

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY
11/01/2022	Dérivation - Euler	TD – Euler – Ordre 2 – Système

Informatique

Dérivation – Euler

TD

*Euler – Ordre 2 – Système
Balistique*



Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY
11/01/2022	Dérivation - Euler	TD – Euler – Ordre 2 – Système

Exercice 1: Euler – Ordre 2 – Système

On se place dans le plan (O, \vec{x}, \vec{y}) . On lance un objet dans l'air et on souhaite étudier sa trajectoire pendant un temps T en présence de frottements.

Données :

$$\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} m \quad ; \quad \begin{pmatrix} V_{x_0} \\ V_{y_0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} m.s^{-1}$$

$$T = 2 s \quad ; \quad \beta = 1 N.s^2.m^{-2} \quad ; \quad m = 1 kg \quad ; \quad g = 9,81 m.s^{-2}$$

On considère les forces suivantes :

- Pesanteur :

$$\vec{P} = -mg\vec{y}$$

- Frottements fluides de l'air proportionnels au carré de la vitesse de sens opposé :

$$\vec{F} = -\beta \vec{V}^2(t) \frac{\vec{V}(t)}{\|\vec{V}(t)\|} = -\beta \|\vec{V}(t)\|^2 \frac{\vec{V}(t)}{\|\vec{V}(t)\|} = -\beta \|\vec{V}(t)\| \vec{V}(t)$$

Le système d'équations différentielles couples du second ordre obtenu est le suivant :

$$\begin{cases} \frac{d^2x(t)}{dt^2} = -\frac{\beta}{m} \frac{dx(t)}{dt} \sqrt{\frac{dx(t)^2}{dt} + \frac{dy(t)^2}{dt}} \\ \frac{d^2y(t)}{dt^2} = -g - \frac{\beta}{m} \frac{dy(t)}{dt} \sqrt{\frac{dx(t)^2}{dt} + \frac{dy(t)^2}{dt}} \end{cases}$$

Question 1: En vous basant sur les codes réalisés précédemment, proposer le code Python de la méthode Euler explicite permettant de résoudre l'équation du mouvement de l'objet pendant 2 secondes avec un pas de temps de 0.001 s et qui affiche la trajectoire réalisée