**TP 3 - Étude des oscillations libres et amorties d’un pendule simple.**

Doriane Belling Lefebvre

Pm01

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**/!\** *Voir toutes les valeurs correspondantes au compte rendu dans le fichier Excel.*

Code couleur des différents tableaux Excel :

- **Jaune** : *Oscillations amorties avec carton*

- **Vert** : *Oscillations amorties sous plusieurs angles*

- **Bleu** : *Oscillations libres*

**Introduction -**

Ce TP réalise une étude expérimentale des oscillations libres et amorties d’un pendule simple. On mesurera dans un premier temps la valeur de la pesanteur sur Terre à partir des données collectées avec le logiciel LatisPro.

Puis, nous étudierons le cas des oscillation amorties pour définir les coefficients d’amortissement et la pseudo-pulsation.

**Rappels théoriques :**

Équation différentielle du pendule simple d’après l’équation fondamentale de la dynamique :

Après approximation des petits angles () :  . On a donc :

Avec :

Équation différentielle du pendule amortis, obtenue grâce à une force de frottement par exemple :

Soit pour  :

La solution de l’équation différentielle associée au pendule est de la forme :

**Résultats –**

**I – Oscillations simples :**

1. Voir fichier Excel.

2. Dans le cadre des oscillations libres on a :

Pour exprimer en fonction de T et L on procédera comme il suit :

Posons  :

Dans notre cas, on définit graphiquement . Ainsi,

A.N :

On retrouve une valeur très proche de la valeur de g sur Terre. Par conséquent on peut estimer une incertitude de .

**II – Oscillations amorties :**

1) Pour estimer la valeur de ω graphiquement, on génère depuis Latis un modèle de sinus amorti. On obtient alors les valeurs de la case « graph ω( rad/s).

Par identification, on trouve : ω = valeur (f0) \* 2π

Les valeurs calculées avec la formule sont très proches de celles définies graphiquement. On peut expliquer cette légère différence avec l’inexactitude des mesures.

2) Lorsque les courbes sont superposées, on remarque que lorsque le plateau est placé perpendiculairement, le coefficient d’amortissement est plus faible que les deux autres, on peut alors supposer qu’il augmentera au fur et a mesure que l’angle changera.

Graphiquement on se réfère aux modèles de sinus amortis :

-

-

-

On en déduit alors le coefficient λ et son incertitude. (voir Excel)

3) Comme vu précédemment, les résultats obtenus confirment les observations faites. La pseudo pulsation varie très peu, tandis que le coefficient d’amortissement augmente selon l’angle où est placé le mobile.

4) Les valeurs extraites depuis les Minimas et Maximas sont cohérentes avec les résultats trouvés à la question 3). En effet, on est à chaque fois de l’ordre de 10^-3, et les légères différences peuvent s’expliquer par la qualité des mesures effectuées ainsi que de leur précision.

On peut donc adopter la même conclusion que pour 3).

5) On extrait les formules suivantes :

De celles-ci on déduit les coefficients d’amortissement comme à 4).

Les valeurs sont cohérentes avec la valeur de lambda trouvée grâce au modèle de sinus amortis. On remarque qu’il y a un léger décalage sûrement dû aux imprécisions de calculs.

**Conclusion :**

Ce TP nous a permis dans un premier temps les oscillations libres d’un pendule simple, nous permettant de retrouver une valeur approchée de la constante gravitationnelle g sur Terre.

Dans la suite de ce TP nous nous sommes intéressés aux oscillations amorties. Nous avons pu déterminer les différents coefficients d’amortissements pour chacune des mesures, avec différentes méthodes. Nous avons aussi déduit la pseudo-pulsation ainsi que la période associée à ces oscillations.

Les résultats montrent que la pseudo pulsation reste constante de manière générale et que le coefficient d’amortissement augmente significativement entre la première et la dernière mesure.

Ces résultats sont d’autant plus cohérents par le fait que l’on retrouve des valeurs similaires que ce soit par la méthode numérique ou par identification graphique (avec les modèles générés par Latis).