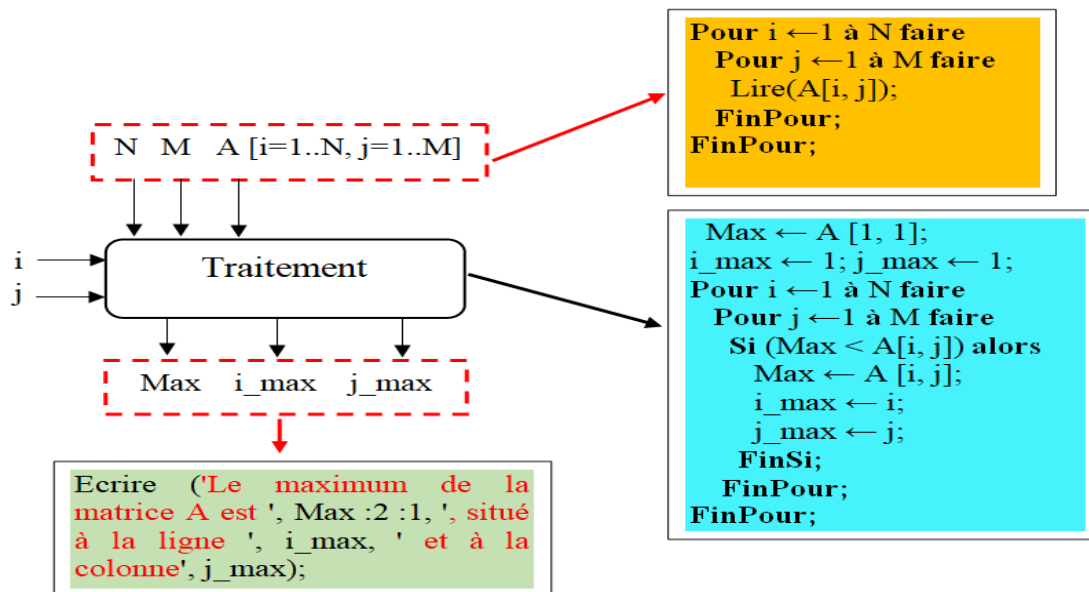
Soit A une matrice de dimension N×M et de type réel. Ecrire un programme en Pascal permettant de trouver et d'afficher la composante maximale de la matrice A ainsi que sa position (ligne et colonne).

#### Corrigé de l'exercice 02 :

Les étapes à suivre :

- Initialiser la valeur maximale **Max** à A[1,1] et les indices **i\_max** et **j\_max** à 1.
- Parcourir la matrice avec deux boucles **for** pour comparer chaque élément de la matrice A avec **Max**.
- Si un élément plus grand est trouvé, mettre à jour la variable **Max** ainsi que les indices **i\_max** et **j\_max**.
- Afficher la composante maximale de la matrice A et ses coordonnées.

Les variables d'entrées, variables de sorties ainsi la partie traitement sont présentées dans le schéma suivant :



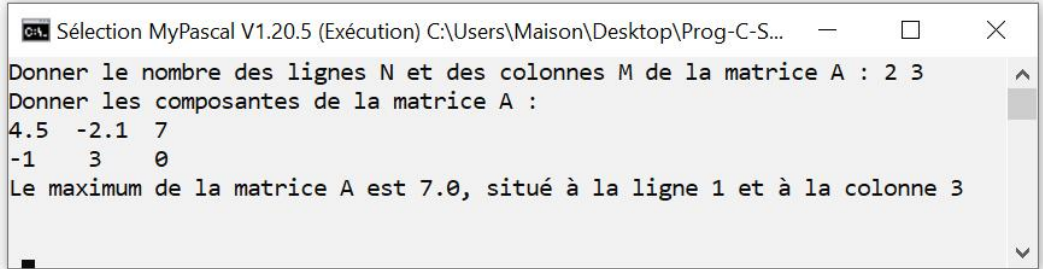
Algorithme	Programme PASCAL
<b>Algorithme Exercice_2;</b> <b>Variables</b> $A$ : Tableau [1..100, 1..100] de réel; $i, j, i\_max, j\_max, N, M$ : entier; $Max$ : réel; <b>Début</b> <i>{*-*- Entrées *-*}</i> Ecrire ('Donner le nombre des lignes $N$ et des colonnes $M$ de la matrice $A$ : '); Lire ( $N, M$ ); Ecrire ('Donner les composantes de la matrice $A$ : '); <b>Pour</b> $i \leftarrow 1$ à $N$ <b>faire</b> <b>Pour</b> $j \leftarrow 1$ à $M$ <b>faire</b> Lire ( $A [i, j]$ ); <b>FinPour</b> ; <b>FinPour</b> ; <i>{*-*- Traitement *-*}</i> $Max \leftarrow A [1, 1]$ ; $i\_max \leftarrow 1$ ; $j\_max \leftarrow 1$ ; <b>Pour</b> $i \leftarrow 1$ à $N$ <b>faire</b> <b>Pour</b> $j \leftarrow 1$ à $M$ <b>faire</b> <b>Si</b> ( $Max < A[i, j]$ ) <b>alors</b> $Max \leftarrow A [i, j]$ ; $i\_max \leftarrow i$ ; $j\_max \leftarrow j$ ; <b>FinSi</b> ; <b>FinPour</b> ; <b>FinPour</b> ; <i>{*-*- Sorties *-*}</i> Ecrire ('Le maximum de la matrice $A$ est ', $Max :2 :1$ , ', situé à la ligne ', $i\_max$ , ' et à la colonne ', $j\_max$ ); <b>Fin.</b>	<b>Program Exercice_2;</b> <b>Var</b> $A$ : array [1..100, 1..100] of real; $i, j, i\_max, j\_max, N, M$ : integer; $Max$ : real; <b>Begin</b> <i>{*-*- Entrées *-*}</i> Write ('Donner le nombre des lignes $N$ et des colonnes $M$ de la matrice $A$ : '); Read ( $N, M$ ); Writeln ('Donner les composantes de la matrice $A$ : '); <b>For</b> $i := 1$ to $N$ <b>do</b> <b>For</b> $j := 1$ to $M$ <b>do</b> Read ( $A [i, j]$ ); <i>{*-*- Traitement *-*}</i> $Max := A [1, 1]$ ; $i\_max := 1$ ; $j\_max := 1$ ; <b>For</b> $i := 1$ to $N$ <b>do</b> <b>Begin</b> <b>For</b> $j := 1$ to $M$ <b>do</b> <b>if</b> ( $Max < A[i, j]$ ) <b>then</b> <b>Begin</b> $Max := A [i, j]$ ; $i\_max := i$ ; $j\_max := j$ ; <b>end</b> ; <b>end</b> ; <i>{*-*- Sorties *-*}</i> Write ('Le maximum de la matrice $A$ est ', $Max :2 :1$ , ', situé à la ligne ', $i\_max$ , ' et à la colonne ', $j\_max$ ); <b>End.</b>

Compiler et exécuter le programme pour :  $N = 2, M = 3$  et  $A = \begin{bmatrix} 4.5 & -2.1 & 7 \\ -1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$

```

1 Program Exercise_2;
2 Var
3   A : array [1..100, 1..100] of real;
4   i, j, i_max, j_max, N, M: integer;
5   Max : real;
6 Begin
7   {*-.* Entrées *-.*}
8   Write ('Donner le nombre des lignes N et des colonnes M de la matrice A : ');
9   Read (N, M);
10  writeln ('Donner les composantes de la matrice A : ');
11  For i:=1 to N do
12    For j:=1 to M do
13      Read (A [i, j]);
14      {*-.* Traitement *-.*}
15      Max :=A [1, 1];
16      i_max := 1; j_max := 1;
17    For i:=1 to N do
18      Begin
19        For j := 1 to M do
20          if (Max < A[i,j]) then
21            Begin
22              Max := A [i, j];
23              i_max := i;
24              j_max := j;
25            end;
26          end;
27        {*-.* Sorties *-.*}
28        Write ('Le maximum de la matrice A est ', Max:2:1, ', situé à la ligne ', i_max, ' et à la colonne ', j_max);
29      End.

```



### Exercice N°03 :

Ecrire un programme pascal qui permet de lire une matrice carrée **A** et d'effectuer rotation de 90° degrés dans le sens horaire et d'afficher la matrice **B** après rotation.

### Corrigé de l'exercice N°03 :

#### 1- Saisie de la matrice A :

L'utilisateur entre la taille *N* de la matrice carrée. Les éléments de la matrice sont saisis et stockés dans Matrice A.

#### 2- Rotation de 90 degrés :

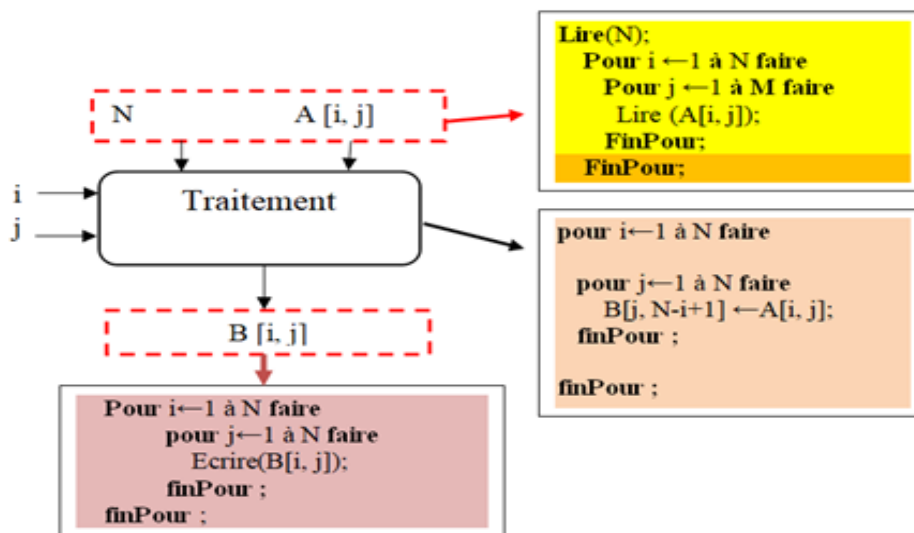
Pour chaque élément de la matrice originale A à la position (i,j), il est placé dans la nouvelle matrice B à la position (j, N-i+1).

#### 3- Explication de la rotation **Pour une matrice 3x3 :**

L'élément à la position (1,1) (valeur 1) va à la position (1,3).  
 L'élément à la position (1,2) (valeur 2) va à la position (2,3).  
 L'élément à la position (1,3) (valeur 3) va à la position (3,3).  
 L'élément à la position (2,1) (valeur 4) va à la position (1,2).  
 .  
 .  
 L'élément à la position (3,3) (valeur 9) va à la position (3,1).  
 Cela correspond à une rotation dans le sens horaire.

#### 4- Affichage de la matrice B après rotation :

Les variables d'entrées, variables de sorties ainsi la partie traitement sont présentées dans le schéma suivant :



### Algorithme/programme en PASCAL :

Algorithme	Programme PASCAL
<p><b>Algorithme</b> rotation;</p> <p><b>Variables</b> A, B:Tableau [1..100, 1..100] d'entier; i, j, N: entier;</p> <p><b>Début</b> <i>{*-*Saisie de la taille de la matrice*-*}</i> Ecrire('entrez la taille de la matrice A:'); <b>Lire(N);</b> <i>{*-*Saisie des éléments de la matrice*-*}</i> Ecrire('entrez les éléments de la matrice A:');   <b>pour</b> i←1 à N <b>faire</b>     <b>pour</b> j←1 à N <b>faire</b>       <b>Lire(A[i,j]);</b>     <b>finPour ;</b>   <b>finPour ;</b> <i>{*-*Rotation de 90 degrés dans le sens horaire*-*}</i>   <b>pour</b> i←1 à N <b>faire</b>     <b>pour</b> j←1 à N <b>faire</b>       B[j, N-i+1] ← A[i,j];     <b>finPour ;</b>   <b>finPour ;</b> <i>{*-*Affichage de la matrice après rotation*-*}</i> Ecrire('matrice après rotation 90 degrés:');   <b>Pour</b> i←1 à N <b>faire</b>     <b>pour</b> j←1 à N <b>faire</b>       Ecrire(B[i, j]);     <b>finPour ;</b>   <b>finPour ;</b> <b>Fin.</b></p>	<p><b>program</b> rotation;</p> <p><b>var</b> A,B: <b>array</b> [1..100, 1..100] <b>of integer</b>; i,N,j: <b>integer</b>;</p> <p><b>begin</b> <i>{*-*Saisie de la taille de la matrice*-*}</i> <b>write</b>('entrez la taille de la matrice A:'); <b>read(N);</b> <i>{*-*Saisie des éléments de la matrice*-*}</i> <b>writeln</b>('entrez les éléments de la matrice A:');   <b>for</b> i:=1 <b>to</b> N <b>do</b>     <b>for</b> j:=1 <b>to</b> N <b>do</b>       <b>read(A[i][j]);</b> <i>{*-*Rotation de 90 degrés dans le sens horaire*-*}</i>   <b>for</b> i:=1 <b>to</b> N <b>do</b>     <b>begin</b>       <b>for</b> j:=1 <b>to</b> N <b>do</b>         B[j][N-i+1]:=A[i][j];       <b>end;</b> <i>{*-*Affichage de la matrice après rotation*-*}</i>   <b>writeln</b>('matrice après rotation 90 degrés:');   <b>for</b> i:=1 <b>to</b> N <b>do</b>     <b>begin</b>       <b>for</b> j:=1 <b>to</b> N <b>do</b>         <b>write(B[i][j]:2);</b>       <b>writeln;</b>     <b>end;</b> <b>end.</b></p>

### Compilation et exécution du code PASCAL

```

program rotation;
var
A,B:array [1..100,1..100] of integer;
i,Nj: integer;
begin
  {*-.*Saisie de la taille de la matrice*-.*}
  write('entrez la taille de la matrice A:');
  read(N);
  {*-.*Saisie des éléments de la matrice*-.*}
  writeln('entrez les element de la matrice A:');
  for i:=1 to N do
    for j:=1 to n do
      read(A[i][j]);
  {*-.*Rotation de 90 degrés dans le sens horaire*-.*}
  for i:=1 to N do
    begin
      for j:=1 to N do
        B[j][N-i+1]:=A[i][j];
      end;
  {*-.*Affichage de la matrice après rotation*-.*}
  writeln('matrice apres rotation 90 degrés:');
  for i:=1 to N do
    begin
      for j:=1 to N do
        write(B[i][j]:2);
      writeln;
    end;
  end.

```

```

MyPascal V1.20.5 (Exécution) C:\Users\Belhim...
entrez la taille de la matrice A:3
entrez les element de la matrice A:
1 2 3
4 5 6
7 8 9
matrice apres rotation 90 degrés:
7 4 1
8 5 2
9 6 3

```

### Exercice N°04 :

Écrire un programme en **Pascal** qui calcule le produit d'une matrice A par un vecteur V. Le produit matrice-vecteur est une opération qui consiste à multiplier chaque ligne de la matrice par le vecteur et à additionner les produits pour obtenir un élément du vecteur comme résultat.

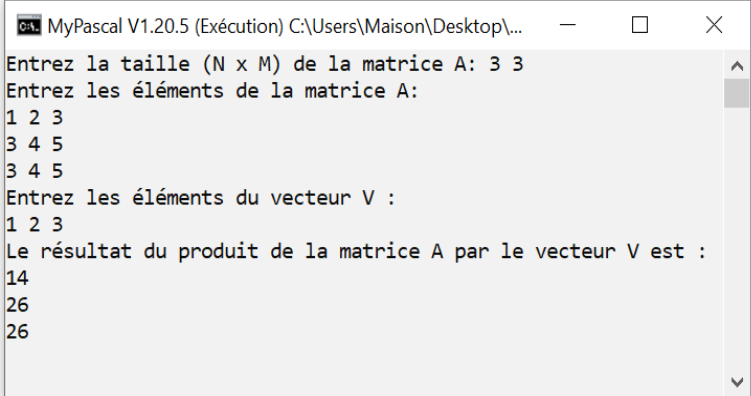
### Corrigé de l'exercice 04:

Programme en Pascal
<pre> <b>program</b> EXO04; <b>var</b>   A: array[1..100, 1..100] <b>of</b> <b>integer</b>;   V, Resultat: array[1..100] <b>of</b> <b>integer</b>;   N, M, i, j: <b>integer</b>; <b>begin</b>   { <i>Entrées</i> }   Write('Entrez la taille (N x M) de la matrice A: ');   ReadLn(N, M);   Writeln('Entrez les éléments de la matrice A: ');   <b>for</b> i := 1 <b>to</b> N <b>do</b>     <b>for</b> j := 1 <b>to</b> M <b>do</b>       Read(A[i, j]);   Writeln('Entrez les éléments du vecteur V:');   <b>for</b> i := 1 <b>to</b> M <b>do</b>     Read(V[i]);   { <i>Traitement</i> }   <b>for</b> i := 1 <b>to</b> N <b>do</b>     <b>begin</b>       Resultat[i] := 0; { <i>Initialisation du résultat de la ligne i</i> }       <b>for</b> j := 1 <b>to</b> M <b>do</b>         Resultat[i] := Resultat[i] + A[i, j] * V[j]; { <i>Multiplication et addition</i> }       <b>end</b>;   { <i>Sortie</i> }   Writeln('Le résultat du produit de la matrice A par le vecteur V est: ');   <b>for</b> i := 1 <b>to</b> N <b>do</b>     Writeln(Resultat[i]); <b>end</b>. </pre>



## Compilation et exécution du programme PASCAL

```
matrice.pas
1  program EXO04;
2  var
3  A: array[1..100, 1..100] of integer;
4  V, Resultat: array[1..100] of integer;
5  N, M, i, j: integer;
6  begin
7      { Entrées }
8      Write('Entrez la taille (N x M) de la matrice A: ');
9      ReadLn(N, M);
10     WriteLn('Entrez les éléments de la matrice A: ');
11     for i := 1 to N do
12         for j := 1 to M do
13             Read(A[i, j]);
14
15     WriteLn('Entrez les éléments du vecteur V: ');
16     for i := 1 to M do
17         Read(V[i]);
18     { Traitement }
19     for i := 1 to N do
20         begin
21             Resultat[i] := 0; { Initialisation du résultat de la ligne i }
22             for j := 1 to M do
23                 Resultat[i] := Resultat[i] + A[i, j] * V[j]; { Multiplication et addition }
24             end;
25     { Sortie }
26     WriteLn('Le résultat du produit de la matrice A par le vecteur V est: ');
27     for i := 1 to N do
28         WriteLn(Resultat[i]);
29 end.
```



```
MyPascal V1.20.5 (Exécution) C:\Users\Maison\Desktop\...
Entrez la taille (N x M) de la matrice A: 3 3
Entrez les éléments de la matrice A:
1 2 3
3 4 5
3 4 5
Entrez les éléments du vecteur V :
1 2 3
Le résultat du produit de la matrice A par le vecteur V est :
14
26
26
```