

TS	Thème : Lois et modèles	TP n°13
<b>Physique</b>	<b>Appliquer les lois de Newton sous forme ludique</b>	<b>Chap.5</b>

### I. Mesurer la densité d'un objet mystère

- A l'aide de deux méthodes expérimentales, déterminer la densité de l'objet mystère avec le minimum d'erreur. Les meilleur(e)s seront récompensé(e)s.



#### 1. Méthode de la triple pesée

- 1.1. Peser l'objet mystère seul :  $m_1 = \dots\dots\dots$  g
- 1.2. Peser un bécher rempli d'eau mais pas trop :  $m_2 = \dots\dots\dots$  g
- 1.3. Immerger totalement l'objet mystère dans l'eau mais sans que celui-ci ne touche le fond du bécher.  
Noter alors la masse  $m_3 = \dots\dots\dots$  g
- 1.4. Calculer la densité  $d$  de l'objet mystère à l'aide de cette formule :  $d = \frac{m_1}{m_3 - m_2}$

- La relation précédente peut se démontrer à l'aide des 1<sup>ère</sup> loi et 3<sup>ème</sup> loi de Newton mais c'est assez compliqué.

#### 2. Autre méthode

- 2.1. A l'aide du matériel présent, proposer une méthode plus simple pour déterminer la densité de l'objet mystère.
- 2.2. Après accord du professeur, réaliser votre méthode.
- 2.3. Quelle est la densité  $d'$  de l'objet mystère :  $d' = \dots\dots\dots$

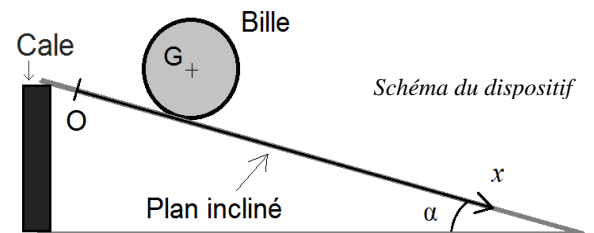


#### 3. Comparaison

- 3.1. Calculer l'écart relatif, en %, de la densité.

### II. A vous de « toucher votre bille »

- Un rail est incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale grâce à une cale placée à l'extrémité de ce rail. La bille sera bloqué au bas du rail.
- La manipulation consiste à mesurer la date  $t$  de passage d'une bille roulant sur un plan incliné après un parcours  $x$  de chute (voir ci-contre).



#### 1. Calcul de l'angle $\alpha$

- En utilisant la trigonométrie, déterminer la valeur de l'angle  $\alpha$ , en degrés, en précisant les mesures effectuées.

➤ **Données** :  $\sin \alpha = \frac{\text{coté opposé}}{\text{hypoténuse}}$  ;  $\cos \alpha = \frac{\text{coté adjacent}}{\text{hypoténuse}}$  ;  $\tan \alpha = \frac{\text{coté opposé}}{\text{coté adjacent}}$

#### 2. Protocole expérimental

- 2.1. Proposer un protocole permettant d'obtenir un maximum de précision pour la mesure de  $t$ .
- 2.2. Pour chaque valeur de  $x$ , mesurer la date  $t$ . Consigner les valeurs (environ 10) dans un tableau.
- 2.3. Sous *Regressi*, entrer les valeurs expérimentales  $x$  et  $t$  dans leur unité légale.
- 2.4. Visualiser la courbe  $x$  en fonction du temps  $t$ . Modéliser cette courbe avec  $x = 1/2 \cdot a \cdot t^2$  et ajuster le modèle.  
Noter la valeur expérimentale de l'accélération  $a_{\text{exp}}$ .

#### 3. Un peu de théorie

- 3.1. Quelles sont les forces qui agissent sur la bille ? Les frottements seront négligés.
- 3.2. Schématiser ces forces sur le dessin ci-dessus.
- 3.3. A partir de la 2<sup>ème</sup> loi de Newton, démontrer que  $a = g \times \sin \alpha$
- 3.4. Calculer l'écart relatif, en %, de l'accélération. Conclure sur l'hypothèse faite.

#### 4. Influence de la masse

- La masse a-t-elle une influence sur l'accélération ?

- 4.1. Faire quelques mesures pour étudier ceci.

#### 5. Vitesse à l'extrémité du rail

- La vitesse peut se déterminer par la relation  $v = \sqrt{2 \times a \times x}$ .

- 5.1. Choisir et mesurer une distance  $D$  parcourue par la bille jusqu'à l'extrémité du rail.

- 5.2. Calculer la vitesse, notée  $v_0$ , en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### III. Réaliser un superbe plongeon

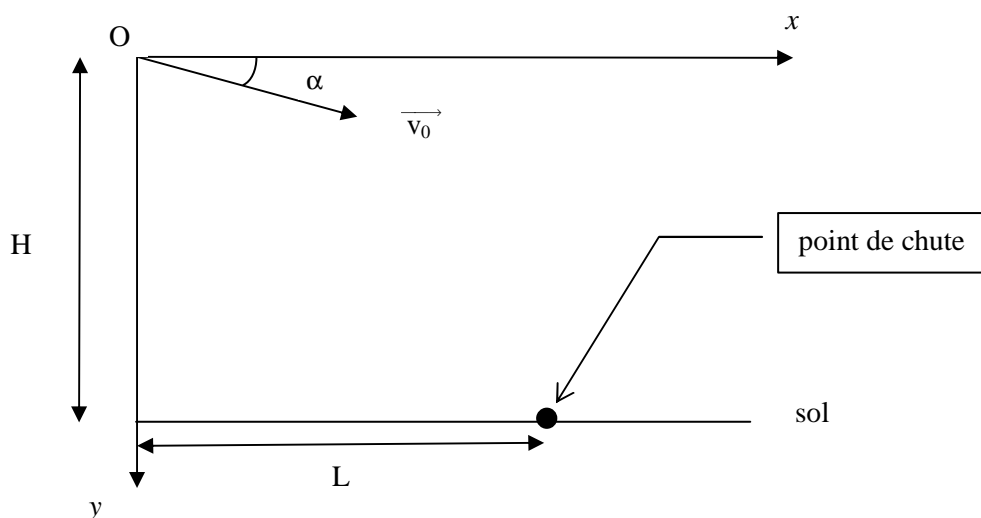
- Une voiture doit se lancer dans le « vide » pour atterrir en un point bien déterminé. Votre mission est de déterminer ce point avec précision avant de réaliser cette cascade avec une voiture.
- Pour éviter de casser trop de voitures, l'expérience est simulée avec le rail précédent placé au bord de la paillasse en utilisant une bille d'abord.
- La bille doit parcourir la distance  $D$  calculée précédemment pour arriver avec une vitesse initiale  $\vec{v}_0$  incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.



#### 1. Un peu de théorie

- Lors de la chute d'un objet, les équations horaires du mouvement sont les suivantes :

$$\overline{OM} \begin{cases} x = (v_0 \cos \alpha) \times t \\ y = \frac{1}{2} gt^2 + (v_0 \sin \alpha) \times t \end{cases}$$



- 1.1. Déterminer d'abord l'équation littérale de la trajectoire  $y = f(x)$ .
  - 1.2. Ensuite, vous devez déterminer les coordonnées du point de chute. Attention, vous aurez besoin des maths avec une petite équation du 2<sup>nd</sup> degré à résoudre.
- #### 2. Tests
- 2.1. Placer un bécber au point de chute et réaliser l'expérience avec la bille. Qu'observez-vous ?
  - 2.2. Remplacer la bille par la voiture à votre disposition. Vous n'avez droit qu'à un seul essai. Avez-vous réussi votre mission ?

