Analyse d'expériences en physique
Exemple de rédaction d'un compte-rendu

1 Introduction

L'analyse dimensionnelle montre que la période d'oscillation d'un pendule simple de longueur L aux petits angles est donnée par $T = k\sqrt{\frac{L}{g}}$. Le premier objectif de notre expérience est de vérifier expérimentalement la formule précédente.

Par ailleurs, les lois de la mécanique prédisent que le coefficient k

est égal à 2π. Le deuxième objectif de notre expérience est donc de vérifier si le coefficient k obtenu expérimentalement est compatible avec la prédiction de la théorie de Newton.

2 Protocole

La figure 1 montre le schéma du pendule simple utilisé pour réaliser l'expérience. Une masse est accrochée à l'aide d'une ficelle de longueur L à un crochet de suspension qui est lui-même fixé à un statif. Pour réaliser l'expérience, nous écartons la masse d'un angle θ inférieur à 15° puis nous comptons le temps T_{10} que met le pendule pour faire 10 oscillations. Nous en déduisons la période d'oscillation du pendule par $T = \frac{T_{10}}{10}$. Cette étape permet d'augmenter la précision sur la mesure de la période. Nous réalisons la mesure de la période pour différentes valeurs de la longueur L du fil.

Nous observons par ailleurs que les frottements sont faibles car l'amplitude d'oscillation du pendule ne varie presque pas en 10 oscillations.

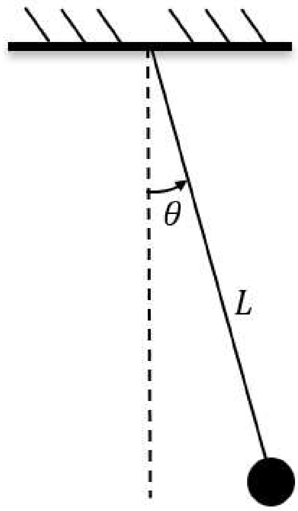

FIGURE 1 – Schéma du pendule utilisé pour réaliser l'expérience.

3 Résultats et discussion

La figure 2 montre les résultats expérimentaux obtenus. Afin de vérifier graphiquement si l'évolution de la période est bien donnée par $T = k\sqrt{\frac{L}{g}}$, nous traçons le graphe de T^2 en fonction de L. En effet, la formule précédente montre que $T^2 = \frac{k^2}{g}L$. Les points de mesure doivent donc s'aligner suivant une droite dans le graphe de T^2 en fonction de L.

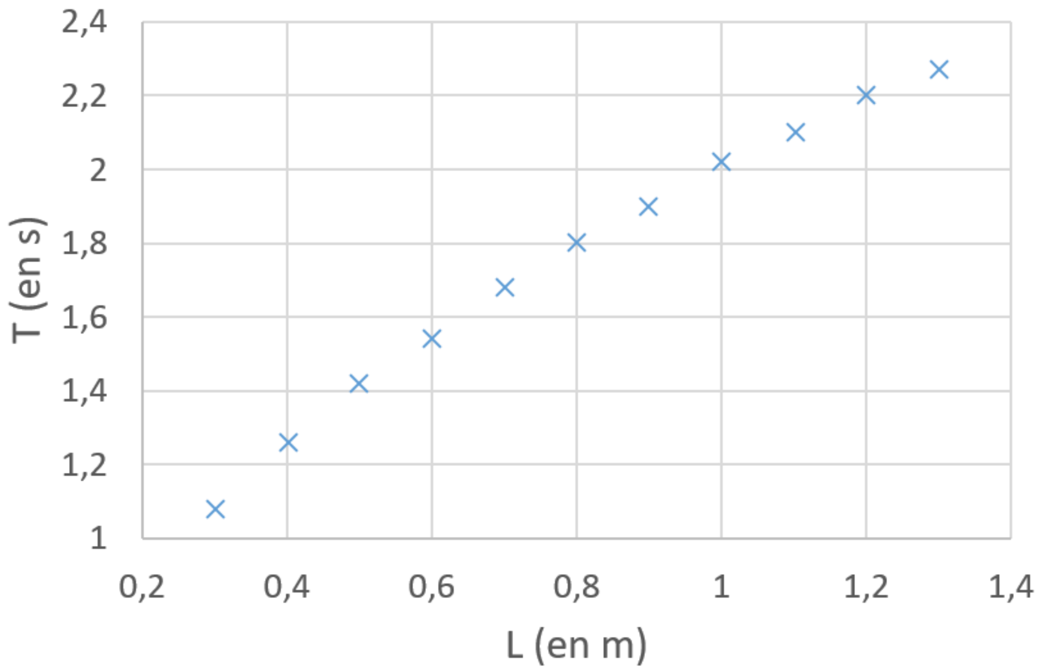

FIGURE 2 – Graphe de la période d'oscillation du pendule en fonction de la longueur du pendule.

La figure 3 montre le graphe de T^2 en fonction de L. Nous constatons que les points s'alignent suivant une droite aux incertitudes expérimentales près ce qui valide la formule obtenue par analyse dimensionnelle.

Par ailleurs, le coefficient directeur a de la droite d'ajustement des points de mesures réalisée à l'aide d'Excell nous permet de remonter à la valeur expérimentale du coefficient k. En effet, la pente a de la droite est égale à $\frac{k^2}{g}$ d'où $k = \sqrt{ag} =$ 6,28.

Théoriquement, les lois de Newton prédisent $k = 2\pi$. La valeur expérimentale de k est donc en accord avec la prévision théorique aux incertitudes de mesures près.

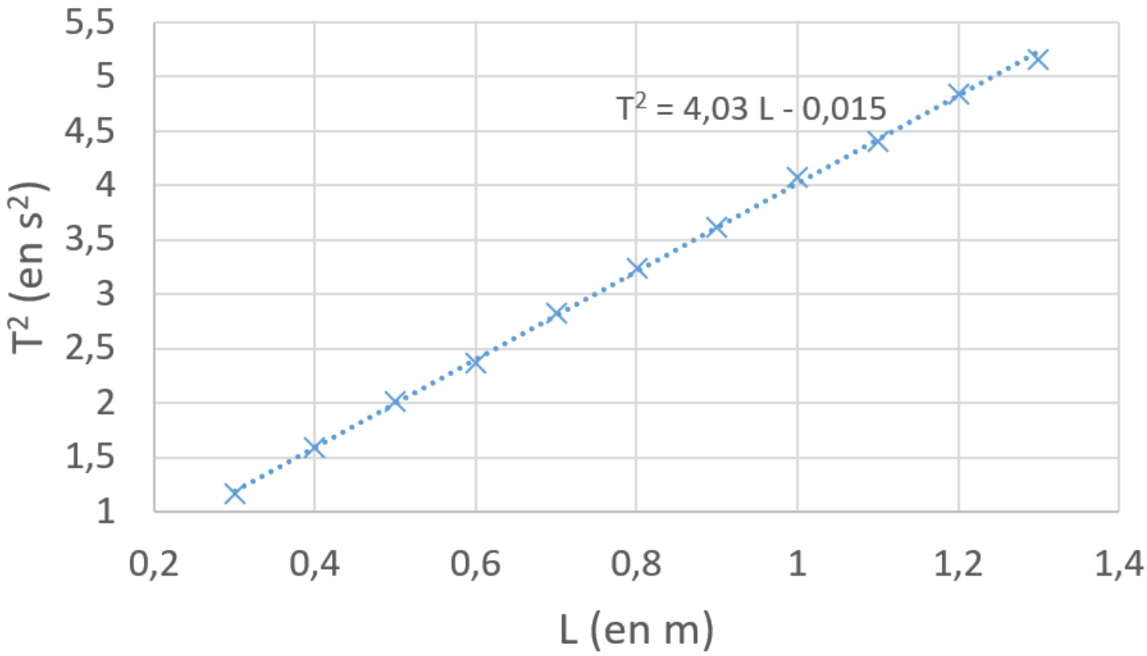

FIGURE 3 – Graphe du carré de la période d'oscillation du pendule en fonction de la longueur du pendule. Le trait en pointillées représente le fit des points de mesure par une fonction affine. L'équation de la droite est indiquée sur le graphe.

4 Conclusion

Cet expérience nous a permis de vérifier expérimentalement que la période d'oscillation d'un pendule de longueur L aux petits angles est proportionnelle à $\sqrt{\frac{L}{g}}$. Nous avons également pu vérifier que le coefficient de proportionnalité trouvé expérimentalement est en accord avec la prédiction théorique.