

pendule

October 15, 2023

1 Le pendule

On considère l'équation :

$$\theta'' = -\sin \theta$$

Pour résoudre cette équation, on définit le tableau $y(t) = (\theta(t), \theta'(t))$.

1. Écrire la fonction Python `f(t, y)` qui renvoie la dérivée de y
 2. Résoudre et tracer le resultat de l'équation différentielle pour les conditions initiales : $\theta(0) = 2\pi/4$ et $\theta'(0) = 0$
 3. Vérifier que l'énergie totale est conservée
-

1.1 Solution

```
[1]: import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np
from numpy import pi

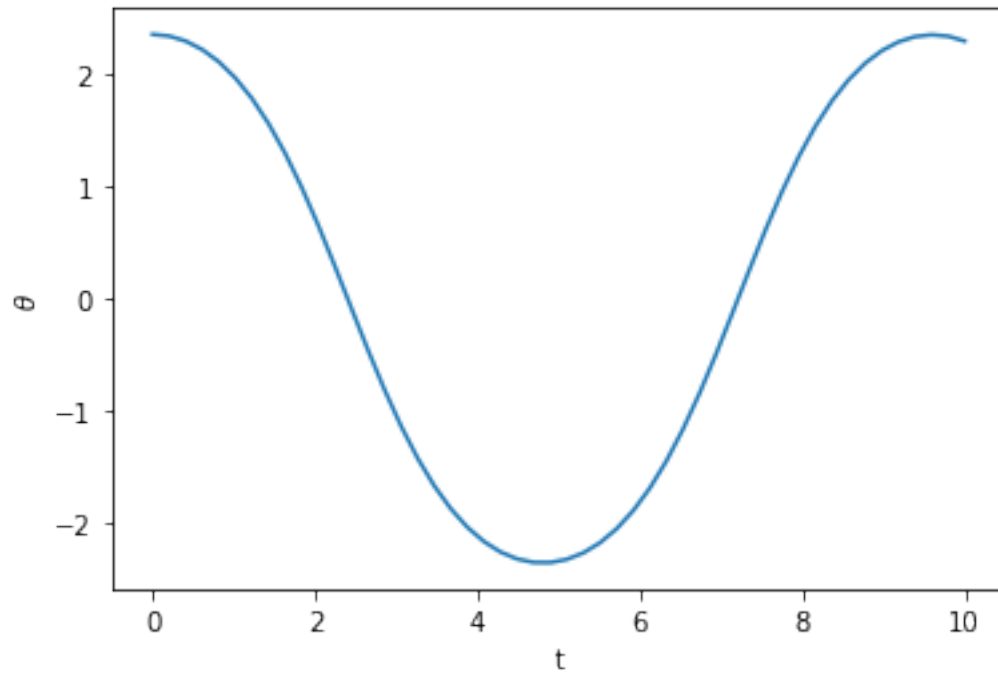
from scipy.integrate import solve_ivp
```

```
[2]: def f(t, y):
    theta, theta_prime = y
    return np.array([theta_prime, -np.sin(theta)])
```

```
[3]: t_eval = np.linspace(0, 10)

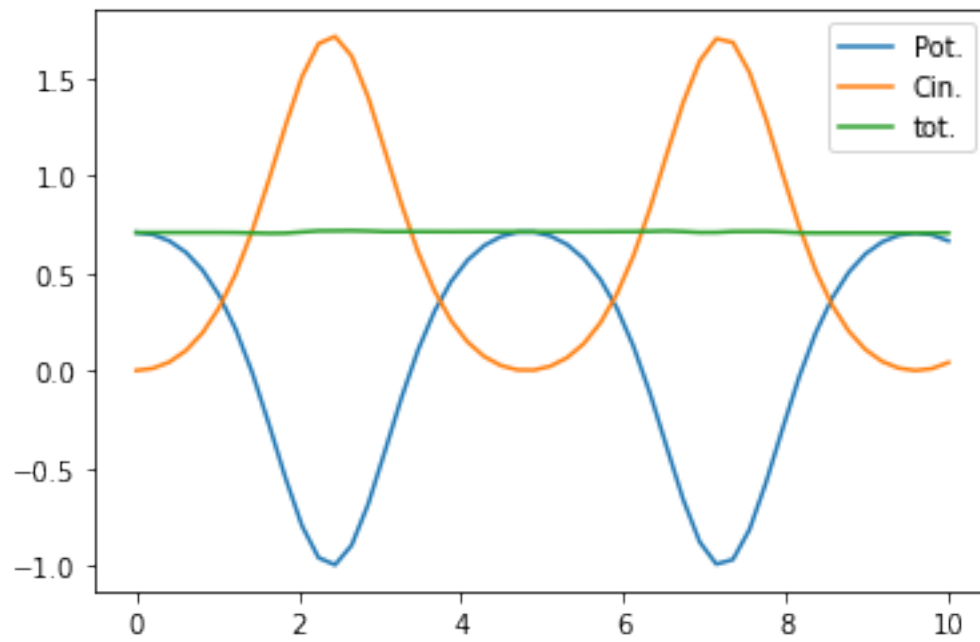
res = solve_ivp(f, [0, 10], [3*np.pi/4, 0], t_eval=t_eval)

plt.plot(res.t, res.y[0])
plt.xlabel('t')
plt.ylabel(r'$\theta$');
```



```
[4]: energie_potentielle = -np.cos(res.y[0])
     energie_cinetique = res.y[1]**2/2

     plt.plot(res.t, energie_potentielle, label='Pot.')
     plt.plot(res.t, energie_cinetique, label='Cin.')
     plt.plot(res.t, energie_potentielle + energie_cinetique, label='tot.')
     plt.legend();
```



[]: