

**Physique
Générale :
Mécanique**

**04.08: Exemple:
Détermination du
coefficient de
viscosité d'un liquide**

**Sections
SC, GC & SIE , BA1**

Dr. J.-P. Hogge

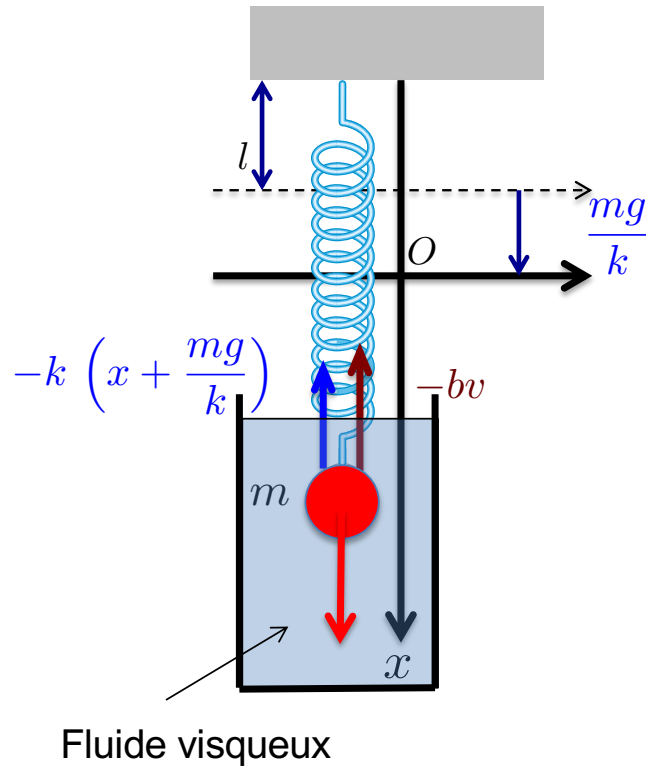
Swiss Plasma Center

**École polytechnique
fédérale de
Lausanne**

- On désire mesurer le coefficient de viscosité η d'un liquide. On dispose d'une bille de masse m et de rayon R connus, d'un ressort de raideur k connue, d'un chronomètre et d'une règle.

Comment procéder ?

Bille de masse m et de rayon R suspendue à un ressort de raideur k , amortie par un fluide visqueux



Modèle de force de frottement: $\vec{F}_f = -b\vec{v}$

Loi de Stokes: $\vec{F}_f = -k\eta \vec{v}$ $[\eta] = \left[\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} \right]$
 Sphère: $k = 6\pi R$

Newton selon x:

$$m\ddot{x} = mg - k\left(x + \frac{mg}{k}\right) - b\dot{x}$$

$$\ddot{x} + \frac{b}{m}\dot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

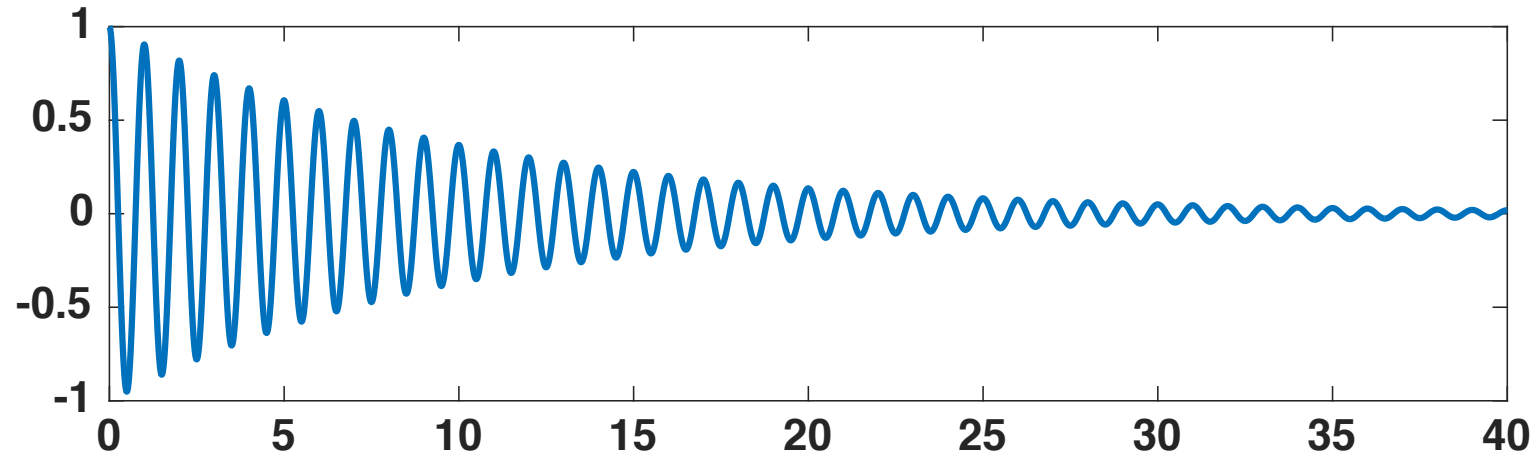
Equation de l'oscillateur harmonique amorti

où $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

Pulsation de l'oscillateur non-amorti

$$\gamma = \frac{b}{2m} = \frac{3\pi R\eta}{m}$$

Facteur d'amortissement



$$x(t) = Ce^{-\gamma t} \cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = \sqrt{|\gamma^2 - \omega_0^2|} < \omega_0$$

