

```

%Methode Des Elements Finis Lineaires De Lagrange(1st Order FEM)
%Problème De Robin :  $-y''(t) + c*y(t) = f(t)$  ,Omega=]0,1[
%Avec Les Conditions Aux Limites De Robin:  $y'(0)=y(0)$  ,  $y'(1)=0$ 
%a(y,v) = int(y'.v') + c*int(y.v) + y(0).v(0)
%l(v) = int(f.v)
clc;
clear all;
close all;
a=0; %Discretisation
b=1;
k=1/4;
interval = a:k:b; %Le Maillage
N=length(interval); %nbr Des Noeuds = Dimension De L'espace V_h
syms f(t) t h c % Definition Des Variables
%f = @(t) t; %Pour Exécuter La Fonction "f", Supprimer "%"
%h = k; %Pour Exécuter Les Calculs de "h", supprimer "%"
%c = 1; %Pour Exécuter Les Calculs de "c", supprimer "%"
% Definition Les Fonctions De Base
phi_i = (t-h*(i-1))/h;%ph(i) si t(i-1) <= t <= t(i)
phi_ii = (h*(i+1)-t)/h;%ph(i) si t(i) <= t <= t(i+1)
phi_i_minus_1 = (h*i-t)/h; %ph(i-1) si t(i-1) <= t <= t(i)
phi_i_plus_1 = (t-h*i)/h; %ph(i+1) si t(i) <= t <= t(i+1)
phi_0 = (h-t)/h; %ph(0) si t(0) <= t <= t(1)
phi_n_plus_1 = (t-(1-h))/h; %ph(n+1) si t(n) <= t <= t(n+1)
%Creation De La Matrice "A" Et Le Vecteur "B"
A = sym(zeros(N,N));
B = sym(zeros(N,1));
A(1,1)=int(diff(phi_0,t)^2+c*(phi_0)^2,[0 h])+1; %a_0_0
A(N,N)=int(diff(phi_n_plus_1,t)^2+c*(phi_n_plus_1)^2,[1-h 1]);%a_n_plus_1
A_i_i=int(diff(phi_i,t)^2+c*(phi_i)^2,[h*(i-1) h*i])+int(diff(phi_ii,t)^2+c*(phi_ii)
^2,[h*i h*(i+1)]);
A_i_minus_1=int(diff(phi_i,t)*diff(phi_i_minus_1,t)+c*(phi_i)*(phi_i_minus_1),[h*(i-1)
h*i]);
A_i_plus_1 = A_i_minus_1; %Puisque A est symetrique
%calcul diagonal Principale De La Matrice "A"
for i=2:N-1
A(i,i) = A_i_i;
end
%calcul diagonal Inf De La Matrice "A"
for i=2:N
A(i,i-1) = A_i_minus_1;
end
%calcul diagonal Supp De La Matrice "A"
for i=1:N-1
A(i,i+1) = A_i_plus_1;
end
%calcul Vecteur B
for i=1:N
t(1)=0;
t(i+1)=t(i)+h;
B(i) = h*f(t(i));
end
A=A %Affichage La Matrice A Et Le Vecteur B
B=B
Y=A\B; %Resoudre Le Systeme D'Equations A.Y=B

```

**A =**

$$[(c*h)/3 + 1/h + 1, \quad (c*h)/6 - 1/h, \quad 0, \quad 0, \quad 0]$$

$$[(c*h)/6 - 1/h, \quad (2*c*h)/3 + 2/h, \quad (c*h)/6 - 1/h, \quad 0, \quad 0]$$

$$[0, \quad (c*h)/6 - 1/h, \quad (2*c*h)/3 + 2/h, \quad (c*h)/6 - 1/h, \quad 0]$$

$$[0, \quad 0, \quad (c*h)/6 - 1/h, \quad (2*c*h)/3 + 2/h, \quad (c*h)/6 - 1/h]$$

$$[0, \quad 0, \quad 0, \quad 0, \quad (c*h)/6 - 1/h, \quad (c*h)/3 + 1/h]$$

**B =**

$$h*f(0)$$

$$h*f(h)$$

$$h*f(2*h)$$

$$h*f(3*h)$$

$$h*f(4*h)$$