



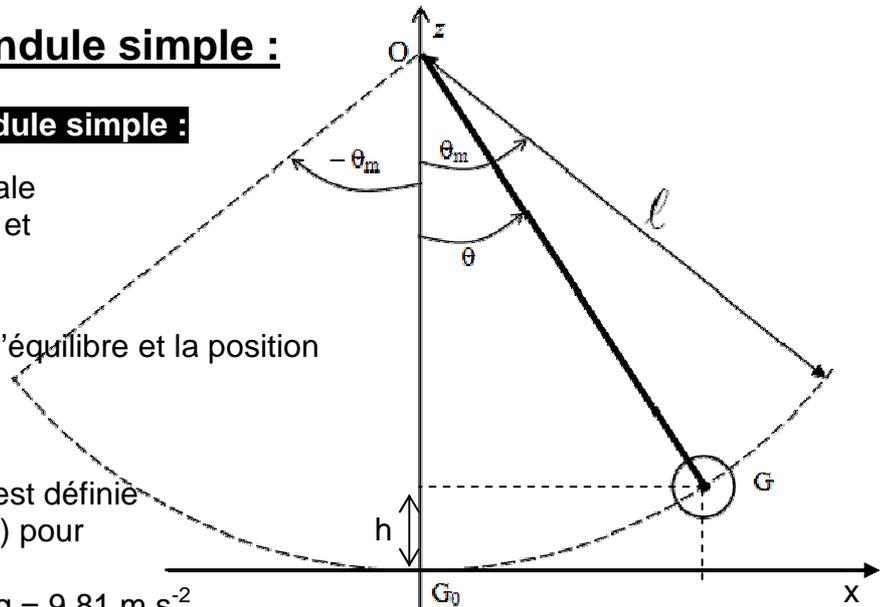
# Étude énergétique d'oscillateurs

Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un oscillateur.

## I. Étude énergétique du pendule simple :

### Document n°1 Présentation du pendule simple :

- Position d'équilibre :  $OG_0$  est verticale  
O est le point d'attache du pendule et G le centre d'inertie de la boule.
- Abscisse angulaire  $\theta(t)$  :  
C'est l'angle formé par la position d'équilibre et la position du pendule à la date t.  
 $\theta(t)$  est une grandeur algébrique.
- Altitude de référence :  
L'altitude de la position d'équilibre est définie comme altitude de référence ( $h = 0$ ) pour l'énergie potentielle de pesanteur.
- Intensité du champ de pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$



### Document n°2 : Matériel disponible

- Pendulor sur la paillasse professeur (masse  $m = 200 \text{ g}$  ; longueur  $l = 39,7 \text{ cm}$ )
- Acquisition temporelle de l'abscisse angulaire  $\theta$  du pendule simple « Pendulor » dans le fichier TS-TPP10-Pendulor.rw3

### Document n°3 : Regressi

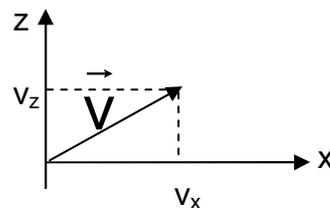
- Créer une nouvelle grandeur :  
Cliquer sur l'icône  présente dans la fenêtre grandeurs.
  - Calculer la valeur de la dérivée d'une grandeur :
- Créer une nouvelle grandeur, puis choisir Dérivée.

- Puissance de 10 :  
Par exemple  $8,2 \times 10^{-3}$  s'écrit 8,2E-3
- Racine carrée (square root) :  $\sqrt{X}$  s'écrit sqrt(X)
- Lettre  $\theta$  : CTRL+ q

### Document n°4 : Vecteur

Coordonnées du vecteur vitesse :  $\vec{v}$  ( $v_x = \frac{dx}{dt}$  ;  $v_z = \frac{dz}{dt}$ )

Valeur (norme) du vecteur vitesse :  $\|\vec{v}\| = v = \sqrt{v_x^2 + v_z^2}$



### Questions :

- Q1. Rappeler les expressions littérales des énergies cinétique, potentielle de pesanteur, et mécanique.
- Q2. Donner les expressions semi-littérales de ces énergies et les faire calculer par regressi.
- Q3. Obtenir les courbes représentatives de l'évolution temporelle de ces énergies et les imprimer.
- Q4. Commenter les évolutions observées.

## II. Pendule élastique horizontal :

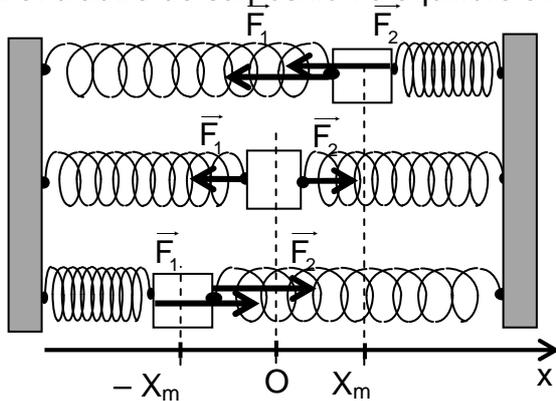
### **Document n°1 Présentation du pendule élastique horizontal:**

Il est constitué de deux ressorts, de masse négligeable et de constante de raideur  $k$ , auxquels on accroche un chariot de masse  $m$ . Une soufflerie a pour objectif d'empêcher le contact entre le chariot et le banc Magnum.

Dans la position d'équilibre, les ressorts sont légèrement allongés.

On écarte le chariot de sa position d'équilibre, puis on le lâche.

Sous l'effet des forces de rappel des ressorts, le système effectue alors des oscillations libres de part et d'autre de sa position d'équilibre avec une amplitude  $X_m$  et une période  $T$ .



La position du centre d'inertie du chariot est repérée par son abscisse  $x$  dans le repère  $(O, \vec{i})$ .

L'altitude du chariot est définie comme altitude de référence ( $h = 0$ ) pour l'énergie potentielle de pesanteur.

### **Document n°2 Période d'un oscillateur élastique :**

- $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$   $m$  masse du chariot en kg,  $k$  raideur du ressort en  $N.m^{-1}$ ,  $T$  en s.
- Une balance est disponible au bureau.
- L'Outil réticule données de Regressi (2 curseurs, écart abscisse) permet de mesurer la période.

### **Document n°3 Énergie potentielle élastique :**

$E_{Pe} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$   $k$  raideur du ressort en  $N.m^{-1}$ ,  $x$  position du centre d'inertie du chariot en m

### **Questions :**

**Q5.** Rappeler les expressions littérales des énergies cinétique, potentielles, et mécanique.

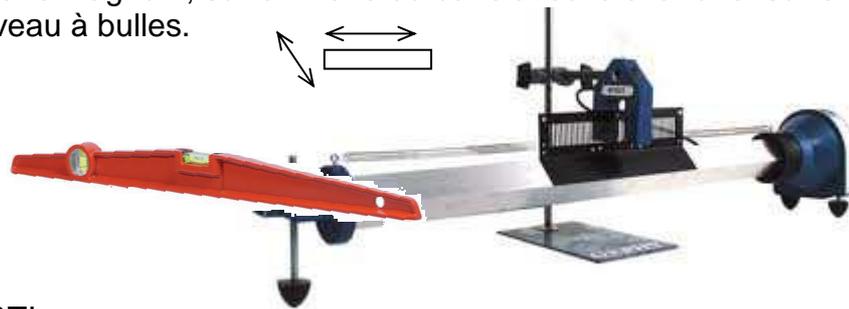
**Q6.** Donner les expressions semi-littérales de ces énergies et les faire calculer par regressi.

**Q7.** Obtenir les courbes représentatives de l'évolution temporelle de ces énergies et les imprimer.

**Q8.** Commenter les évolutions observées.

## Document n°4 Notice banc Magnum et logiciel GTI

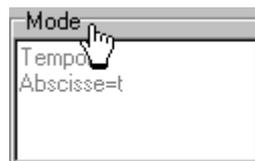
-Régler l'horizontalité du banc Magnum, suivant l'axe du banc avec le chariot et suivant un axe perpendiculaire avec le niveau à bulles.



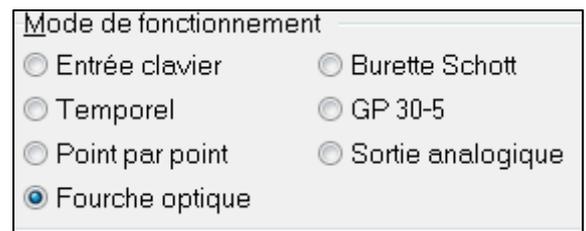
-Lancer le logiciel Orphy GTI.

### Configuration de GTI :

Cliquer dans la fenêtre Mode



puis



### ❖ Acquisition :

Mettre en route la soufflerie.

Placer la fourche optique au centre du chariot lorsqu'il est dans sa position d'équilibre. S'assurer que les traits noirs verticaux du chariot soient face au photocapteur (trous noirs sur la fourche).

Placer la fourche optique au centre du chariot au repos.

Écarter légèrement le chariot de sa position d'équilibre. Lâcher le mobile afin qu'il passe entre la fourche optique.

Après quelques oscillations, cliquer sur 

*En comptant les traits noirs successifs, la fourche mesure la distance parcourue par le chariot au cours du temps.*

Envoyer les données vers regressi  .