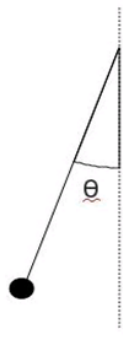


**DE QUOI DEPEND LA PERIODE D'OSCILLATION D'UN PENDULE**

**Document 1 : le pendule simple**

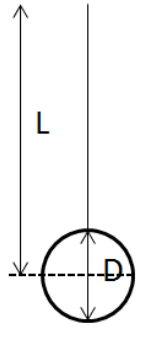


Un pendule simple est constitué d'une masse m accroché à un fil inextensible. L'ensemble peut osciller autour de sa position d'équilibre de façon périodique. Ce système est en fait l'ancêtre du chronomètre. Il peut aussi permettre de déterminer la valeur de g : accélération de la pesanteur à la surface de la Terre.

Un pendule est constitué:

- d'un solide de masse m de petite dimension.
- d'un fil inextensible de longueur L et de masse négligeable devant m.
- Le pendule est simple si  $L > 10.D$  (D étant le diamètre du solide).

La position du pendule est repérée par son abscisse angulaire  $\theta(t)$  qui représente la direction entre la verticale et la direction du fil.



On parle d'**isochronisme** des oscillations lorsque la période des oscillations T est indépendante de l'abscisse angulaire initiale  $\theta_0$ .

**Document 2 : courbes de tendance dans Excel**

Si dans Excel l'équation d'un graphe  $y=f(x)$  donne  $y = k \cdot x^{0.5} = k \cdot \sqrt{x}$  alors  $y^2 = f(x)$  sera une droite.

Si  $y=f(x)$  donne  $y = k \cdot x^{-0.5} = k / \sqrt{x}$  alors  $y^2 = f(1/x)$  sera une droite.

**Document 3 : matériel**

Potences, pendules de masses diverses et de longueur réglable, règles, rapporteurs, chronomètres.

Logiciel de simulation : ...../phy/ts-phy/pendule/pendule.htm : pour étudier l'influence de g.

**BUT : Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence : les différents paramètres influençant la période d'un oscillateur mécanique.**

**Réflexion préalable :**

- a- Comment déterminer avec précision la période d'oscillation d'un pendule ?
- b- Quelles sont les 3 grandeurs physiques mesurables qui pourraient éventuellement influencer sur la valeur de la période T des oscillations du pendule ?

**Mesures :**

- a- Faire varier successivement les 3 grandeurs physiques pouvant éventuellement avoir une influence sur la période et conclure de leur influence ou non sur la période T.
- b- Faire varier la longueur L du pendule puis tracer le graphe nécessaire pour trouver une relation entre a période T et la longueur L.

**Influence de g (accélération de la pesanteur)**

a- Réflexion

Si g était égal à 0 m/s<sup>2</sup>, quelles seraient les forces appliquées à la boule quand on l'abandonne sans vitesse initiale ? Quel serait donc son mouvement ? Conclusion : g doit-il avoir une influence sur la période T du pendule ?

b- mesure

Comme il est difficile de changer de planète, on utilise une simulation pour faire varier g et vérifier (voir document 3). On gardera L = 1m. On tracera ensuite les graphes nécessaires.

**CONCLUSION**

1- D'après les expériences, la période T dépend-t-elle (à une constante de proportionnalité près) de  $\frac{L}{g}$ ?  $L \times g$ ?  $\frac{g}{L}$ ?  $\sqrt{\frac{L}{g}}$ ?

$\sqrt{\frac{g}{L}}$ ?

- 2- Pour vérifier, faire une analyse dimensionnelle pour trouver la bonne relation.
- 3- Vérifier à l'aide des équations des graphes que la constante de proportionnalité est  $2\pi$ .
- 4- En déduire l'expression de la période du pendule.