



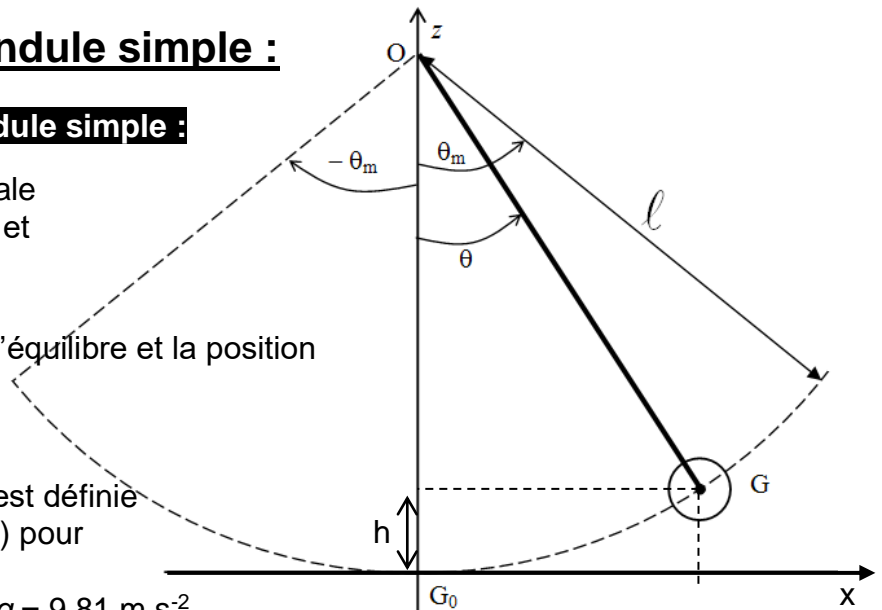
# Étude énergétique d'oscillateurs

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  $\ell = 39,7 \text{ cm}$ )
- 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 :

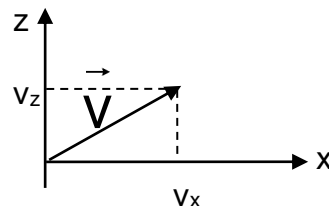
Par exemple  $8,2 \times 10^{-3}$  s'écrit 8,2E-3

- 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. Faire calculer ces énergies 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 :

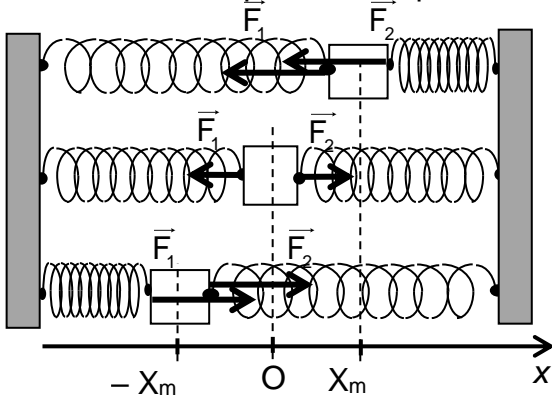
### Document n°1 Présentation du pendule élastique horizontal :

Il est constitué de deux ressorts, de masse négligeable et de constante de raideur  $k$ , auxquels on accroche un chariot Smart Cart de masse  $m$  à mesurer.

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

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  $T$ .

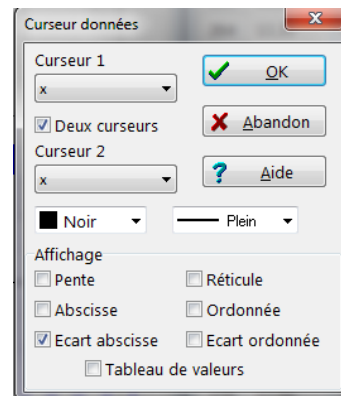


La position du centre d'inertie du chariot est repérée par son abscisse  $x$  dans le repère  $(O, \vec{i})$ .

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  $N \cdot m^{-1}$ ,  $T$  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  $N \cdot m^{-1}$ ,  $x$  position du centre d'inertie du chariot en m

### Questions :

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

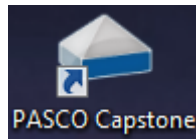
**Q6.** Donner les expressions semi-littérales de ces énergies et les faire calculer par regressi.

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

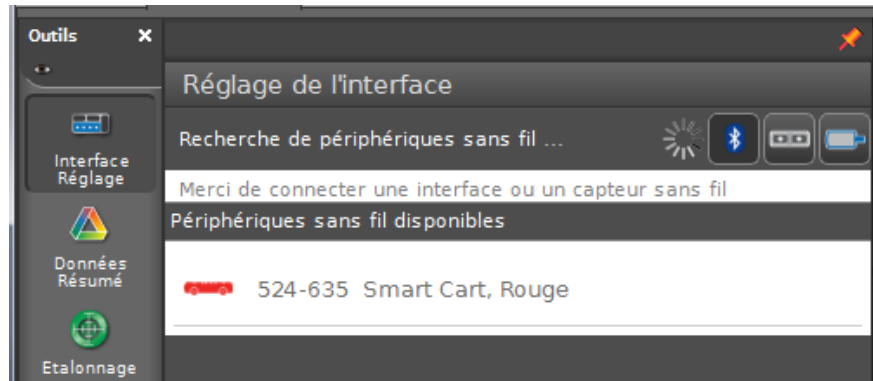
**Q8.** Commenter les évolutions observées de chacune des énergies.

## Document n°4 Notice SmartCart , Pasco Capstone, export vers regressi

Allumer le SmartCart  
Lancer le logiciel Pasco Capstone



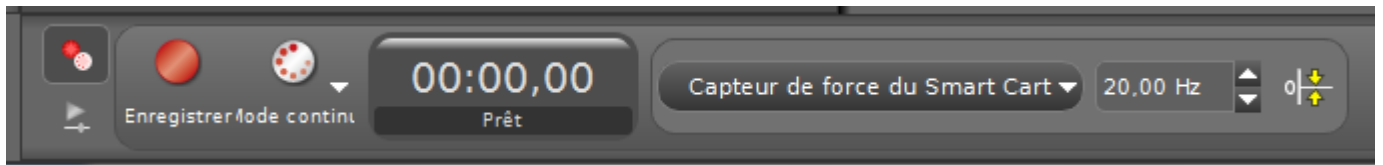
Cliquer sur Interface Réglage



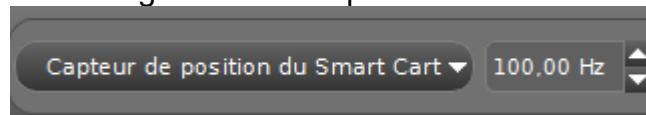
Cliquer sur votre SmartCart

Cliquer à nouveau sur Interface Réglage pour refermer ce menu.

En bas au milieu, cliquer sur Capteur de force du SmartCart

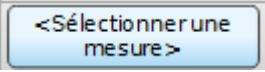


Choisir le capteur de position et augmenter la fréquence d'échantillonnage à 100 Hz



Choisir le modèle QuickStart :



Dans le tableau, première colonne, cliquer sur , choisir le Temps (s).

Dans l'autre colonne du tableau, cliquer , choisir Position (m)

Cliquer sur le bouton Enregistrer.

Écarter le mobile de sa position d'équilibre tout en le maintenant plaqué sur la table, puis le laisser osciller librement une dizaine de secondes.

L'acquisition étant terminée, cliquer dans une case du tableau.

Sélectionner tout le tableau (CTRL + A).

Copier le tableau (CTRL + C).

Lancer Regressi, puis Fichier > Nouveau > Presse-Papiers

Dans la fenêtre Grandeurs, Tableau, renommer correctement les grandeurs et indiquer leurs unités en double cliquant sur l'entête de la colonne.