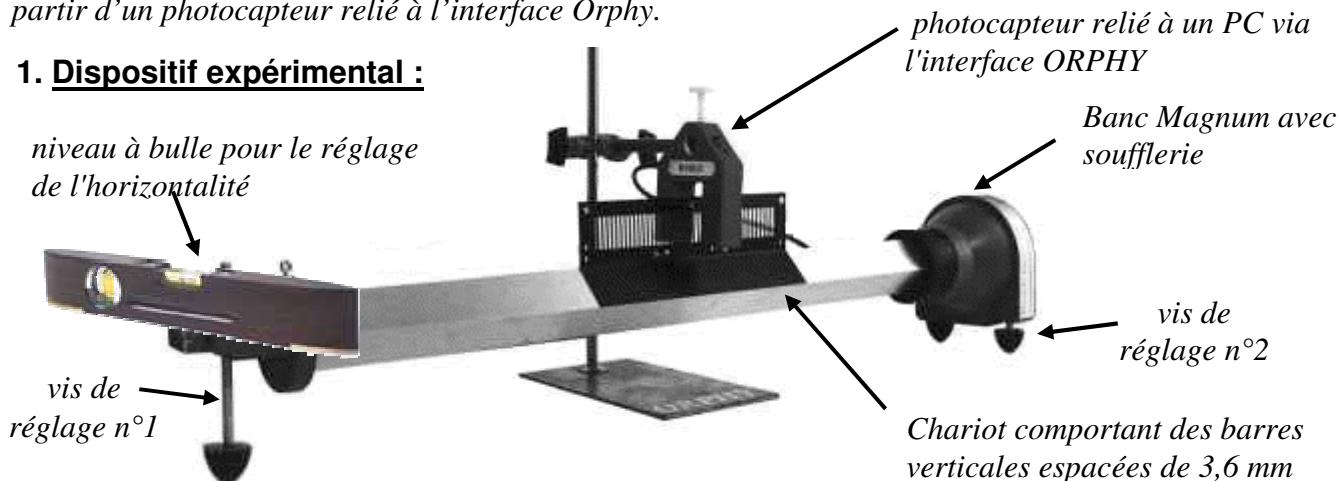




## I. Vérification du principe de l'inertie (première loi de Newton) :

On va étudier le mouvement d'un chariot sur un banc à coussin d'air. Les mesures seront obtenues à partir d'un photocapteur relié à l'interface Orphy.

### 1. Dispositif expérimental :



#### ➤ Réglage de l'horizontalité du banc:

- allumer la soufflerie,
- placer le chariot sur le banc, *J.Clément- Lycée Louis Armand Eaubonne- <http://labotp.org>*
- agir sur la vis n°1 afin d'obtenir l'immobilité du chariot.
- placer un niveau à bulle, perpendiculairement à l'axe du banc, au niveau de la vis n°1,
- agir sur la vis n°2, afin d'obtenir l'horizontalité parfaite du banc. Ne plus déplacer le banc.

### 2. Acquisition de la distance parcourue par le chariot au cours du temps :

Vous allez lancer doucement le chariot sur le banc et la fourche optique permettra de connaître la distance  $\Delta x$  parcourue par le chariot au cours du temps.

Il faut configurer le logiciel GTI qui permet le dialogue entre le capteur et l'ordinateur.

- Consulter la notice sous pochette transparente.
- On donne une légère impulsion au chariot. On lance l'acquisition via le logiciel GTI.
- On envoie les données dans Régressi et on supprime les valeurs aberrantes.

### 3. Calcul de la vitesse instantanée du chariot :

La vitesse du chariot à l'instant  $t_i$  est définie par

$$v(t_i) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(t_{i+1}) - x(t_{i-1})}{(t_{i+1} - t_{i-1})} \text{ où } x \text{ est la position du mobile}$$

Si  $\Delta t$  est une durée "importante", on obtiendra la vitesse moyenne.

Si  $\Delta t$  tend vers zéro, on obtiendra la vitesse instantanée qui peut s'écrire  $v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$

où  $dx(t)$  est la distance parcourue durant la petite durée  $dt$ .

La vitesse est la dérivée de la fonction  $x(t)$ .

- Consulter la notice afin d'obtenir le graphe  $v = f(t)$ .

### 4. Étude théorique :

4.1. En analysant la courbe  $v = f(t)$ , que peut-on dire de la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur le chariot ? Préciser le référentiel d'étude.

4.2. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au système chariot.

## II. Détermination de la raideur d'un ressort :

Un ressort est caractérisé par sa raideur, constante notée  $k$ .

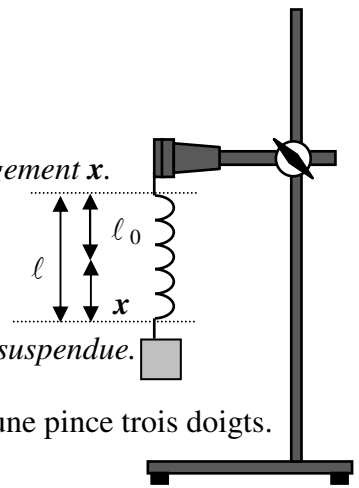
Quand on tire sur le ressort, il exerce une force de rappel  $\vec{F}$  liée à son allongement  $x$ .

On appelle  $\ell_0$  la longueur à vide du ressort lorsqu'il est au repos.

On appelle  $\ell$  la longueur du ressort lorsqu'il n'est pas au repos.

Une masse sera suspendue à un ressort accroché à une pince trois doigts.

L'allongement  $x$  du ressort sera modifié en augmentant la valeur de la masse suspendue.



- Extraire délicatement le ressort du dynamomètre 2N et le suspendre à une pince trois doigts.
- Ouvrir Régressi, puis Fichier > Nouveau > Clavier.
- Indiquer les grandeurs :  $m$  en kg et  $\ell$  en m
- Mesurer précisément la longueur  $\ell$  du ressort pour 7 valeurs différentes de la masse  $m$ . Entrer les valeurs dans Régressi. **Ne pas dépasser  $m = 0,200$  kg.**

1.1) Faire un inventaire des forces extérieures s'exerçant **sur la masse** suspendue au ressort et **immobile**.

1.2) Quelle relation vectorielle existe-il entre les différentes forces ?

1.3) En déduire une expression littérale pour calculer la valeur  $F$  de la force de rappel.

- Faire calculer  $F$  à Régressi: pour cela cliquer sur **[Y+]**, cocher Grandeur calc. , compléter la boîte de dialogue (aide:  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ )

2) Quelle relation littérale lie l'allongement  $x$  aux longueurs  $\ell_0$  et  $\ell$  mesurées ? (voir schéma ci-dessus)

- Faire calculer  $x$  à Régressi: pour cela cliquer sur **[Y+]**, cocher Grandeur calc. , compléter la boîte de dialogue (remplacer  $\ell_0$  par sa valeur numérique en m).

3) Afficher la courbe  $F = f(x)$ .

3.1) Quelle est l'allure de la courbe?

3.2) Indiquer une expression littérale liant  $F$  à  $x$ .

- Dans regressi, modéliser: pour cela clic droit dans le graphe, puis Modélisation. Ensuite, dans le cadre "expression du modèle", entrer la relation littérale entre  $F$  et  $x$ .

3.3) Noter l'expression liant  $F$  et  $x$ , en remplaçant le coefficient de proportionnalité par la valeur de la modélisation. Noter également le % d'écart relatif. En déduire la valeur de la raideur du ressort.

4) Suspendre au ressort un objet de votre choix de masse inférieure à 200 g. Lorsque l'ensemble est **immobile**, mesurer l'allongement  $x$ .

4.1) En utilisant les relations du 1.3) et du 3.3), en déduire la masse de l'objet.

4.2) Vérifier votre résultat en utilisant la balance située sur la paillasse centrale.

Effectuer un calcul d'erreur relative. (erreur sur  $m$  en % =  $\frac{|m_{\text{ressort}} - m_{\text{balance}}|}{m_{\text{balance}}} \times 100$ )

## III. Détermination expérimentale de la poussée d'Archimède:

On désire évaluer la valeur de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur une boule immobile.

- Repositionner délicatement le ressort dans le dynamomètre 2N.
- Accrocher une boule au dynamomètre et relever la valeur indiquée par celui-ci.  
 $P_1 = \dots\dots\dots\text{N}$
- Immerger complètement la boule dans l'eau contenue dans une éprouvette graduée et relever l'indication du dynamomètre ainsi que celle du volume d'eau déplacé.  
 $P_2 = \dots\dots\dots\text{N}$                        $V = \dots\dots\dots$

1) À partir des valeurs  $P_1$  et  $P_2$ , calculer la valeur expérimentale notée  $\Pi_{\text{exp}}$  de la poussée d'Archimède.

2) Calculer la valeur  $P_{\text{eau}}$  du poids du volume d'eau déplacé par la boule. ( $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ )

3) Le calcul du 2) est-il en accord avec le résultat du 1) ? Conclure.