2de TP PHYSIQUE
N° 10

LA MESURE DU TEMPS

Objectifs : *: - Retrouver la formule donnant la période d'un pendule ; déterminez g sur une planète inconnue.*

<u>Rappel</u> :
- **La durée est l'intervalle de temps qui sépare deux évènements.**
- **La mesure d'une durée s'effectue grâce à la répétition d'un phénomène périodique.**
- **Une phénomène périodique se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps réguliers.**

I. Introduction et présentation de l'animation :

Un pendule simple est constitué d'un objet de masse m attaché à un fil de longueur l très grande par rapport au diamètre de l'objet. Lorsqu'on déclenche le mouvement du pendule en déplaçant l'objet de sa position d'équilibre, on dit qu'il "oscille" de part et d'autre de sa position au repos. Cette oscillation se reproduit régulièrement au cours du temps, on dit que le pendule a un mouvement périodique.

*La période du pendule, c'est la durée qu'il lui faut pour **faire un aller-retour** depuis sa position la plus écartée.*

Lancez l'animation Pendule.
Vous avez, par défaut, un pendule, un réglet de 2 mètres et un panneau qui vous permet de définir la longueur du fil et la masse du pendule, de faire apparaître un deuxième pendule, de fixer le coefficient de frottement, l'astre sur lequel on expérimente et de faire apparaître l'évolution de la vitesse, de l'accélération et de l'énergie du (ou des) pendule(s).
En cochant la case « **Autres outils** », vous obtiendrez divers outils dont un chronomètre qui vous permettra de mesurer la période du pendule au cours de cette manipulation

Même si la mise en pause de l'animation active celle du chronomètre, vos mesures ne seront précises qu'en effectuant une moyenne sur un grand nombre de mesures ou en mesurant la durée d'un grand nombre de période. Vous en prendrez 10 et n'aurez donc qu'à diviser par 10 le résultat que vous obtiendrez pour avoir une valeur précise de la période.

Tous vos résultats seront consignés dans un fichier classeur en prenant soin de commencer une nouvelle feuille pour chaque série de mesures.

II. Etude des paramètres dont dépend la période :

1. <u>Influence de la masse m sur la période T</u> :

Fixer la longueur du premier pendule à 1 m et l'angle θ à 20 ° puis faites varier la masse du pendule.
Dans chaque cas, mesurer 10 périodes puis remplir un tableau du genre de celui du dessous sur la feuille 1 de votre classeur que vous nommerez « (m) » :

m (g)	100	400	800	1200	1600	2000
10 T (s)						
T (s)						

Réalisez le graphique représentant l'évolution de T en fonction de m.

Conclure : La période T dépend-elle de la masse m au bout du fil ?

2. <u>Influence de l'angle θ du fil avec la verticale sur la période T</u> :

Fixer maintenant la masse du pendule à 1 kg et sa longueur à 1 m puis faire varier l'angle θ de 5 à 50 ° par pas de 5 °.
Dans chaque cas, mesurer 10 périodes puis remplir un tableau du genre de celui du dessus sur la feuille 2 de votre classeur que vous nommerez « (θ) » :
Réalisez le graphique représentant l'évolution de T en fonction de θ.

Conclure : La période T dépend-elle de l'angle θ du fil avec la verticale ?

3. Influence de la longueur l du fil sur la période T :

Fixer pour finir la masse à 1 kg et l'angle θ à 20 ° puis faire varier la longueur du fil de 50 cm en 2,50 m par pas de 25 cm.
Dans chaque cas, mesurer 10 périodes puis remplir un tableau du genre de celui du dessus sur la feuille 2 de votre classeur que vous nommerez « (l) » :
Réalisez le graphique représentant l'évolution de T en fonction de l.

- La période dépend-elle de la longueur du fil ?
- Est-elle proportionnelle à la longueur du fil ?

I. Détermination de la formule reliant T et l :

Après avoir inséré dans votre tableau, les valeurs de $\frac{1}{l}$, de l² et celles de $\sqrt{l}$, tracer T = f ($\frac{1}{l}$), T = f (l²) et T = f ($\sqrt{l}$).

- A quelle grandeur T est-elle proportionnelle ?
- Parmi les expressions suivantes, choisir, en justifiant, celle qui peut convenir pour la période T :

  a) $T = 2\pi\times\frac{l}{g}$; b) $T = 2\pi\times\frac{g}{l}$ c) $T = 2\pi\times\sqrt{\frac{l}{g}}$ d) $T = 2\pi\times\frac{l^2}{g}$ $T = 2\pi . \frac{l^2}{g}$

- Calculer le coefficient directeur de la droite obtenue et le comparer avec $\frac{2\pi}{\sqrt{g}}$. (sur Terre, $g = 9{,}8\ N.kg^{-1}$)
- Montrer que ceci est en accord avec la formule choisie.

La période d'un pendule est donc donnée par la formule :

où l (en m) est la longueur du pendule et g (en $N.kg^{-1}$) l'intensité de pesanteur.
Cette période dépend donc de la planète sur laquelle le pendule est utilisé.

I. Détermination de la pesanteur sur la planète X :

Vous allez maintenant choisir de travailler sur la planète inconnue en cochant « Planet X » dans le panneau et déterminer l'intensité de la pesanteur qui y règne. Pour une valeur plus précise, chaque binôme réalisera 3 mesures et on effectuera la moyenne de l'ensemble des résultats.

- D'après la formule déterminée dans le troisième paragraphe, exprimez g en fonction de T et de l.
- Pour 3 valeurs de l, mesurez la durée de 10 périodes pour obtenir une valeur précise de T. Calculer alors la valeur de g d'après la formule que vous venez de déterminer. Remplir le tableau ci-dessous.

l (m)			
10 T (s)			
T (s)			
g (N/kg)			

- Moyenne des 24 résultats du groupe :
- Recherche documentaire : en vous servant d'internet, trouvez une planète dont l'intensité de pesanteur correspondrait à cette valeur.