

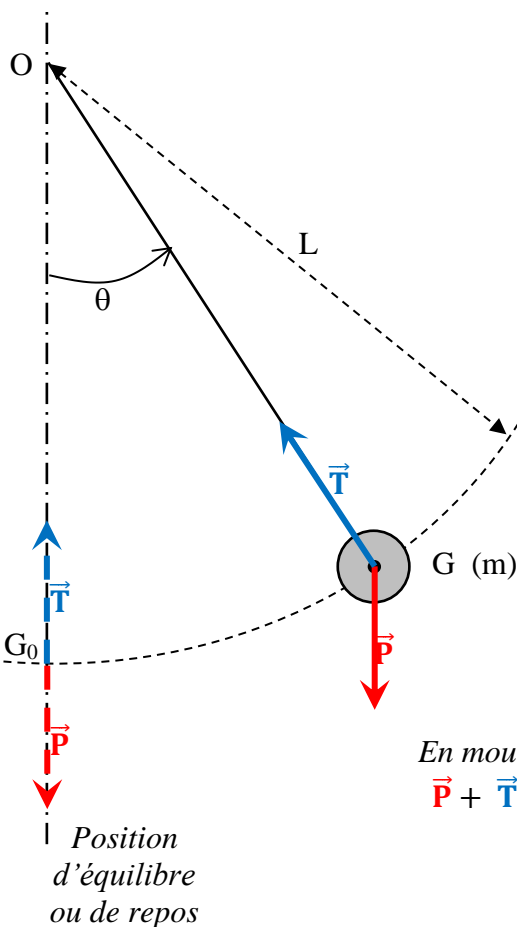
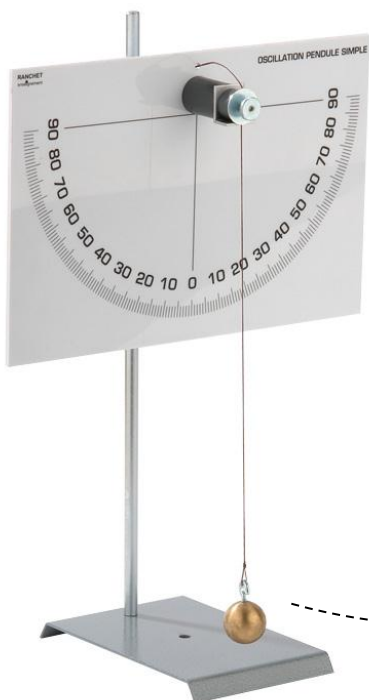
# Oscillations mécaniques



## Objectifs

- Mesurer la période des oscillations d'un pendule simple,
- Étudier les paramètres de cette période,
- Réaliser une analyse dimensionnelle,
- Étudier un pendule élastique vertical.

## I. Le pendule simple



### ★ Définition

Un pendule simple est le modèle physique d'une masse « m » suspendue à un fil inextensible de masse négligeable qui oscille lorsqu'elle est écartée de sa position verticale d'équilibre.



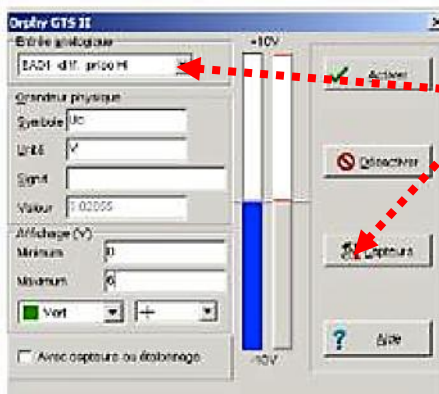
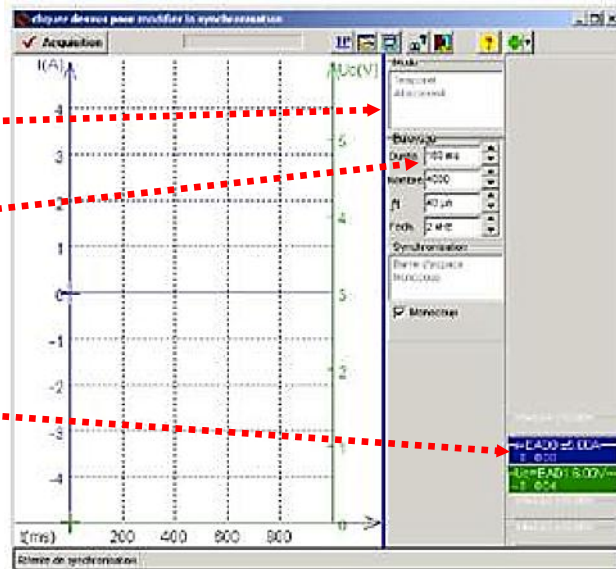
## ★ Enregistrement des oscillations

- Allumer l'ordinateur.
- Brancher « *pendulator* » sur la voie « **A** ».
- Allumer l'interface GTS.



- Ouvrir le logiciel GTS depuis l'icône sur le bureau.
- Effectuer les réglages du logiciel d'acquisition de mesures.

- Zone « *Mode* » « *Temporel* », →
- « *Durée de la mesure : 10 s* », →
- Puis sélectionner la voie 1, cadre «  $V_I$  ». →



- Entrée analogique : « *EA0 prise A* ».
- Cliquer sur capteur, et choisir « *pendule ± 35°* ».
- Activer.

- Écarter le pendule de sa position d'équilibre et lancer l'acquisition.

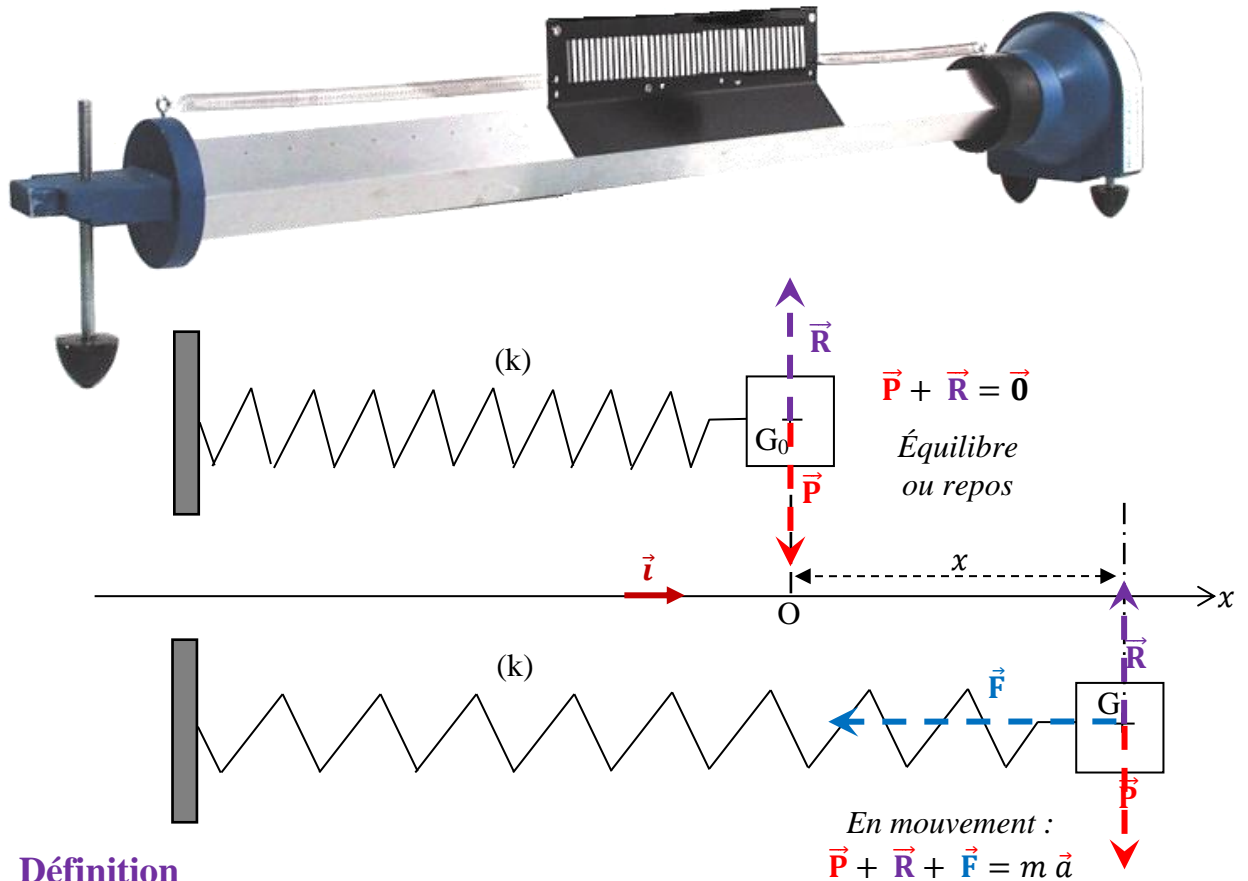
## ★ Étude des paramètres de la période d'oscillation

- Déterminer les différents paramètres dont dépend la période des oscillations.
- Proposer un protocole pour déterminer la relation entre ces paramètres et la période.
- En déduire une relation de la période.

## ★ Expression de la période du pendule simple

À l'aide d'une analyse dimensionnelle, justifier l'expression de la période.

## II. Le pendule élastique horizontal



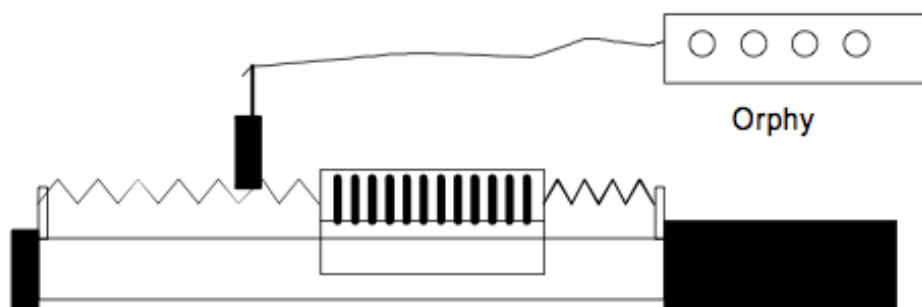
### ★ Définition

Un pendule élastique est le modèle physique d'une masse «  $m$  » accrochée à un ressort de masse négligeable, de **raideur**  $k$  qui oscille lorsqu'elle est écartée de sa position d'équilibre. Le ressort exerce sur cette masse la force de rappel  $\vec{F} = -k x \vec{i}$  avec  $F = k |x|$  (en N).

- Mesurer la masse de l'objet.
- Proposer un protocole pour déterminer la constante de raideur  $k$  du ressort.
- Déterminer la valeur de  $k$ .

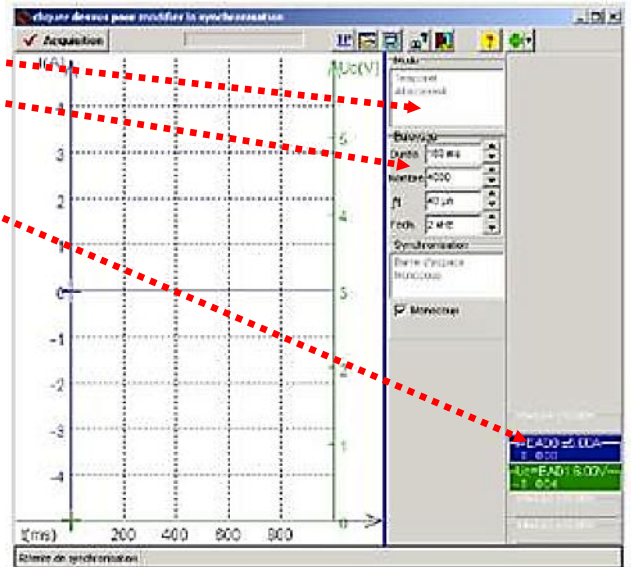
### ★ Enregistrement des oscillations

- Brancher le banc soufflant.
- Placer l'objet sur le banc et l'attacher aux deux ressorts.
- Placer le capteur optique et le brancher à l'interface.
- Allumer l'interface d'acquisition de mesures.
- Ouvrir le logiciel GTS depuis l'icône sur le bureau.



- Effectuer les réglages du logiciel d'acquisition de mesures.

- Zone « Mode » choisir « **Magnum** »,
- « *Durée de la mesure : 5 s* »,
- Puis sélectionner le cadre « **Fourche optique** ».
  - Symbole :  $x$
  - Demi-période : **0,003**
  - Nombre maximal : **406**
  - Capteur linéaire.
- Valider



- Écarter le pendule de sa position d'équilibre et lancer l'acquisition.
- Copier les données, ouvrir Excel et les coller.

### ★ Étude énergétique des oscillations

- Calculer la vitesse de déplacement de l'objet.
- En déduire l'expression de l'énergie cinétique :  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ .
- Calculer l'énergie potentielle élastique :  $E_{pe} = \frac{1}{2} k x^2$
- En déduire l'énergie mécanique :  $E_m = E_c + E_{pe}$ .
- Tracer en fonction du temps :  $E_c$ ,  $E_{pe}$  et  $E_m$ . Commenter leur évolution.
- Quelles sont les forces s'exerçant sur l'objet ? Expliquer alors l'évolution de l'énergie mécanique.