

bon travail! explications claires.

9/10

1. Sur le graphe de comparaison des solutions numériques de E_1 et E_2 par superposition des courbes, on observe premièrement que les courbes sont d'abord en phase, sur l'intervalle de temps de 0 à environ 1,2 s. Puis, à partir de 1,2 s, on observe un déphasage entre les deux courbes, qui augmente au cours du temps. *pas très clair, il faut bien comprendre que T est légèrement différent de T_0 et que l'effet est cumulatif : on voit mieux cette différence au bout de quelques périodes*
- Ainsi pour les conditions initiales $\theta(0) = \frac{\pi}{4}$ et $\dot{\theta}(0) = 0$, le modèle non linéaire E_1 semble plus adapté pour décrire au mieux le comportement du pendule. En effet, ce déphasage de la courbe de E_1 par rapport à la courbe de E_2 montre plus de précision dans la description réelle du mouvement. *explique pourquoi!*

2. c.f capture d'écran.

avec les conditions initiales $\theta(0) = \frac{\pi}{20}$ et $\dot{\theta}(0) = 0$, on observe que les courbes sont confondues ce qui signifie que les solutions numériques sont les mêmes.

On peut alors en déduire que pour de petites oscillations, soient de petits angles, on peut considérer que $\sin \theta = \theta$. Ainsi les deux équations deviennent linéaires

et on obtient la même solution.

3. On ne peut plus parler d'isochronisme des oscillations lorsqu'on commence à observer un déphasage entre les courbes.

Pour un angle de $\frac{\pi}{9}$ soit 20° on commence à observer un déphasage, celui-ci est d'autant plus visible à partir de $\frac{\pi}{6}$ soit 30° .

Ainsi pour un angle supérieur à 20° , on ne peut plus parler d'isochronisme des oscillations pour le pendule simple.

solution numérique des équations non linéarisée et linéarisée du pendule simple CI : $\theta = \pi/20, \dot{\theta}=0$

