



TP N°10 : LA MESURE DU TEMPS, SIMPLEMENT

Un problème à résoudre :

Un touriste, égaré en plein désert caillouteux, a soudain une furieuse envie d'un œuf à la coque. Il découvre avec horreur, au moment d'introduire son œuf dans l'eau bouillante, que sa montre ne fonctionne plus et qu'il risque de rater la cuisson "à point" qui requiert exactement 3 minutes. Préférant différer le moment de préparer son repas il sort de son sac à dos le « guide du parfait randonneur ». Après une consultation rapide de la rubrique « horloge » il ramasse un caillou de petites dimensions, enlève le cordon de serrage de son sac à dos et sort un double décimètre de sa trousse ; avec ces trois objets il se confectionne une horloge capable de décompter le temps de manière régulière.

Objectifs :

- Mesurer un temps à l'aide du pendule simple.
- Trouver les paramètres qui influencent la période d'un pendule simple.
- En déduire l'expression de la période du pendule simple.

Le pendule simple dans l'histoire :

En fait, le « guide du parfait randonneur » n'a rien inventé ! En effet, il était une fois ...
...En 1583, à Pise, un jeune homme est distrait de la messe par le balancement d'une lampe à huile que l'on vient d'allumer.

Il mesure la durée du balancement d'après son pouls et s'aperçoit qu'elle ne dépend pas de l'ampleur des oscillations à condition qu'elle ne soit pas trop forte.

Il découvre ce que les physiciens appellent : l'isochronisme des petites oscillations.

Ainsi, c'est en observant les oscillations⁽¹⁾ d'un lustre dans une église que Galilée a entrepris l'étude des oscillations d'un pendule⁽²⁾.

(1) oscillations : mouvement alternatif d'un système autour d'une position d'équilibre.

(2) pendule : système mécanique mobile autour d'un axe qui, lorsqu'il est écarté de sa position d'équilibre d'un angle α , se met à osciller de part et d'autre de cette position sous l'action de la pesanteur.

Exemples de pendule : balancier d'une horloge ou plus simplement un objet suspendu à un fil.

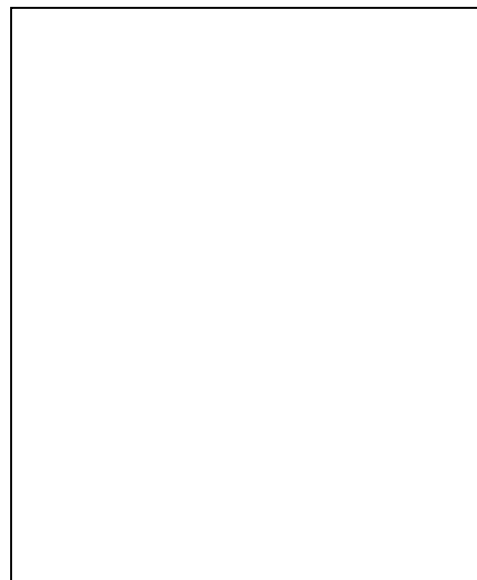
*Période T des oscillations : c'est la durée qui s'écoule entre deux passages par une même position **dans le même sens** ; l'unité est la seconde.*

Manipulations :

1) Ci-contre, faites un schéma légendé du dispositif utilisé :

2) Mesure de la période du pendule :

- a. **Comment mesurer le plus précisément possible** la valeur de cette période ? Expliquez par écrit votre démarche expérimentale et réalisez l'expérience.
- b. Donnez le résultat de votre mesure avec le **bon nombre de chiffres significatifs**.





3) Paramètres dont dépend la période :

- a. **Quels sont les facteurs** qui, d'après vous, vont jouer sur la valeur de la période ?
Ecrivez vos hypothèses sur votre feuille.
- b. Préparer un **protocole expérimental écrit** pour chaque expérience permettant d'affirmer (ou) d'infirmer vos hypothèses.
Attention : vous ne devez faire varier qu'un seul paramètre à la fois.
- c. **Faites vérifier** votre protocole par le professeur.
- d. **Réaliser les expériences et consigner vos résultats dans des tableaux.**

4) Expression de la période T :

- a. **Représentez sur un graphique la fonction $T^2 = f(l)$** , T étant la période du pendule exprimée en seconde et l étant la longueur du fil exprimée en mètre.
- b. **Que peut-on dire alors de T^2 et de l ?**
- c. **Déterminez le coefficient directeur** de la droite obtenue et **comparez-le** à la valeur $\frac{4 \times \pi^2}{g}$
avec $g = 9.81 \text{ N.kg}^{-1}$.
- d. **En déduire l'expression de la période T** des oscillations en fonction de l, longueur du pendule, et g intensité de la pesanteur.
- e. **Expliquer** en quelques phrases **comment le touriste s'est fabriqué une « horloge » de période 1s** afin de cuire son œuf, comme il le voulait.

Matériel :

Un pendule pesant avec rapporteur (et possibilité de changer la masse de la boule), un chronomètre, un double décimètre, une balance.