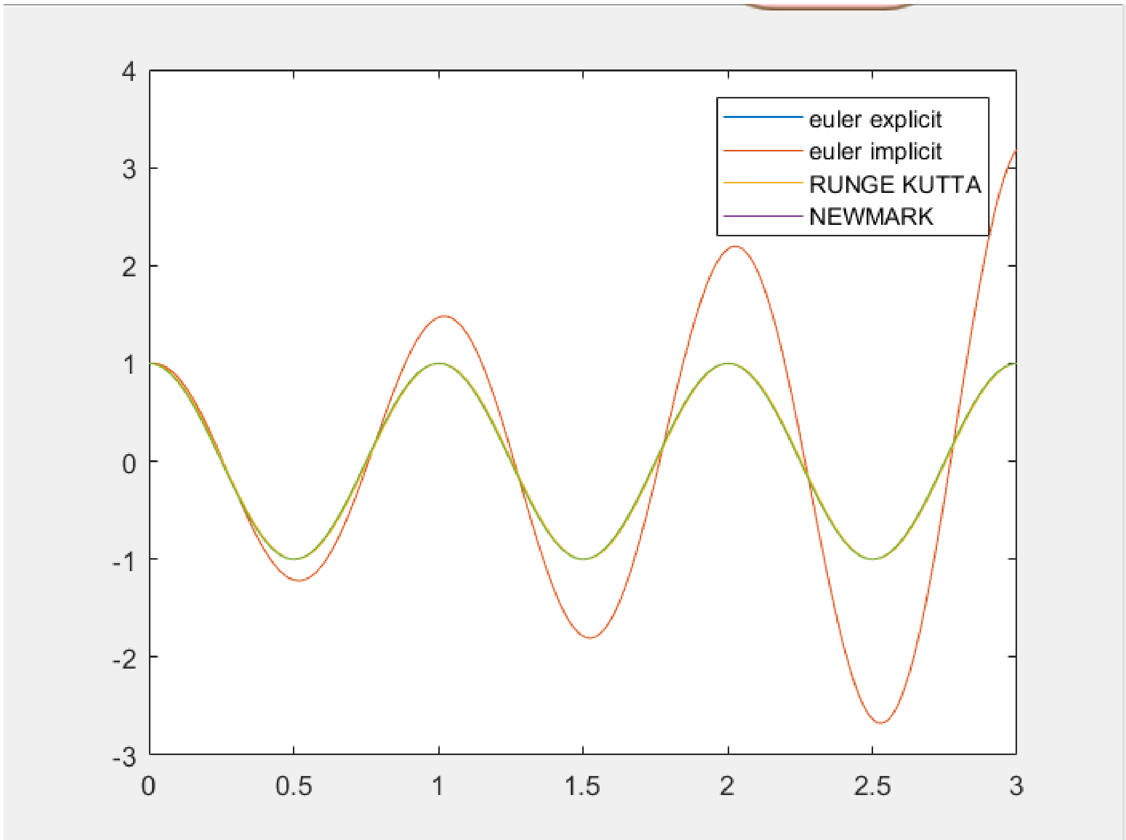
5.1.1

```
clear all;
w = 2*pi;
petha =0.25;
gama =0.5;
dt=0.01;
t=0:dt:3;
q=zeros(size(t));
q(1)=1;
dq=zeros(size(t));
dq(1)=0;
d2q=zeros(size(t));
d2q=-w^2*q(1);
U5=zeros(2,size(t,2));
U5(:,1)=[q(1);dq(1)];
B=[1+petha*(dt)^2*w^2 0;gama*dt*w^2 1];
C=[1-(0.5-petha)*(dt)^2*w^2 dt;-(1-gama)*dt*w^2 1];
A=B^(-1)*C;
for i1=2:length(t)
 %q(i1)=(q(i1-1)+(dt)^2*dq(i1-1)+(0.5-petha)*(dt)^2*d2q
(i1-1))/(1+petha*(dt)^2*w^2);
 %d2q(i1)=-w^2*q(i1);
 %dq(i1)=dq(i1-1)+(1-gama)*dt*d2q(i1-1)+gama*dt*d2q(i1)
;
 %au dessus est la premier m¨¦thode
  U5(:,i1)=A*U5(:,i1-1);
end
plot(t,q);
```

5.1.2



La solution de Newmark a la même précision que celle de RUNGE KUTTA et celle de Euler implicit.

5.1.3

E1

1x300 double

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19.7392	19.7392	19.8171	19.8954	19.9739	20.0528	20.1319	20.2114	20.2912	20.3713

E1

1x300 double

	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304
14	62.6177	62.8649	63.1130	63.3622	63.6123	63.8635				

EULER implicite

X1 E2

1x300 double

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19.7392	19.7392	19.6616	19.5843	19.5073	19.4306	19.3541	19.2780	19.2022	19.1267

X1 E2

1x300 double

)1	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
.3213	6.2965	6.2717	6.2470	6.2225	6.1980	6.1736	6.1494	6.1252	6.1011	

RUNGE-KUTTA

E4

1x299 double

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392

E4

1x299 double

	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303
92	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392				

NEWMARK

E5

1x299 double

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392

E5

1x299 double

	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303
92	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392	19.7392				

On voit que E* de la solution Newmark est comme la solution exacte.

5.1.4

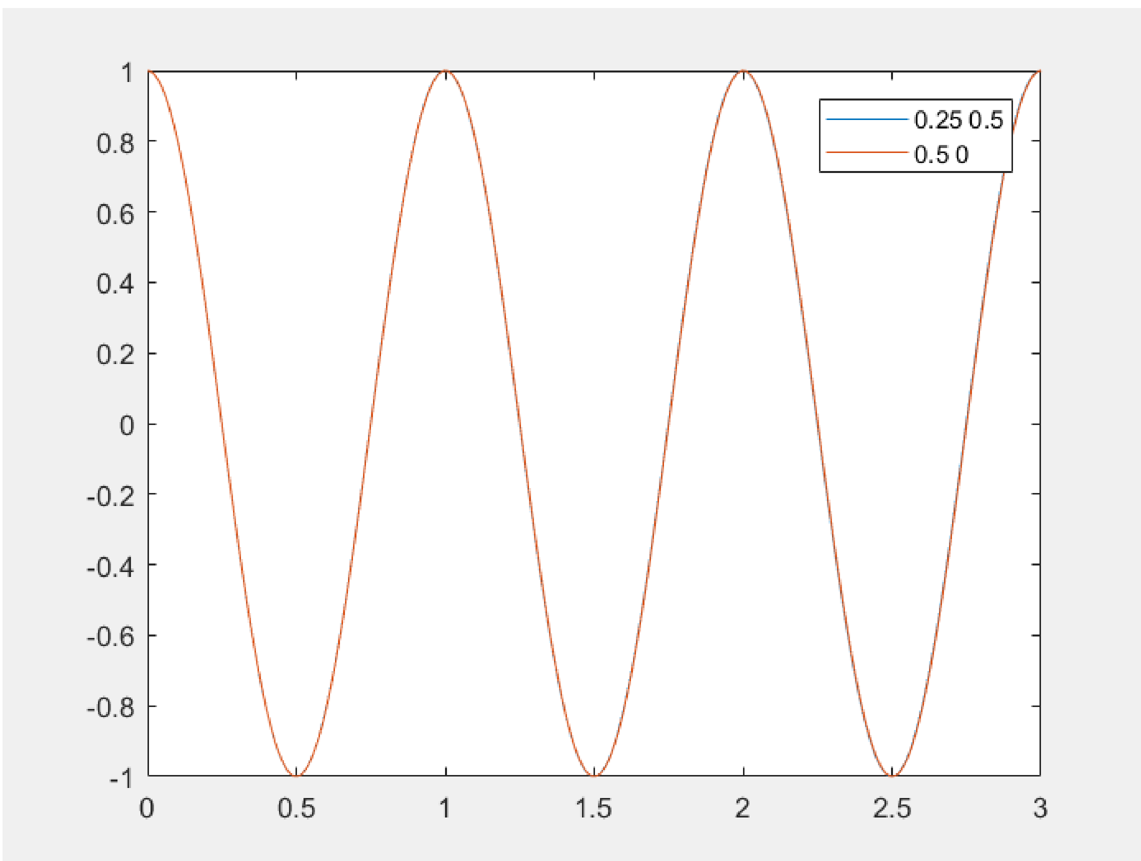
La valeur proper est 0

Il est stable car il y a une valeur propre avec la partie réelle nulle.

5.2.1&5.2.2

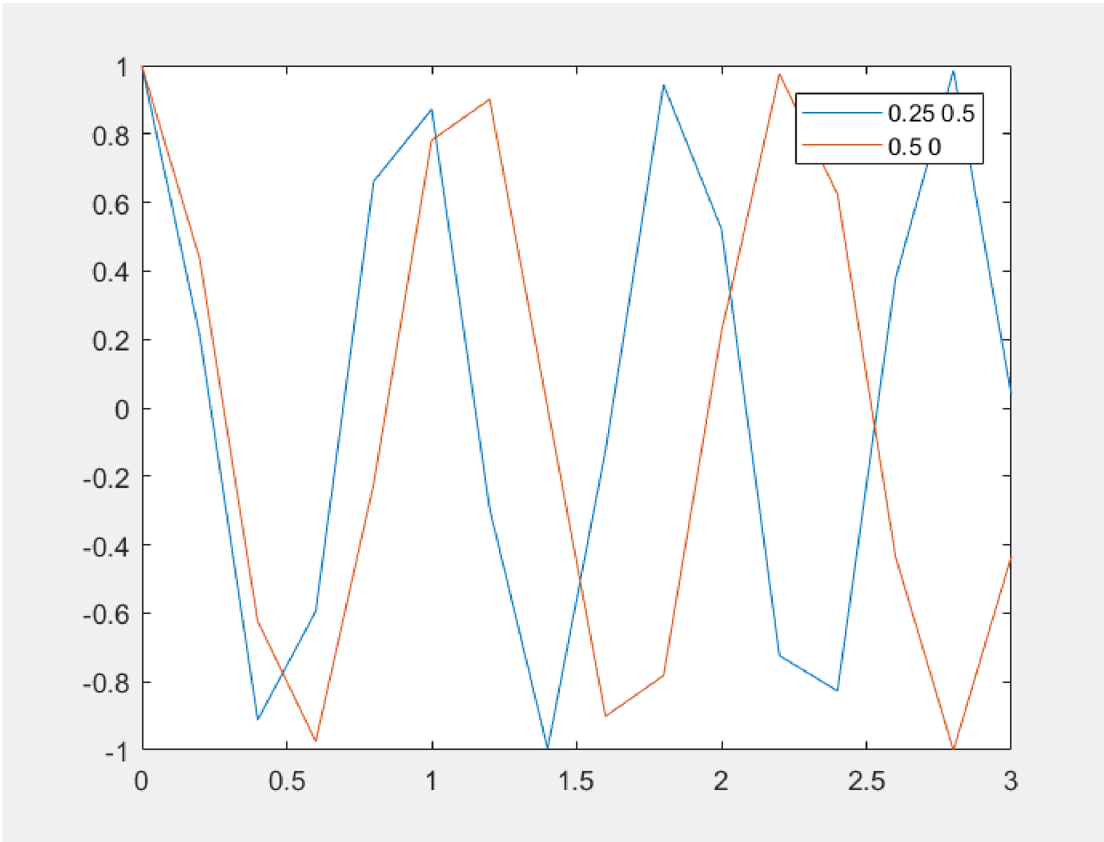
```
clear all;
w = 2*pi;
petha =0.25;
gama =0.5;
dt=0.01;
t=0:dt:3;
qnl=zeros(size(t));
q(1)=1;
dq=zeros(size(t));
dq(1)=0;
d2q=zeros(size(t));
d2q=-w^2*q(1);
U5=zeros(2,size(t,2));
U5(:,1)=[q(1);dq(1)];
B=[1+petha*(dt)^2*w^2 0;gama*dt*w^2 1];
C=[1-(0.5-petha)*(dt)^2*w^2 dt;-(1-gama)*dt*w^2 1];
A=inv(B)*C;
E5 = zeros(size(t));
E5(1)=(1/2)*((dq(1))^2+(2*pi)^2*q(1)^2);
for i1=2:length(t)
 q(i1)=q(i1-1)+dt*dq(i1-1)+((dt)^2/2)*d2q(i1-1);
 d2q(i1)=-w^2*q(i1);
 dq(i1)=dq(i1-1)+(dt/2)*(d2q(i1-1)+d2q(i1));
 %au dessus est la premier m¨¦thode
  %U5(:,i1)=A*U5(:,i1-1);
  %q(i1)=U5(1,i1);
  %E5(i1)=(1/2)*((dq(i1))^2+(2*pi)^2*q(i1)^2);
end
plot(t,q);
hold on;
qn=zeros(size(t));
qn(1)=1;
dqn=zeros(size(t));
dqn(1)=0;
d2qn=zeros(size(t));
d2qn=-w^2*qn(1);
U5=zeros(2,size(t,2));
U5(:,1)=[qn(1);dqn(1)];
B5=[1+petha*(dt)^2*w^2 0;gama*dt*w^2 1];
C5=[1-(0.5-petha)*(dt)^2*w^2 dt;-(1-gama)*dt*w^2 1];
```

```
A5=inv(B5)*C5;
E6 = zeros(size(t));
E6(1)=(1/2)*((dqn(1))^2+(2*pi)^2*qn(1)^2);
for i1=2:length(t)
 %q(i1)=(q(i1-1)+(dt)^2*dq(i1-1)+(0.5-petha)*(dt)^2*d2q
(i1-1))/(1+petha*(dt)^2*w^2);
 %d2q(i1)=-w^2*q(i1);
 %dq(i1)=dq(i1-1)+(1-gama)*dt*d2q(i1-1)+gama*dt*d2q(i1)
;
 %au dessus est la premier m¨¦thode
  U5(:,i1)=A5*U5(:,i1-1);
  qn(i1)=U5(1,i1);
  %E5(i1)=(1/2)*((dqn(i1))^2+(2*pi)^2*qn(i1)^2);
end
plot(t,qn);
legend('0.25 0.5','0.5 0');
```

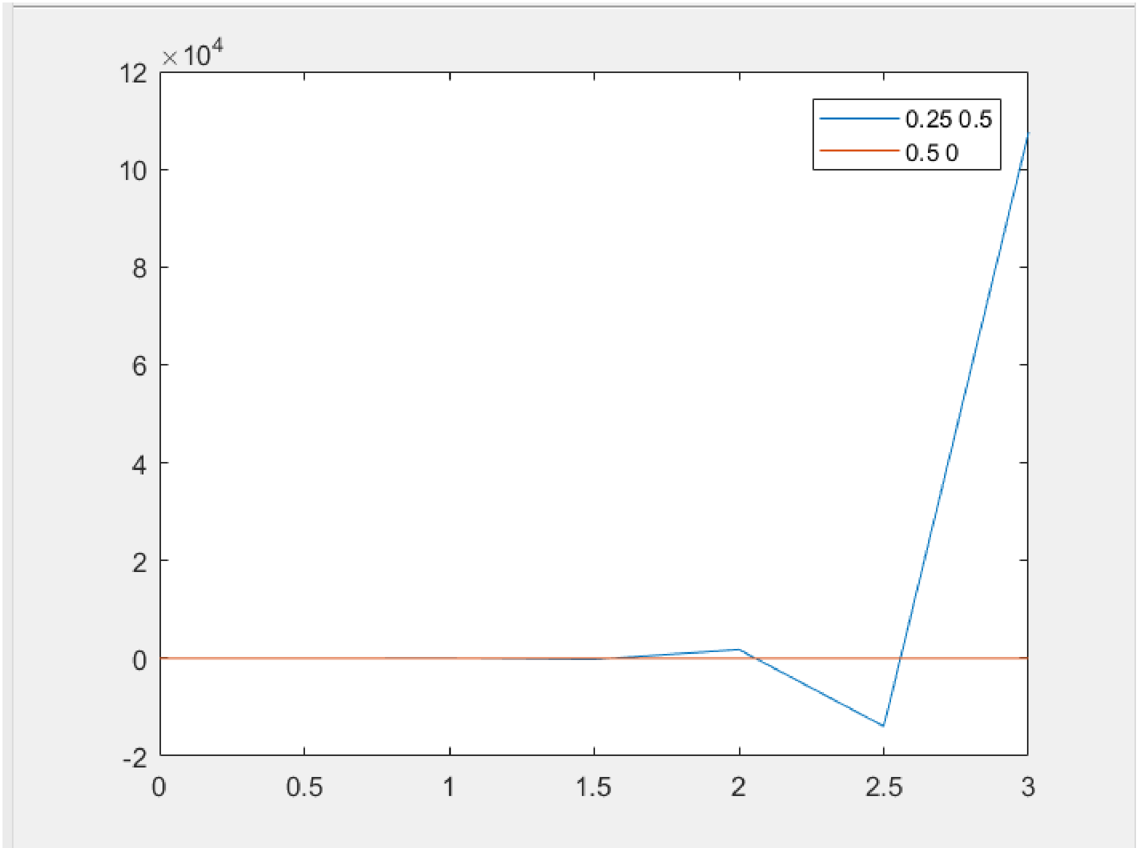


Ils ont les mêmes solution

5.2.3



dt est 0.2 la période n’est pas précis.



dt est 0.5 une solution est divege une autre est comme une fonction constante.

5.2.4

Le pas de temps est environ 0.1,donc a est environ 0.314.