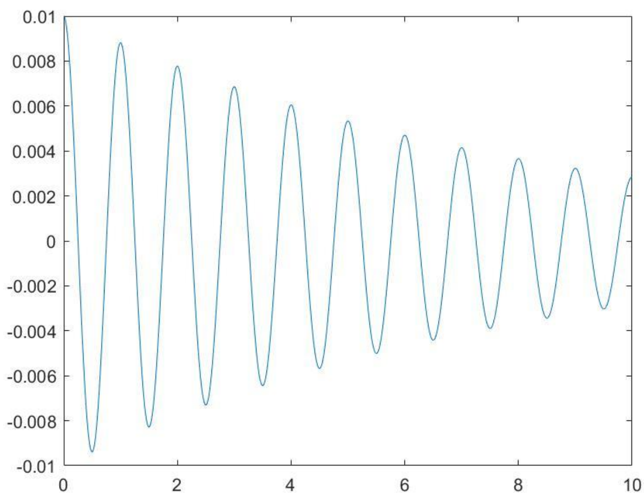
Etude d'un oscillateur linéaire amorti à un degré de liberté

Romain SY1924123

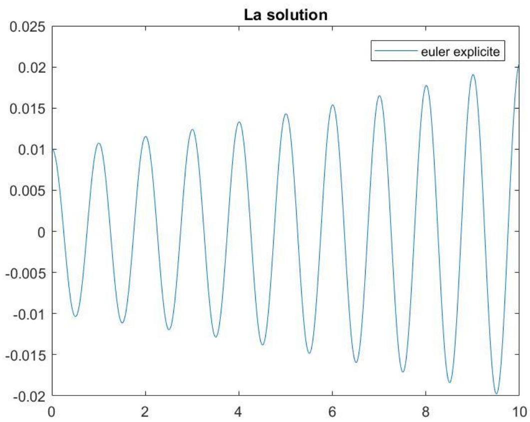
D'abord on obtient la solution exacte de cette équation par le Matlab, la programme et le figure sont au-dessous :

```
T0 = 1;
epsilon = 0.02;
x0 = 0.01;
dx0 = 0;
w0 = 2 * pi / T0;

G_Omega = w0 * (1 - epsilon^2)^0.5;
t = linspace(0, 10, 1000);
x = exp(-epsilon * w0 * t) .* (x0 * cos(G_Omega * t) + (epsilon * w0 * x0 + dx0)/G_Omega * sin(G_Omega * t));
plot(t, x)
```

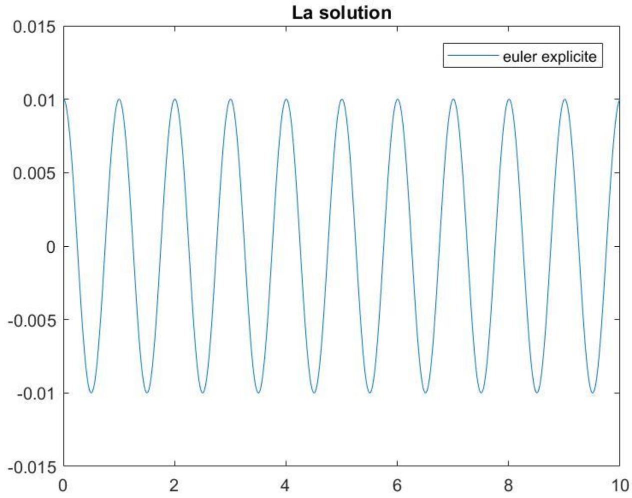


1.1 a) Quand on choisit $dt < \frac{2\varepsilon}{\omega_0}$, selon les valeurs des paramètres, on prend dt=0.01s, on peut obtenir le figure comme au-dessous :



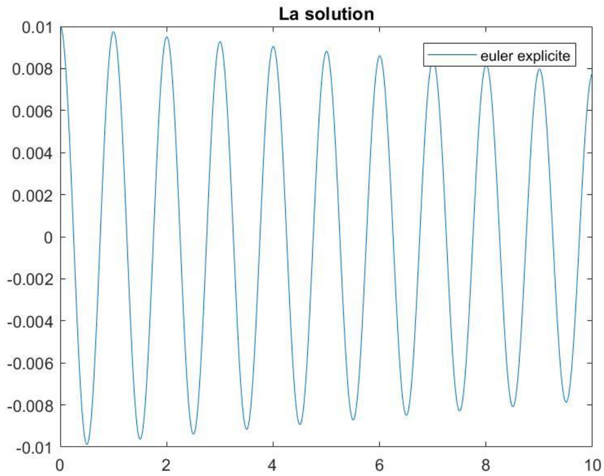
On peut voir qu'il diverge, à cause que le pas de temps est trop grand. Donc il n'est pas précis.

1.1 b) Quand on choisit $dt = \frac{2\varepsilon}{\omega_0}$, selon les valeurs de paramètres, on peut obtenir le figure comme au-dessous :



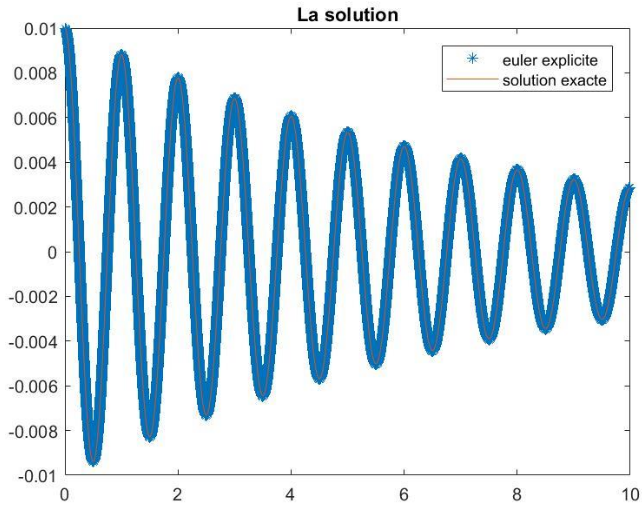
Il n'a pas amortissement, il n'est pas précis.

1.1 c) Quand on choisit $dt = 0.8 * \frac{2\varepsilon}{\omega_0}$, selon les valeurs de paramètres, on peut obtenir le figure comme au-dessous :



Il converge que la différence entre eux est plus petite qu'avant, donc il n'est pas encore précis, on doit diminuer encore le pas de temps.

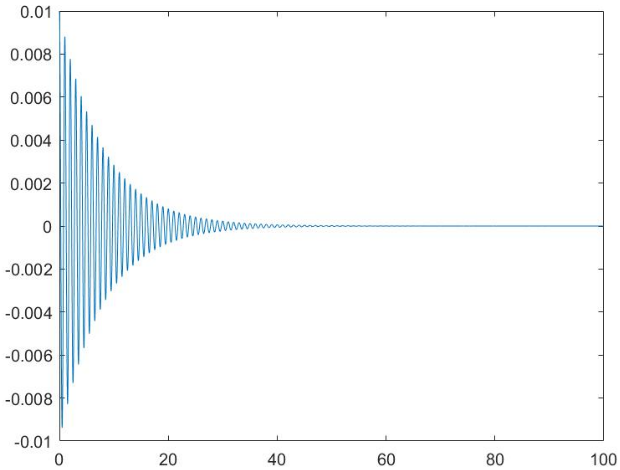
1.1 d) La relation entre dt et $\frac{2\varepsilon}{\omega_0}$ va influencer la précision de la solution. Je pense que la solution présente une précision suffisante quand $\frac{dt}{\frac{2\varepsilon}{\omega_0}} < 0.01$, on peut voir que la différence entre eux est suffisamment petite. Le figure est au-dessous :



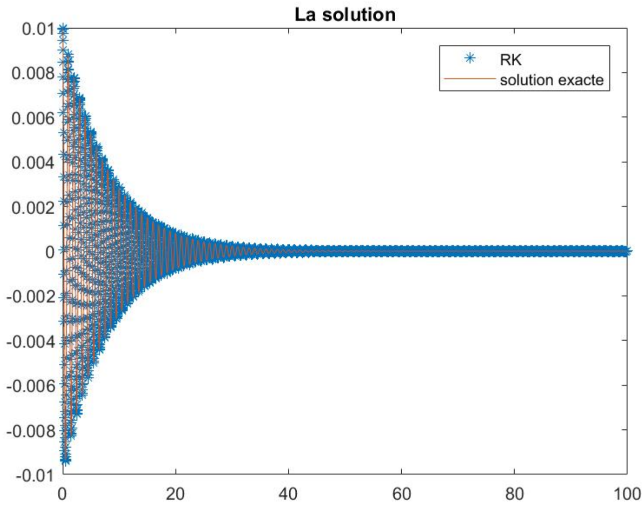
1.2 Pour le temps critique d'Euler implicite, d'abord on sait que le pas de temps critique $dt = \frac{2\varepsilon}{\omega_0}$, on essais cet valeur, et on peut obtenir le figure suivant :

1.3

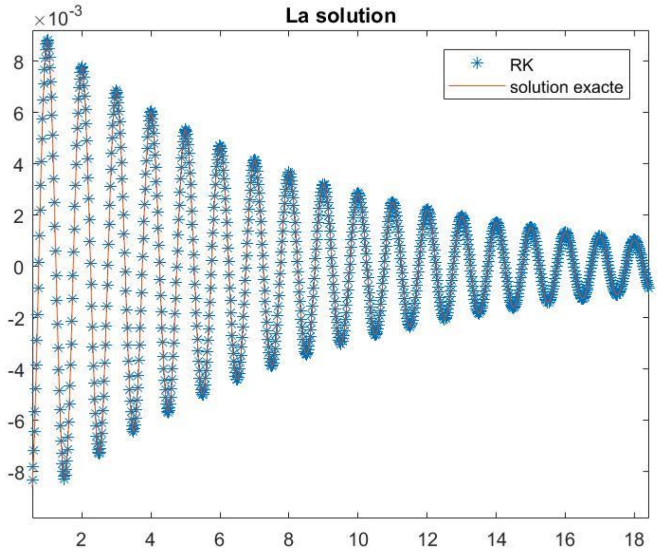
a) D'abord pour h=0.04, on peut obtenir le figure comme au-dessous, il converge, et il est stable:



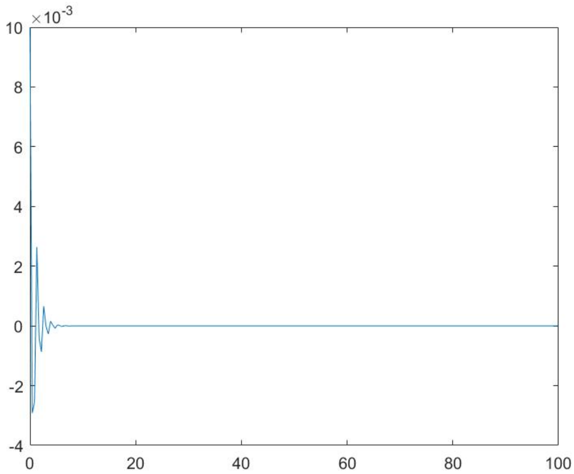
On compare la solution avec la solution exacte, le figure est au-dessous :



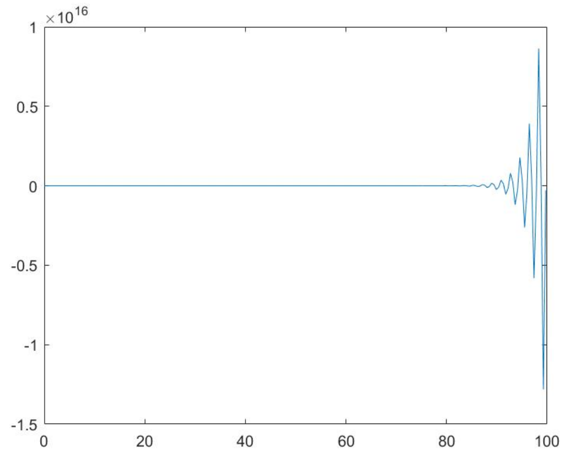
On agrandit une section du figure, on peut voir qu'il est suffisamment precis.



Pour h=0.96, on peut obtenir le figure comme au-dessous, il converge plus vite:



Pour h=1.04, on peut obtenir le figure comme au-dessous, il diverge, pas stable:



Donc je pense que le résultat est suffisamment précis quand h=0.04, mais quand h=0,96, il diminue trop vite donc pas assez précis, et pour h=1.04, il diverge.

b) On peut choisir $dt = \frac{2\varepsilon}{\omega_0}$, c'est le pas de temps critique.