

Compétences expérimentales - PERIODE DU PENDULE, ENERGIES

Contexte : comment mesurer le temps ?

Utiliser la répétition de phénomènes naturels périodiques : alternance du jour et de la nuit, cycle des saisons, phases de la Lune.

Observer l'ombre d'un bâton planté dans le sol (gnomon ou cadran solaire).

Utiliser un réservoir d'eau ou de sable qui se vide régulièrement (clepsydre ou sablier).

Utiliser un oscillateur mécanique, un circuit électrique ou un dispositif électronique qui oscille à une fréquence connue.

Le pendule simple permet-il de réaliser la base de temps d'une horloge ?

Document 1 Le pendule simple

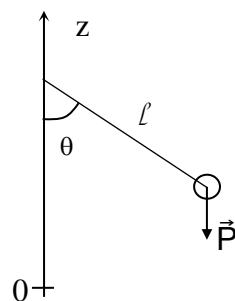
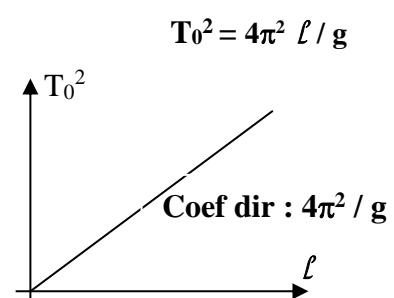
Le **pendule simple** est une masse ponctuelle fixée à l'extrémité d'un fil sans masse, inextensible et sans raideur¹ et oscillant sous l'effet de la pesanteur. Il s'agit du modèle de pendule pesant le plus simple. Il est parfois appelé **pendule de gravité idéal** et, par opposition, tout pendule de gravité réel est appelé pendule pesant composé.

Pour des amplitudes angulaires faibles (< 10 degré) la **période propre** du pendule simple peut s'exprimer approximativement sous la forme :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Pour les amplitudes plus grandes cette relation approchée n'est plus acceptable.

On notera que cette période propre est indépendante de la masse m .



Document 2 énergie potentielle de pesanteur

$$E_{pp} = m g l (1 - \cos \theta)$$

Travail à réaliser

1) Vérifier la **cohérence dimensionnelle** de l'expression ci-dessus.

2) **Exploitation de vidéo** : détermination expérimentale de la période et vérification :

A l'aide d'un logiciel de traitement de vidéo, exploiter la vidéo **[pendule.avi]**.

Obtenir $X(t)$, $Y(t)$, $Vx(t)$, $Vy(t)$ et leurs **modélisations par des sinusoïdes**

Obtenir la valeur de T_0 et vérifier graphiquement

Comparer à la valeur théorique ($l = 0,70 \text{ m}$)

3) **Etude énergétique**

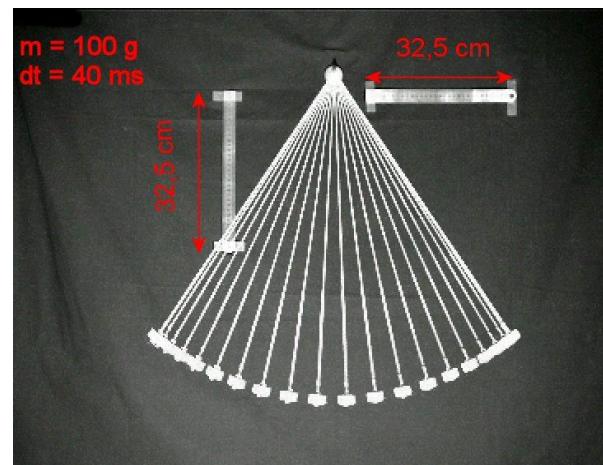
Compléter le tableau de mesure avec :

$$V^2 = Vx^2 + Vy^2$$

$$Ec = \frac{1}{2} m V^2 \quad (m = 100 \text{ g})$$

$$Epp = m g y \quad (g = 9,8 \text{ m.s}^{-2})$$

Modéliser Ec , Epp et Em et conclure.



4) Vérification expérimentale de l'expression de la période

- a) En considérant le matériel disponible, mettre au point et rédiger le **protocole expérimental vérifiant la relation entre T_0 et ℓ** . Ce protocole inclura la vérification de la reproductibilité des mesures, l'isochronisme des petites oscillations et l'indépendance de la masse.

- b) Réaliser le protocole et saisir les résultats sous Excel. Exploiter graphiquement, modéliser avec la courbe de tendance appropriée et vérifier la validité du modèle y compris numériquement.

- c) **Discussion.** Le pendule simple permet-il de réaliser la base de temps d'une horloge ? Est-il utilisable en tout lieu ?
