

TD n°3 Matlab : Résolution numérique d'équations différentielles

I) Exercice 1 :

Résoudre numériquement le système suivant à l'aide des méthodes « `ode23` » et « `ode45` »:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt}(t) = -y(t) \\ \frac{dy}{dt}(t) = x(t) \end{cases}$$

Avec comme conditions initiales : $x(0) = 1$ et $y(0) = 0$.
Tracer les solutions numériques avec la solution exacte.

II) Exercice 2 : L'attracteur étrange de Lorenz

Programmer à l'aide des méthodes (« `ode23` » et « `ode45` »), la solution du système suivant :

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt}(t) = 10(y(t) - x(t)) \\ \frac{dy}{dt}(t) = 28x(t) - y(t) - x(t)z(t) \\ \frac{dz}{dt}(t) = x(t)y(t) - \frac{8}{3}z(t) \end{cases}$$

Avec comme condition initiale $x(0) = y(0) = z(0) = 1$, et $t \in [0,30]$. On tracera la solution à l'aide de la commande « `comet3` ». La solution s'appelle l'attracteur étrange de Lorenz.

III) Exercice 3 : Oscillateur harmonique amorti

Résoudre numériquement l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 2\delta \frac{dy(t)}{dt} + \omega_0^2 y(t) = 0$$

Avec comme condition initiale $y(0) = 1$; $\frac{dy}{dt}(0) = 0$, pour les cas suivants :

- 1) $\omega_0 = 1$; $\delta = 0.1$
- 2) $\omega_0 = 1$; $\delta = 1$
- 3) $\omega_0 = 1$; $\delta = 2$