Oscillateur non linéaire à un degré de liberté(1)

Table of Contents

1.1

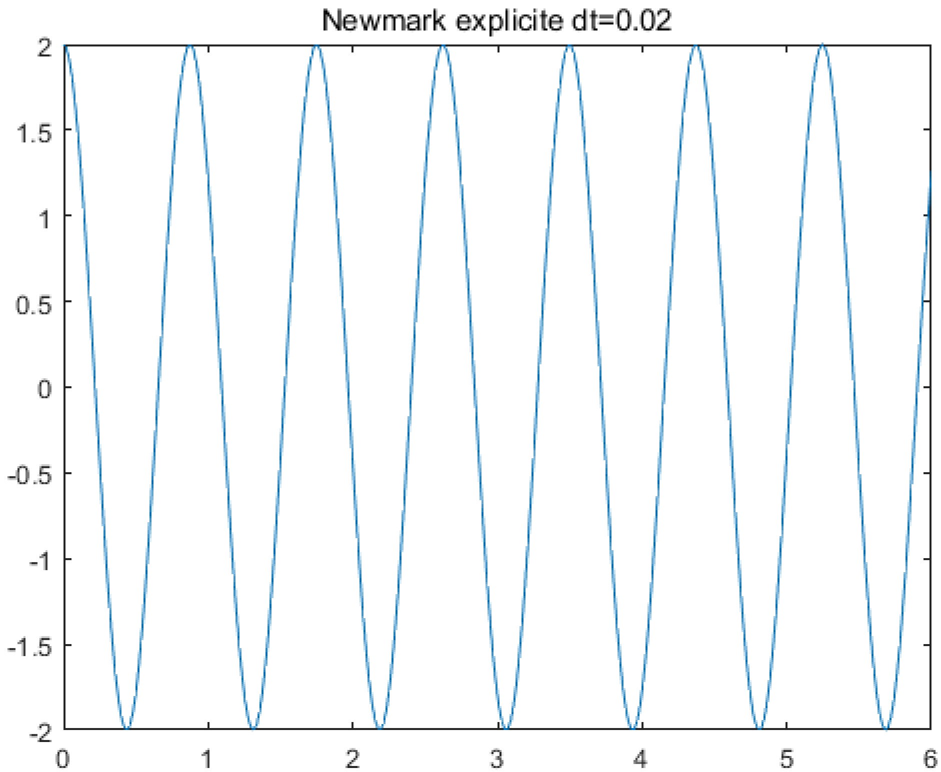
```
q0 = 2;
dq0 = 0;
w0 = 2*pi;
a = 0.1;
d2q0 = - w0^2*q0*(1+a*q0^2);
T0=6;
gama1=0.5;
beta1=0;

%on sait les relations
%q1(n+1) = q1(n) + dt1 * dq1(n)+ dt1^2*0.5*d2q1(n)
%dq1(n+1) = dq1(n) +0.5*dt1 * (d2q1(n) + d2q1(n+1))
%d2q1(n+1)=- w0^2*q1(n+1)*(1+a*q1(n+1)^2)
```

1.2

```
dt1 =0.02;
q1 = [q0];
dq1 = [dq0];
d2q1 = [d2q0];
energ1 = [];
n = 1;
for t1 = 0:dt1:T0
    q1(n+1) = q1(n) + dt1 * dq1(n)+ dt1^2*0.5*d2q1(n);
    d2q1(n+1)=- w0^2*q1(n+1)*(1+a*q1(n+1)^2);
    dq1(n+1) = dq1(n) +0.5*dt1 * (d2q1(n) + d2q1(n+1));
    n = n + 1;
```

```
end
t1 = linspace(0,T0,n);
plot(t1,q1)
title('Newmark explicite dt=0.02')
```



1.3

```
clf;
q1(1);%t=0 ans = 2
q1(2);%t=t; ans = 1.9779
q1(3);%t=2*dt; ans = 1.9123
q1(301);%t=T0; ans = 1.0329
```

2.1

```
gama2=0.5;
beta2=0.25;
%on cherche à minimiser la valeur absolue de: d2q+w0^2*q*(1+a*q^2)
%on voudrais cette valeur egale 0
```

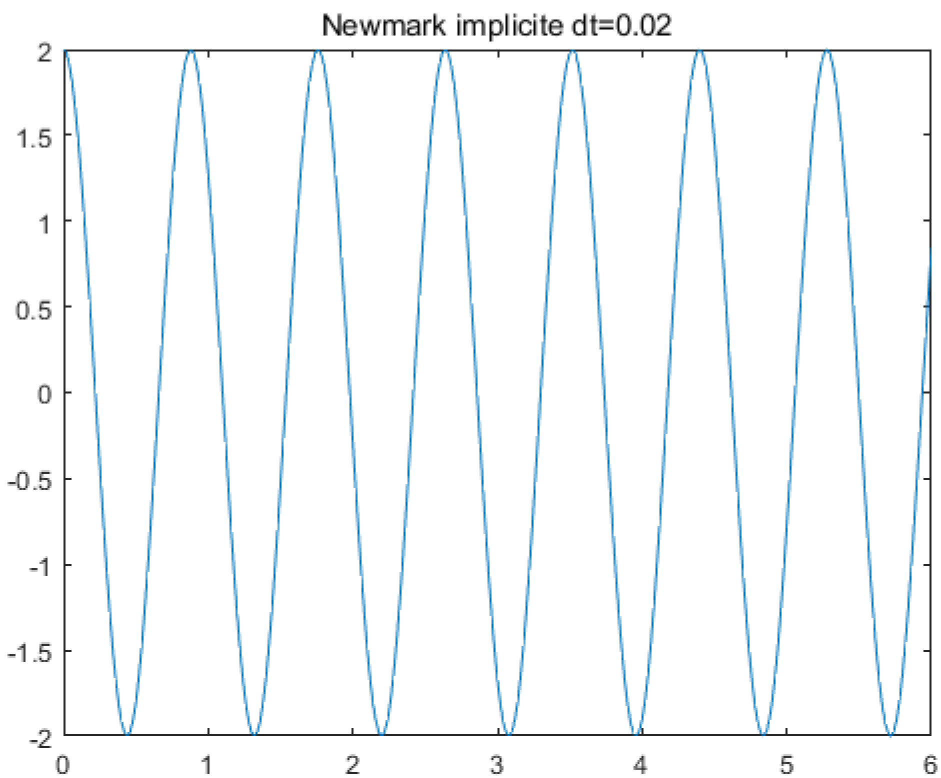
2.2

```
%on sait que cd2q(n+1) = -f(d2q*(n+1),dq*(n+1),q*(n+1))/(df/d2q*(n+1)
 + df/dq*(n+1)*beta*dt^2)
%on sait que f = d2q+w0^2*q*(1+a*q^2)
%par calcule , on peut obtinir que
%cd2q(n+1) = -(d2q*(n+1)+w0^2*(q*(n+1))*(1+a*(q*(n+1))^2))/(1 +
 beta*dt^2*(W0^2 + 3*W0^2*a*(q(n+1))*^2))
```

2.3

```
t1 = (0:dt1:T0)';
np1 = size(t1,1);
q2=zeros(np1,1);
dq2=zeros(np1,1);
d2q2=zeros(np1,1);
energ2=zeros(np1,1);
q2(1)=q0;
```

```
dq2(1)=dq0;
d2q2(1)=d2q0;
for n =1:(np1-1)
    q2(n+1) = q2(n) + dt1 * dq2(n)+ dt1^2*(0.5-beta2)*d2q2(n);
    dq2(n+1) = dq2(n) +dt1 *(1-gama2)*d2q2(n);
    d2q2(n+1)=0;
    f = d2q2(n+1)+w0^2*q2(n+1)*(1+a*q2(n+1)^2);
    while abs(f) > 10^-10
        cd2q2 = (-(d2q2(n+1)+w0^2*q2(n+1)*(1+a*q2(n+1)^2)))/
(1+beta2*dt1^2*(w0^2+3*w0^2*a*q2(n+1)^2));
        cdq2=gama2*dt1* cd2q2;
        cq2=beta2*dt1^2* cd2q2;
        q2(n+1)=q2(n+1)+cq2;
        dq2(n+1)=dq2(n+1)+cdq2;
        d2q2(n+1)=d2q2(n+1)+cd2q2;
        f = d2q2(n+1)+w0^2*q2(n+1)*(1+a*q2(n+1)^2);
    end
end
plot(t1,q2)
title('Newmark implicite dt=0.02')
```



2.4

```
q2(1);%t=0 ans = 2
q2(2);%t=dt1 ans = 1.9781
q2(3);%t=2*dt1 ans = 1.9131
```

```
q2(301);%t=T0 ans = 0.8478
```

3.1

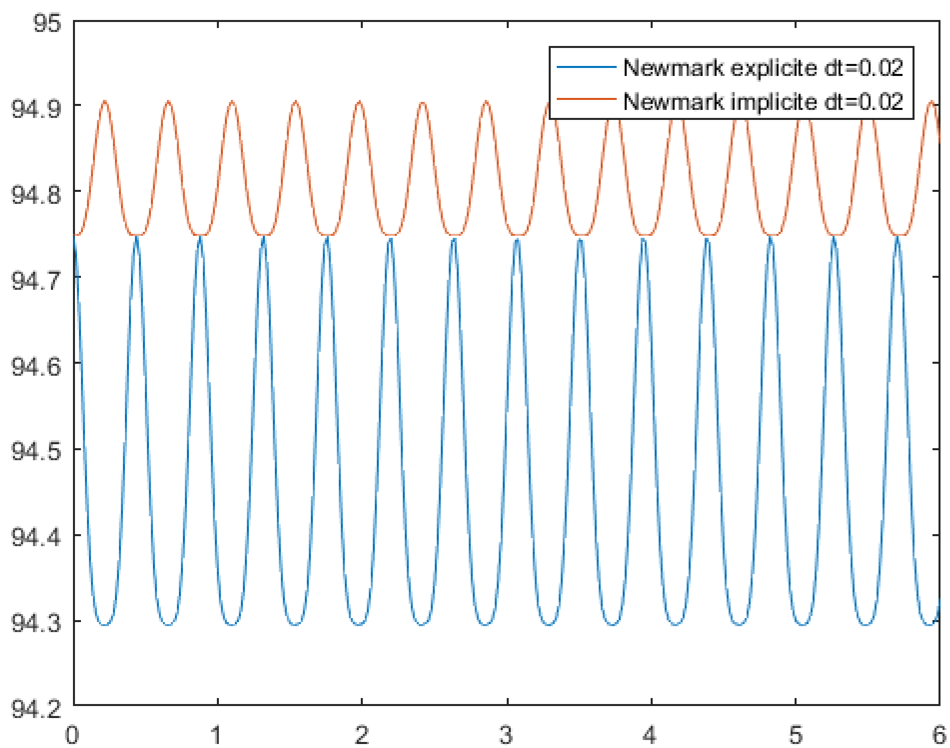
```
%il y a deux partie : l'energie cinetique et l'energie potentiel
%pour l'energie cinetique, c'est 0.5*dq^2
%pour l'energie potentiel,on fait une integrale,
%c'est 0.5*w0^2*q^2+0.25*a*w0^2*q^4
```

3.2

```
for n =1:np1
    energ1(n)= 0.5*dq1(n)^2 +
 0.5*w0*w0*q1(n)*q1(n)+0.25*a*w0*w0*q1(n)^4;
    energ2(n)= 0.5*dq2(n)^2 +
 0.5*w0*w0*q2(n)*q2(n)+0.25*a*w0*w0*q2(n)^4;
end
```

3.3

```
clf;
plot(t1,energ1,t1,energ2);
legend('Newmark explicite dt=0.02','Newmark implicite dt=0.02')
%l'energie implicite est toujours plus grande de l'energie explicite
%mais, ils ont la meme energie periodiquement.
```



Published with MATLAB® R2016b