

# oscillateurs\_couples

April 9, 2020

## 1 Oscillateurs couplés

Etude du système différentiel couplé  $X''(t) = AX(t)$  avec

$$A = \begin{pmatrix} -\omega_0^2 - \omega^2 & \omega^2 \\ \omega^2 & -\omega_0^2 - \omega^2 \end{pmatrix}.$$

Ici  $\omega_0 = 1$  (par changement d'échelle de temps)

et  $\omega^2 = k$  raideur relative du ressort de couplage. Pas de couplage si  $k = 0$ .

```
[1]: import numpy as np

import numpy.linalg as alg

import matplotlib.pyplot as plt

[2]: def CI(x1,V1,x2,V2,k): # conditions initiales : positions, vitesses de m1 et m2
    ↪+ couplage k
    omega=np.sqrt(1+2*k) # seconde fréquence propre
    P1= np.array([[1,1],[1,-1]])
    P2=np.array([[1,omega],[1,-omega]])
    COS=alg.inv(P1).dot(np.array([x1,x2])) # coefficients de cos
    SIN=alg.inv(P2).dot(np.array([V1,V2])) # coefficients de sin
    return np.vstack((COS,SIN))

[3]: t=np.linspace(0,40,1000) # intervalle de temps de calcul avec nombre de points

[4]: def SOL(x1,V1,x2,V2,k):
    A=CI(x1,V1,x2,V2,k)
    omega=np.sqrt(1+2*k) # seconde fréquence propre
    Y1 = A[0,0]*np.cos(t)+A[1,0]*np.sin(t) #coordonnées suivant U1
    Y2 = A[0,1]*np.cos(omega*t)+A[1,1]*np.sin(omega*t) #coordonnées suivant U2
    U1=np.array([[1,1]]).T # premier vecteur propre de A pour valeur propre -1
    U2=np.array([[1,-1]]).T # second vecteur propre de A pour valeur propre -1
    ↪-1-2k
    S= Y1*U1 + Y2*U2
    return S
```

```
[5]: S=SOL(1,0,0,0,0.2)
plt.plot(t,S[0]+1,'b') # courbe bleue masse en équilibre en x=1
plt.plot(t,S[1]-1,'r') # courbe rouge masse en équilibre en x=-1
plt.show()
```

