

---

## Equation de Laplace

---

### Correction de l'exercice 1 (SCILAB)

#### Question 1

```
//Resolution de u''(x)+c(x)u(x)=f(x), u(0)=u(1)=0 par differences finies
clear
//DEFINITION DE c
deff('y=c(x)', 'y=zeros(size(x,1),size(x,2))');

//DEFINITION DE f
deff('y=f(x)', 'y=12*x.^2-6*x+c(x).*(x.^3).*(ones(size(x,1),size(x,2))-x)');
//c'est le cas u=x^3(1-x) u''=-12*x^2+6x;

//SOLUTION EXACTE
x0=[0:0.001:1];
v=(x0.^3).*(ones(size(x0,1),size(x0,2))-x0);

//SOLUTION APPROCHEE
N=8;
h=1/(N+1);
x=[h:h:1-h];
A0=(2*diag(ones(N,1),0)-diag(ones(N-1,1),-1)-diag(ones(N-1,1),1));
A=A0/h^2+diag(c(x));
b=f(x');
u=A\b;

//GRAPHIQUE
xbasc()
plot2d(x0,v,style=2)
plot2d([0 x 1]', [0 ;u;0], style=-1)
plot2d([0 x 1]', [0 ;u;0])
xtitle(string(N))
```

#### Question 2

```
//Erreur C0 pour la resolution de u''(x)+u(x)=f(x), u(0)=u(1)=0 par differences finies

//NB : pour interrompre, faire Ctrl-C puis taper "quit"
clear
deff('y=usol(x)', 'y=(x.^3).*(1-x)');
deff('y=c(x)', 'y=ones(size(x,1),size(x,2))');
```

```

deff('y=f(x)', 'y=12*x.^2-6*x+c(x).*(x.^3).*(ones(size(x,1),size(x,2))-x)');

puissancemax=8;
errC0=[];tabN=[];
for puissance=0:puissancemax
    N=10*2^puissance
    tabN=[tabN N];
    h=1/(N+1);
    x=[h:h:1-h];
    A0=(2*diag(sparse(ones(N,1)),0)-diag(sparse(ones(N-1,1)),-1)-diag(sparse(ones(N-1,1))
    A=A0/h^2+diag(sparse(c(x))));
    b=sparse(f(x'));
    u=A\b;
    errC0=[errC0 norm(usol(x')-u,'inf')];
end
xbasc()
plot2d4(tabN,errC0,logflag='ll')
xtitle('Erreur DF','N','Erreur')

```

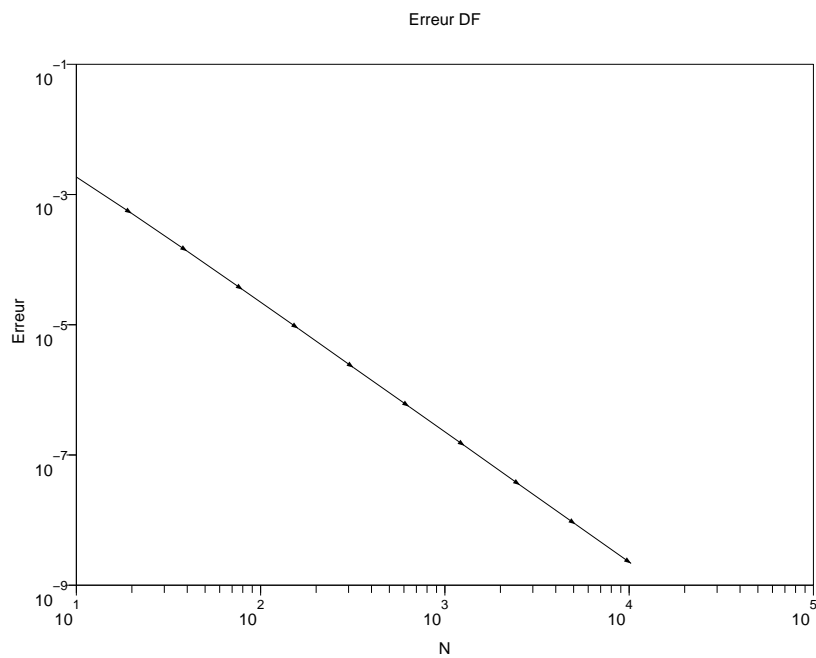


Figure 1: Erreur  $\|u^h - u\|$  en fonction de  $N$