UNIVERSITÉ DE BOUMERDES -FS-

2ÈME ANNÉE UNIVERSITAIRE
Département : Informatique

MÉTHODES NUMÉRIQUES

TP 01 : Résolution d'un système d'équations linéaires par deux méthodes directes: GAUSS et GAUSS-JORDAN.

2021-2022

PÉSENTÉ PAR : OUARAS KHELIL RAFIK

2ÈME ANNÉE UNIVERSITAIRE

Département : Informatique

MÉTHODES NUMÉRIQUES

Année : 2021-2022

TP 01 : Résolution d'un système d'équations linéaires par deux méthodes directes: GAUSS et GAUSS-JORDAN.

OUARAS KHELIL RAFIK

GROUPE : 03

TP 01 : RESOLUTION D'UN SYSTEME D'EQUATIONS LINEAIRES PAR DEUX METHODES DIRECTES (GAUSS & GAUSS-JORDAN)

I. Introduction :

Pour résoudre n'importe quel système d'équations linéaires, en utilise des méthodes directes, par exemple : Méthode de Gauss & Gauss-Jordan. Pour rendre cela plus facile, nous utilisons des programmes comme : MATLAB ou R ...ect

II. Objectif de TP :

Comprendre le principe des deux méthodes directes, GAUSS et GAUSS-JORDAN, pour la résolution d'un système d'équations linéaires et les implémenter.

II. Travail demandé pour les deux méthodes :

Résoudre, à l'aide de l'algorithme de la méthode de GAUSS, puis GAUSS-JORDAN, les systèmes d'équations linéaires suivants :

$$(1)\ldots\ldots\begin{cases} 2x_1+3x_2-x_3=5 \\ 4x_1+4x_2-3x_3=3 \\ -2x_1+3x_2-x_3=1 \end{cases} \qquad (2)\ldots\ldots\begin{cases} x_1+2x_2+2x_3=2 \\ x_1+3x_2-2x_3=-1 \\ 3x_1+5x_2+8x_3=8 \end{cases} \qquad (3)\ldots\ldots\begin{cases} x_1-5x_2+6x_3-2x_4=31 \\ x_1+2x_2+4x_3+3x_4=27 \\ 2x_1+3x_2+2x_3+x_4=8 \\ x_1+3x_2+2x_3+x_4=6 \end{cases}$$

Avec MATLAB : *a. Code : (Gauss) :*

```
A = input ('Entrez la matrice carre :') ;
B = input ('Entrez le vecteur second membre :') ;
[n,m] = size(A) ;
[p,q] = size(B) ;
if n ~= m
  error ('Matrice non carre') ;
else
  if det (A) == 0
    error ('Matrice non inversible') ;
  else
    disp ('A est Okay')
  end
end
if p == n && q == 1
  disp ('B est Okay')
else
```

1

```
  error ('B est mal saisie') ;
end
%AX=B   qui est à résoudre
A = [A, B]
for i = 1 : n - 1
  for j = i + 1 : n
    if A (i, i) == 0
     per = 0
     for m = i+1:n
       if A (m ,i)~=0
         per = m
         break
       end
     end
     if per == 0
       error ('Non resolvable')
```

2

```
      else
         temp = A(i, :)
         A (i, :) = A (per, :)
         A (per, :) = temp
      end
      A
    else
      A (j, :) = A (j, :) - ((A(j, i) * A (i, :)) / A (i, i)) ;
    end
  end
end
A
x = zeros(n,1) ;
x (n) = A (n, n+1) / A(n,n) ;
for i = 1:n
  A (i, :) = A (i, :) / A (i, i) ;
```

3

```
end
for i = n-1 : -1 : 1
  S = 0 ;
  for l = i+1 : n
    S = S + A (i, l) * x (l) ;
  end
  x (i) = A (i, n+1) - S
end
```

4

b. Command Windows :

$$(1)\ldots\ldots\begin{cases}2x_1+3x_2-x_3=5\\4x_1+4x_2-3x_3=3\\-2x_1+3x_2-x_3=1\end{cases}$$

Command Window

```
>> Gaussmethode
Entrez la matrice carre:[2,3,-1;4,4,-3;-2,3,-1]
Entrez le vecteur  second membre:[5 3 1]'
A est Okay
B est Okay

A =

     2     3    -1     5
     4     4    -3     3
    -2     3    -1     1


A =

     2     3    -1     5
     0    -2    -1    -7
     0     0    -5   -15
```

1

```
Command Window
        2         3        -1         5
        0        -2        -1        -7
        0         0        -5       -15


x =

        0
        2
        3


x =

        1
        2
        3
```

2

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (1) :

- $x_1 = 1$
- $x_2 = 2$
- $x_3 = 3$

$$(2)\ldots\ldots \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 8x_3 = 8 \end{cases}$$

```
Command Window
>> Gaussmethode
Entrez la matrice carre:[1,2,2;1,3,-2;3,5,8]
Entrez le vecteur  second membre:[2 -1 8]'
A est Okay
B est Okay

A =

     1     2     2     2
     1     3    -2    -1
     3     5     8     8


A =

     1     2     2     2
     0     1    -4    -3
     0     0    -2    -1
```

1

```
Command Window
A =

     1     2     2     2
     0     1    -4    -3
     0     0    -2    -1


x =

         0
   -1.0000
    0.5000


x =

    3.0000
   -1.0000
    0.5000
```

2

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (2) :

- $x_1 = 3$
- $x_2 = -1$
- $x_3 = \frac{1}{2}$

$$(3)\ldots\ldots\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 6x_3 - 2x_4 = 31 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 27 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 6 \end{cases}$$

```
Command Window
>> Gaussmethode
Entrez la matrice carre:[1,-5,6,-2;1,2,4,3;2,3,2,1;1,3,2,1]
Entrez le vecteur  second membre:[31 27 8 6]'
A est Okay
B est Okay

A =

     1    -5     6    -2    31
     1     2     4     3    27
     2     3     2     1     8
     1     3     2     1     6


A =

    1.0000   -5.0000    6.0000   -2.0000   31.0000
         0    7.0000   -2.0000    5.0000   -4.0000
         0         0   -6.2857   -4.2857  -46.5714
         0         0    0.0000   -1.5455   -7.7273
fx
```

1

```
Command Window
x =

         0
         0
    4.0000
    5.0000


x =

         0
   -3.0000
    4.0000
    5.0000


x =

    2.0000
   -3.0000
    4.0000
    5.0000
```

2

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (3) :

- $x_1 = 2$
- $x_2 = -3$
- $x_3 = 4$
- $x_4 = 5$

Le lien de Code « MATLAB » : (Gauss)

https://mega.nz/file/sdhFwYrL#EwHKKY0iOYvBXx8hhWmFCYmV305VlElYll4MXBRnq2w

Gauss-Jordan :

a. Code :

```
clc

clear

A=input ('Enter la matrice A :') ;

B=input ('Enter la matrice B :') ;

X = MyGaussJordanFun (A, B)

function X = MyGaussJordanFun (A, B)

[M, N] = size(A) ;

if M ~= N

   disp ('Pas de solution, Il faut introduire une matrice carrée !')

   return

end

D = det(A) ;

if D == 0

   disp ('Pas de solution, déterminant égale à zéro!')

   return

end
```

1

```
for i = 1 : N

   if A(i , i) == 0

      A (i:i+1,:) = flipud (A(i : i+1,:)) ;

      B(i:i+1) = flipud (B(i:i+1));

   end

   B (i) = B (i) / A (i , i) ;

   A (i , :) A (i , :) / A (i , i) ;

   for j = 1 : N

      if j ~= i

         B (j) = B (j ) – B (i) * A (j,i);

         A (j , i : N) = A (j , i : N) – A (i , i : N) * A (j,i) ;

      end

   end

end

X = B ;

end
```

2

b. Command Windows :

$$(1)\ldots\ldots \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 5 \\ 4x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 3 \\ -2x_1 + 3x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$$

```
Command Window

Enter la matrice A:[2,3,-1;4,4,-3;-2,3,-1]
Enter la matrice b:[5 3 1]'

X =

     1
     2
     3
```

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (1) :

- $x_1 = 1$
- $x_2 = 2$
- $x_3 = 3$

$$(2)\ldots\ldots \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 8x_3 = 8 \end{cases}$$

```
Command Window

Enter la matrice A:[1,2,2;1,3,-2;3,5,8]
Enter la matrice b:[2 -1 8]

X =

    3.0000   -1.0000    0.5000
```

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (2) :

- $x_1 = 3$
- $x_2 = -1$
- $x_3 = \frac{1}{2}$

$$(3)\ldots\ldots \begin{cases} x_1 - 5x_2 + 6x_3 - 2x_4 = 31 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 27 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 6 \end{cases}$$

```
Command Window

Enter la matrice A:[1,-5,6,-2;1,2,4,3;2,3,2,1;1,3,2,1]
Enter la matrice b:[31 27 8 6]'

X =

    2.0000
   -3.0000
    4.0000
    5.0000
```

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (3) :

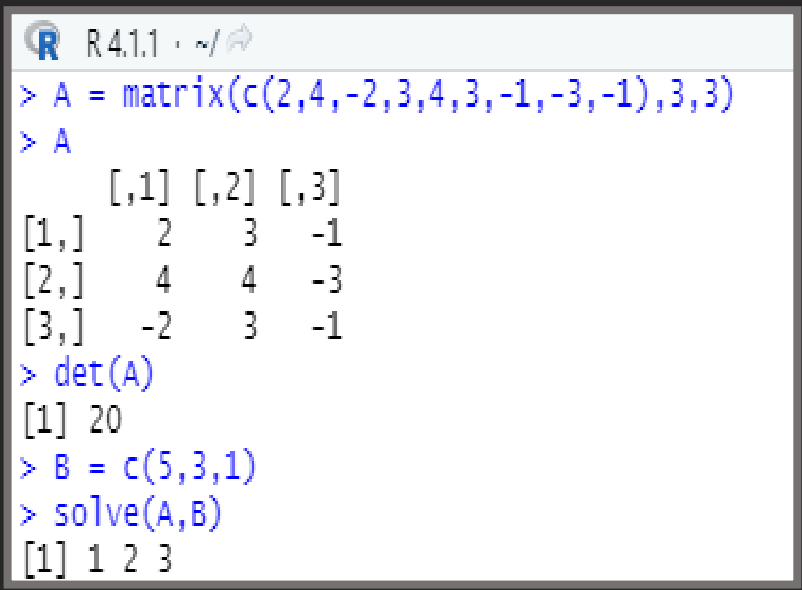
- $x_1 = 2$
- $x_2 = -3$
- $x_3 = 4$
- $x_4 = 5$

Le lien de Code « MATLAB » : (Gauss-Jordan)

https://mega.nz/file/VcpVBSZL#ife5MXUv7phjsiIYC3R6NrslCzhy27z1mU26yQo6mNQ

Avec Rstudio :

$$(1)\ldots\ldots\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 5 \\ 4x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 3 \\ -2x_1 + 3x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$$



```
R 4.1.1 · ~/
> A = matrix(c(2,4,-2,3,4,3,-1,-3,-1),3,3)
> A
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    3   -1
[2,]    4    4   -3
[3,]   -2    3   -1
> det(A)
[1] 20
> B = c(5,3,1)
> solve(A,B)
[1] 1 2 3
```

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (1) :

- $x_1 = 1$
- $x_2 = 2$
- $x_3 = 3$

$$(2)\ldots\ldots\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 8x_3 = 8 \end{cases}$$

```
R 4.1.1 · ~/
> A = matrix(c(1,1,3,2,3,5,2,-2,8),3,3)
> A
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    2    2
[2,]    1    3   -2
[3,]    3    5    8
> det(A)
[1] -2
> B = c(2,-1,8)
> solve(A,B)
[1]  3.0 -1.0  0.5
```

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (2) :

- $x_1 = 3$
- $x_2 = -1$
- $x_3 = \frac{1}{2}$

$$(3)\ldots\ldots\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 6x_3 - 2x_4 = 31 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 27 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 6 \end{cases}$$

```
R 4.1.1 · ~/
> A = matrix(c(1,1,2,1,-5,2,3,3,6,4,2,2,-2,3,1,1),4,4)
> A
     [,1] [,2] [,3] [,4]
[1,]    1   -5    6   -2
[2,]    1    2    4    3
[3,]    2    3    2    1
[4,]    1    3    2    1
> det(A)
[1] 68
> B = c(31,27,8,6)
> solve(A,B)
[1]  2 -3  4  5
```

Donc le résultat de ce système d'équation linéaire (3) :

- $x_1 = 2$
- $x_2 = -3$
- $x_3 = 4$
- $x_4 = 5$

VI. Conclusion :

En conclue que l'objectif de ce TP est pour la résolution d'un système d'équations linéaires et les implémenter avec des méthodes directes (Gauss & Gauss-Jordan) en utilisant des techniques logicielles (MATLAB – Rstudio).

OUARAS KHELIL RAFIK

Groupe : 03

L2 Informatique