

# Compte rendu TP - 17

BOUDAOUARA, JEYATHEES, WAHRHEIT

Février 2025

## 1 Théorie

### 1.1 Question 1

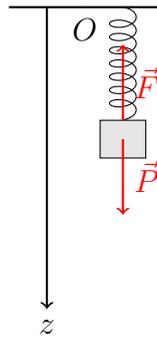


Figure 1: Schéma d'un système masse-ressort vertical.

### 1.2 Question 2

- Système :  $M$ , masse  $m$
- Référentiel : terrestre galiléen
- Silan :  $\vec{P}$ ,  $\vec{F}$

PFD :

$$\sum F_{ext}^{\vec{}} = m\vec{a}$$

/ $\vec{e}_z$  :

$$\begin{aligned} m\ddot{z} &= -k(z - \ell_0) + mg \\ \Leftrightarrow \ddot{z} + \frac{k}{m}z &= \frac{k\ell_0}{m} + g \end{aligned}$$

### 1.3 Question 3

A l'équilibre :

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

et  $v = 0$

Ainsi :

$$\begin{aligned} -k(\ell_{eq} - \ell_0) + mg &= 0 \\ \Leftrightarrow \ell_{eq} &= \frac{mg}{k} + \ell_0 \end{aligned}$$

### 1.4 Question 4

Posons :  $Z = z - \ell_{eq}$

On a alors :

$$\begin{aligned} \ddot{Z} + \frac{k}{m}Z + \frac{k}{m}\ell_{eq} &= \frac{k\ell_0}{m} + g \\ \Leftrightarrow \ddot{Z} + \frac{k}{m}Z &= 0 \end{aligned}$$

### 1.5 Question 5

L'énergie cinétique :  $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\dot{z}^2$

### 1.6 Question 6

L'énergie potentielle de pesanteur :

$$\begin{aligned} E_{pp} &= -mgz + C = -mgZ - mg\ell_{eq} + C \\ \Leftrightarrow E_{pp} &= -mgz + mgA = -mgZ - mg\ell_{eq} + mgA \end{aligned}$$

avec A l'amplitude de la position

### 1.7 Question 7

L'énergie potentielle élastique :

$$\begin{aligned} E_{pe} &= \frac{1}{2}k(\ell - \ell_0)^2 \\ \Leftrightarrow E_{pe} &= \frac{1}{2}k(Z + \ell_{eq} - \ell_0)^2 = \frac{1}{2}k\left(Z + \frac{mg}{k}\right)^2 \end{aligned}$$

## 2 Analyse

### 2.1 Question 8



Figure 2: Vitesse et position

On remarque que les courbes de position et de vitesse sont en quadrature de phase. En effet, lorsque la masse atteint son point d'élongation maximale, la masse s'arrête avant que sa vitesse s'inverse.

## 2.2 Question 9

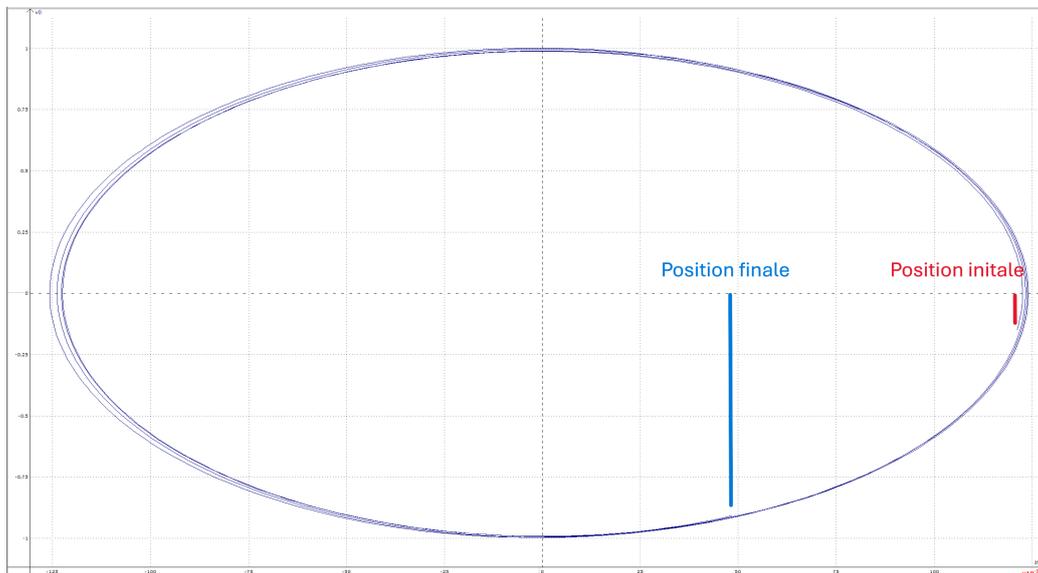


Figure 3:  $v = f(z)$

**Sens de parcours:** Lorsqu'on lâche la masse à une certaine altitude, la vitesse augmente jusqu'à atteindre la position d'équilibre (ordonnée extrême), puis diminue jusqu'au point d'élongation maximale (abscisse extrême).

On parcourt donc la figure dans le sens antihoraire. Sur la courbe, la position initiale se situe à environ 12 cm de la position d'équilibre. De même, la position finale est à environ 4,8 cm de la position d'équilibre.

## 2.3 Question 10

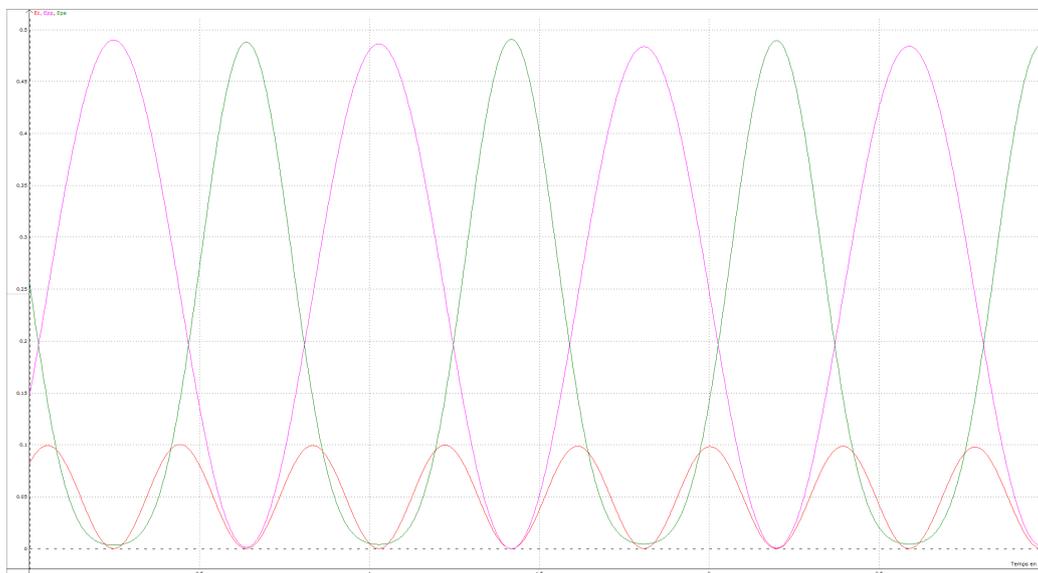


Figure 4: Energies potentielles et énergie cinétique

On voit que la fréquence de l'énergie cinétique est 2 fois plus grande que celle des énergies potentielles. Cela s'explique par le fait qu'elle atteint un maximum deux fois, à la montée puis à la descente alors que la position aura été maximale qu'une fois.

## 2.4 Question 11

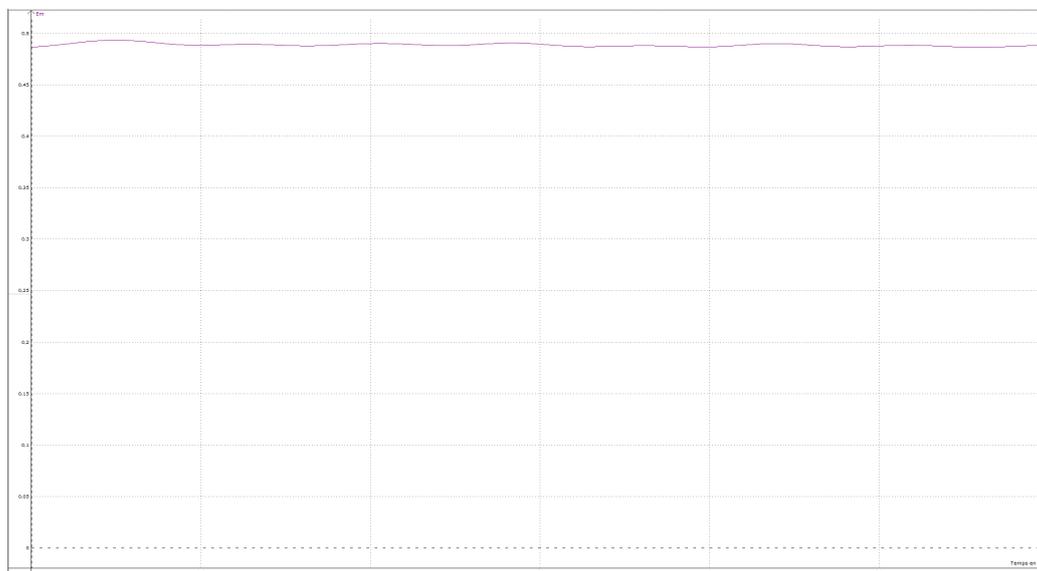


Figure 5: Energie mécanique

On voit que l'énergie mécanique est environ constante, donc le système est conservatif.