

Tp ϕ 16 MESURE DU TEMPS

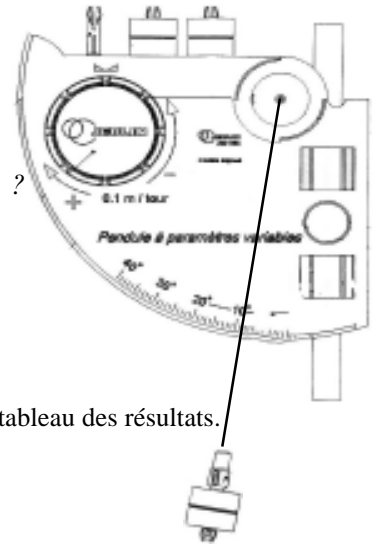
On dispose d'un montage comportant un fil dont on peut faire varier la longueur, au bout duquel on peut accrocher des masses cylindriques de formes identiques, mais de masses différentes

$$(m_1 = 7,27 \text{ g} \quad - \quad m_2 = 14,19 \text{ g} \quad - \quad m_3 = 40,97 \text{ g})$$

La longueur du pendule se mesure entre le point de fixation et le milieu de la masse cylindrique.

L'objectif est de répondre à certaines questions:

- Que devient la période du pendule, si on change la longueur du pendule ?
- Quels sont les autres paramètres qui peuvent influencer sur la période ?



MANIPULATION 1. *Etudier l'influence de l'amplitude initiale.*

Mode opératoire.

- Choisir une longueur de fil de 70 cm.
- Ecarter le fil d'un angle α variant entre $[5^\circ, 20^\circ]$.
- Mesurer pour chacun des écartements, la période propre T_0 du pendule et dresser un tableau des résultats.

1°) Quelle est l'influence de l'amplitude sur la période ?

MANIPULATION 2. *Etudier l'influence de la masse.*

Mode opératoire.

- Choisir une longueur de fil de 70 cm.
- Accrocher successivement à l'extrémité du même fil les différentes masses proposées.
- Mesurer pour chacune des masses, la période propre T_0 du pendule et dresser un tableau des résultats.

2°) Est-il important, pour chaque mesure, de faire attention à l'écartement initial du fil de sa position d'équilibre ?

3°) Quelle est l'influence de la masse sur la période ?

MANIPULATION 3. *Etudier l'influence de la longueur du pendule*

Mode opératoire.

- Faire varier la longueur l du fil de 10 cm à 100 cm.
- Mesurer pour chacune des longueurs du fil, la période propre T_0 du pendule et dresser un tableau des résultats.
- Tracer la courbe $T_0^2 = f(l)$.

4°) Quelle est l'influence de la longueur du fil par rapport à la période T_0 des oscillations ? Y a-t-il une relation de proportionnalité ?

5°) Quelle est l'allure de la représentation graphique obtenue ? Déterminer l'équation de la courbe.

6°) En déduire l'expression de la période T_0 en fonction de l .

MANIPULATION 4. *Etudier l'influence de g.*

Il n'est pas possible dans une salle de classe de changer la valeur de g. Nous allons étudier un texte.

«Au XVIII^e siècle, les marins se sont demandés si la période des oscillations du pendule de leurs horloges de marine n'était pas modifiée par le changement de latitude du lieu. Au cours de leurs voyages entre le 50^e parallèle nord et l'équateur, ils ne pouvaient pas négliger cette perturbation éventuelle.

Aucune variation n'était observable par des mesures directes de la période, car l'écart relatif était de l'ordre du millième. En revanche, la comparaison du temps indiqué par une horloge à pendule avec le temps de passage du Soleil ou d'une étoile au méridien révélait des dérives qui ne pouvaient être négligeables.

Une horloge «gardait» l'heure à Londres. Mais lorsque cette horloge était transportée à l'équateur, elle se mettait à retarder de 113 s par jour sidéral.»

7°) Pourquoi l'intensité de la pesanteur change-t-elle avec la latitude ? Comment change-t-elle ?

8°) Comment la période du pendule varie-t-elle lors du changement de latitude ?

9°) Comment la période change-t-elle lorsque l'intensité de la pesanteur diminue ?

MANIPULATION 5. *La notion de la seconde*

Mode opératoire.

- Déterminer la période des oscillations pour un fil de longueur 1,0 m.
- Mettre en commun les résultats des élèves et en relever une valeur moyenne.

10°) En déduire une définition de la seconde.

11°) Retrouver ce résultat par le calcul.