
B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Travaux pratiques de terminale S
**Étude expérimentale des oscillateurs mécaniques
assistée par ordinateur**

par César CERONI
Lycée Carnot - 42300 Roanne

INTRODUCTION

1 - La séance de TP classique sur le pendule élastique avec étalonnage du ressort, puis mesure des périodes au chronomètre et tracé de courbe sur papier millimétré, apparaît assez ringarde à l'élève de l'an 2000.

L'utilisation de l'outil informatique l'intéresse et le motive beaucoup plus. Elle offre en outre l'énorme avantage de pouvoir visualiser les variations de l'élongation en fonction du temps, avec ou sans amortissement.

Enfin, détail non négligeable, c'est une séance de TP dont le coût est quasiment nul, à condition bien sûr de disposer d'une batterie d'ordinateurs munis du logiciel Regressi et de la carte Candibus.

Le matériel nécessaire par groupe est :

- un bécher de 600 mL,
- une pile plate 4.5 V,
- deux fils conducteurs rigides (section 4 mm^2) dont une moitié est dénudée et arrondie en cercle, qui serviront d'électrodes (un «truc» pour réaliser le cercle : enrouler autour d'un bécher de 250 mL),
- un fil conducteur rigide F dénudé à une extrémité qui servira de capteur,
- une boîte de masses marquées à crochets,
- un ressort métallique,
- trois pinces croco,
- un support,
- et au bureau, une balance électronique.

Il est souhaitable que les élèves soient familiarisés avec le logiciel Regressi.

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

2 - On peut aussi, sur le même principe, observer et enregistrer les oscillations amorties d'un pendule simple. On utilise pour cela une cuve pleine d'eau, et un fil conducteur F souple dénudé aux extrémités (figure 1).

La masse M joue aussi le rôle de capteur.

La configuration de Candibus est la même que celle du TP, sauf pour la durée d'enregistrement qui doit être plus longue, et adaptée à la longueur du pendule.

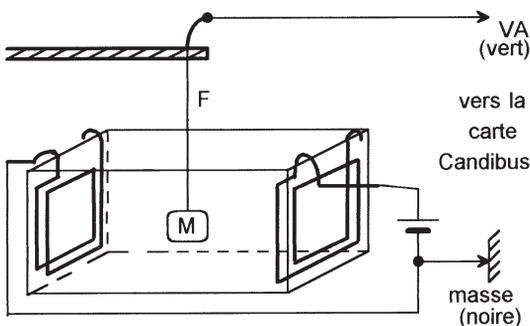


Figure 1

3 - Voici le TP sur le pendule élastique effectué par les élèves.

PENDULE ÉLASTIQUE

1. BUT DE LA MANIPULATION

Étude statique et dynamique d'un ressort tendu par un poids de masse m .

2. ÉTUDE STATIQUE : ÉTALONNAGE DU RES-SORT

Le dispositif est celui de la figure 2.

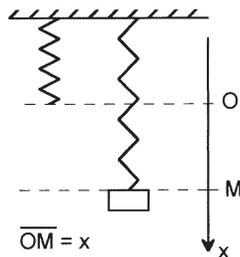


Figure 2

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

m (g)	50	100	150	200	250	300
x						
$\frac{mg}{x}$ (N/m)						

En déduire la constante de raideur k du ressort.

3. ÉTUDE DYNAMIQUE

1 - Méthode de mesure de la période des oscillations à l'aide du logiciel Regressi

Le dispositif est celui de la figure 3.

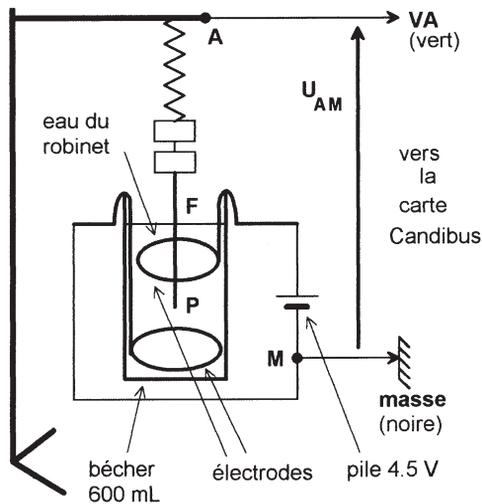


Figure 3

L'ordinateur mesure la tension u_{AM} . Cette tension dépend de la position de P (extrémité du fil F) dans l'eau de l'éprouvette, donc de l'allongement du ressort.

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

La période de la tension u_{AM} est donc la même que la période des oscillations du pendule.

Lancer **Regressi**, puis exécuter les menus : *Fichier - CandiBus*.

Effectuer alors la configuration suivante :

Abscisse	Voies	Enregistre	Synchro
Temps	A	Durée/nombre	Clavier
		Nombre de mesures : 0	
		Durée totale : 1.5	
		Monocoup : non	
		Point par point : non	

Lancer le pendule, puis appuyer sur la barre espace pour démarrer l'acquisition. La courbe se trace. Si une acquisition est mauvaise, il suffit d'appuyer à nouveau sur la barre espace pour la refaire. Si elle est bonne, la valider en appuyant sur la touche Entrée (ou enter).

Choisir *Nouvelle page* pour faire une nouvelle saisie avec une nouvelle masse. Le fil F restera toujours accroché à la même masse.

Ajuster la hauteur du dispositif pour que le point P soit à peu près équidistant des deux électrodes.

Quand la série de mesures est terminée, choisir **Fin** : on revient dans Regressi. Avec F5 on obtient la courbe (qu'on peut agrandir avec *Zoom - zoom aVant*).

Avec *Curseur - plein Écran* on peut mesurer la période.

Comment procéder pour obtenir le résultat le plus précis possible ?

Avec F7 ou F8 on change de page.

On fera deux séries de mesure : d'abord en faisant varier l'amplitude, puis en faisant varier la masse.

2 - Isochronisme des oscillations

Prendre $m = 200$ g. Faire osciller le pendule en lui donnant trois amplitudes différentes. Mesurer la période T des oscillations. Conclure.

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

3 - *Influence de la masse*

On mesurera la période du pendule avec des masses variant de 100 g à 300 g (sept à neuf valeurs).

Tableau des résultats.

Mesurer à la balance électronique la masse du fil F.

Quand toutes les périodes ont été mesurées et notées :

L'exploitation des mesures sera faite avec Regressi.

Lancer successivement : **Fichier - Nouveau**.

Données expérimentales - valider.

Nom variable 1 : m - Unité : kg - Commentaire : valider.

Nom variable 2 : T - Unité : s - Commentaire : valider.

Nom variable 3 : touche "Echap".

Entrer les valeurs, puis calculer T^2 (*Variable - Nouvelle - Fonction*).

Afficher le graphe $T^2 = f(m)$.

Modéliser : revenir au tableau de mesures avec la touche *Echap*, puis **Calcul - Modélisation**.

Noter les valeurs. Conclure.

4 - *Oscillations amorties*

Retirer le fil F, suspendre une masse de 200 g et la faire osciller directement dans l'eau. La masse sert elle-même de capteur.

Configurer une durée totale de 3 s, puis effectuer la saisie.

Mesurer la pseudo-période et comparer à la valeur de la période obtenue au -3- pour la même masse.

Lisser puis imprimer la courbe.

5 - *Période d'un pendule élastique*

A l'aide d'une analyse dimensionnelle, et des résultats du § 2. et du §3.3., établir l'expression de la période d'un pendule élastique.