

Sujet : PENDULE ELASTIQUE HORIZONTAL

Le pendule étudié est un oscillateur harmonique considéré comme non amorti.

Il s'agit d'étudier l'influence de la masse du pendule sur la période .

On teste chez l'élève le branchement d'un circuit, l'organisation d'activités utilisant l'ordinateur : acquisition, lecture sur graphique en utilisant les curseurs, analyse visuelle de graphiques.

Remarque importante

Cette manipulation peut être réalisée avec toute interface et tout logiciel d'acquisition puisqu'elle ne nécessite qu'une mesure de tension.

Ce sujet ne peut être retenu que si les élèves ont une habitude suffisante du logiciel et de l'interface d'acquisition, c'est à dire s'ils ont eu l'occasion de l'utiliser en TP plusieurs fois.

Indiquer au tableau, que

« aucun appel concernant l'utilisation d'une commande du logiciel ne sera pénalisé ».

Avant l'arrivée de l'élève, l'ordinateur doit être en marche. Le logiciel général d'acquisition est lancé. Le paramétrage d'enregistrement est réalisé :

- une seule voie d'acquisition nommée x .
- **Durée** de l'enregistrement équivalent à 3 T pour la masse la plus grande.
- **Enregistrement unique.**
- **Déclenchement clavier.**
- Les masses du mobile et de sa surcharge sont indiquées sur la fiche élève (n°3).

Au premier appel, le professeur vérifie la conformité du circuit électrique et met sous tension.

Au deuxième appel, il vérifie que le 0 V correspond bien à la position d'équilibre du pendule.

Au troisième appel, il vérifie que les 2 courbes, correspondant à des masses différentes, sont acquises et différentes. Il demande au candidat d'effectuer une mesure de période.

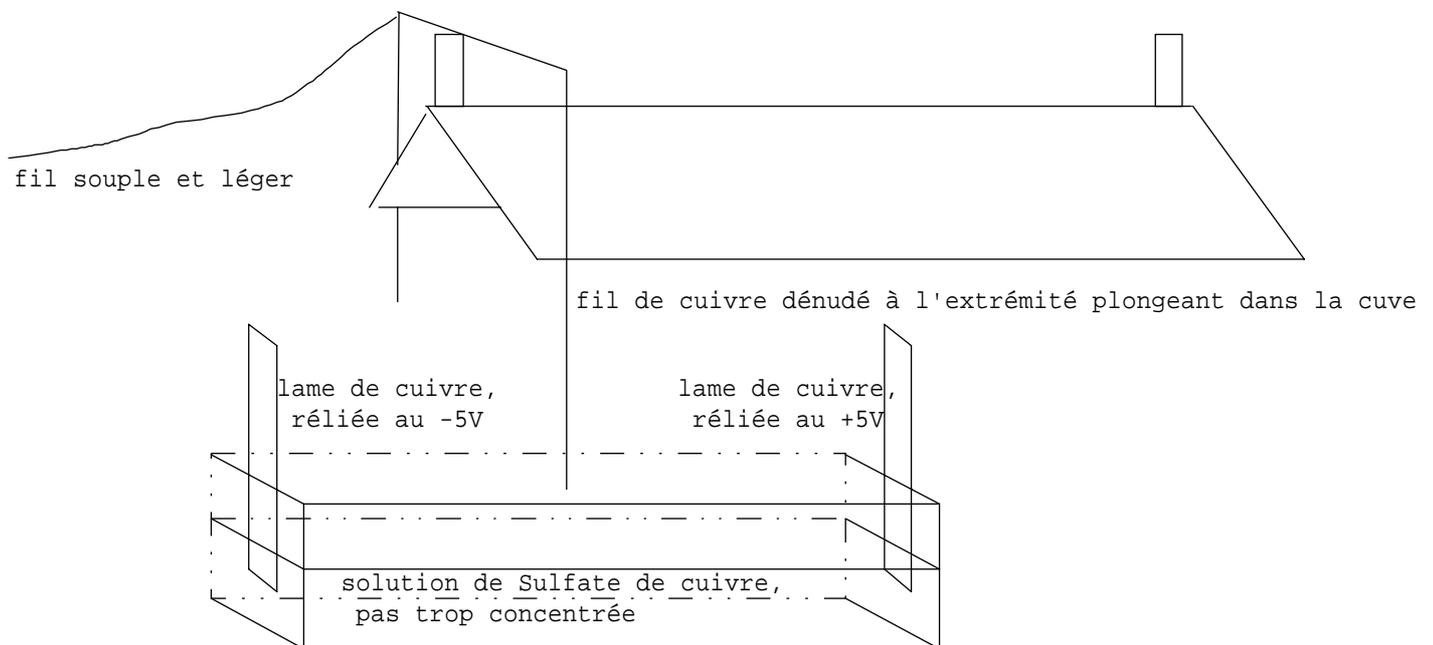
A la fin, il sort du logiciel.

**FICHE n°2 : LISTE DU MATÉRIEL DESTINÉE AUX PROFESSEURS
ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE**

Sujet : PENDULE ÉLASTIQUE HORIZONTAL

Pour un poste de travail :

- Banc à coussin d'air.
- Mobile de masse $m =$
- Surcharge de masse $m' =$
- Ressorts avec arceaux de fixation sur le banc.
- Adaptation d'un "stylet" sur le mobile.
- Cuve de 10 cm de long.
- Solution de sulfate de cuivre.
- Alimentations de 5V.



Matériel informatique :

- un ordinateur,
- une interface d'acquisition,
- un logiciel général d'acquisition.

Sujet : PENDULE ÉLASTIQUE HORIZONTAL**But de la manipulation**

Étude de l'influence de la masse sur les oscillations d'un mobile en mouvement horizontal entre deux ressorts .
Il est rappelé que l'expression de la période d'un pendule élastique horizontal est :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (m \text{ étant la masse du mobile et } k \text{ la constante de raideur du ressort équivalent)}$$

Dispositif expérimental

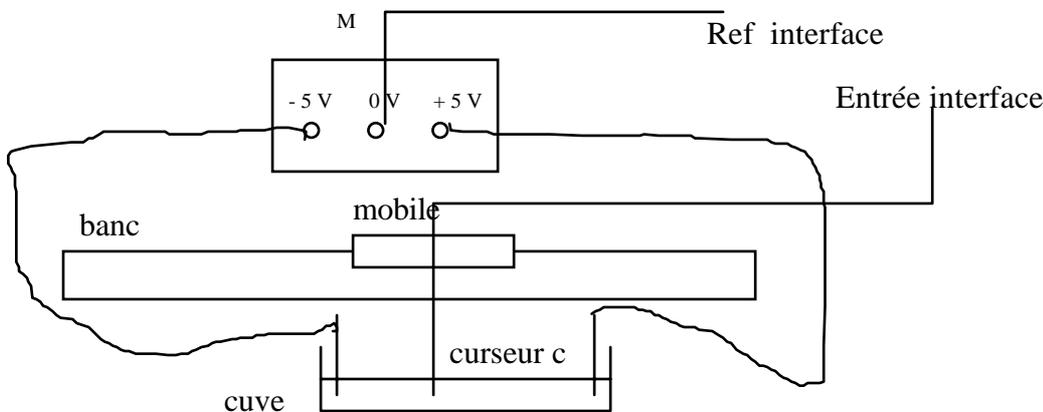
Pour l'étude expérimentale de l'oscillateur mécanique, on utilise un mobile se déplaçant sur un banc à coussin d'air, attaché par deux ressorts (R_1) et (R_2); de constante de raideur k_1 et k_2 , à deux supports (A) et (B) fixés sur le banc.

La masse du mobile est $m =$ kg

Une surcharge permet d'avoir deux valeurs différentes de la masse du mobile.

La masse d'une surcharge est $m' =$ kg

Un fil de cuivre (curseur C) fixé sur le mobile plonge dans une solution de sulfate de cuivre.



La tension U_{CM} entre le curseur C et la masse du générateur est appliquée sur une entrée de l'interface reliée à l'ordinateur et pilotée par un logiciel d'acquisition .

Lorsque le mobile est en position d'équilibre, la tension U_{CM} affichée sur l'écran doit être égale à 0 V.

Travail à effectuer

1 - Réaliser le montage du circuit électrique représenté ci-dessus.

!!! Appeler le professeur pour vérifier

Le professeur se charge :

- de mettre sous tension le circuit, puis l'ordinateur,
- de lancer le logiciel d'acquisition et de le paramétrer.

2 - Réglages

Avant d'effectuer la 1^o acquisition, il faut procéder au réglage du zéro : mettre en marche la soufflerie puis placer la cuve de telle sorte que la tension U_{CM} soit égale à 0 V

!!! Appeler le professeur pour vérifier.

3 - Acquisition

Écarter le mobile de sa position d'équilibre de quelques centimètres ; le lâcher sans vitesse initiale.

Déclencher l'acquisition. Au bout de quelques secondes, la courbe $x(t)$ apparaît sur l'écran.

Poser une surcharge sur le mobile avant de procéder à la nouvelle acquisition.

Recommencer l'acquisition une nouvelle courbe $x(t)$ correspondant à une valeur de la masse.

Les acquisitions terminées, éteindre la soufflerie.

Afficher les deux courbes à l'écran.

!!! Appeler le professeur pour vérifier.

4 - Exploitation

En utilisant le curseur, déterminer les valeurs des 2 périodes, T_1 et T_2 pour les deux expériences réalisées. Noter les valeurs retenues sur la feuille réponse.

!!! Appeler le professeur pour vérifier.

Calculer les rapports des masses des mobiles pour les deux expériences et le rapport des périodes mesurées.

FICHE N°4 : RÉPONSES DU CANDIDAT

**DOCUMENT À COMPLÉTER PENDANT L'ÉPREUVE ET À RENDRE AU JURY EN SORTANT DE LA
SALLE D'EXAMEN**

Sujet : PENDULE ÉLASTIQUE HORIZONTAL

NOM :	Manipulation : / 14
Prénom :	Fiche-réponses (exploitation): / 6
Classe :	Note : / 20

Courbe n°1 : période	$T_1 =$
Courbe n°2 : période	$T_2 =$
Interpréter brièvement l'allure des courbes $x = f(t)$	
Valeur du rapport des masses :	
Valeur du rapport des périodes :	
Les valeurs des deux rapports sont-elles en accord avec l'expression de la période du pendule élastique (voir fiche n°3 destinée au candidat) ? Justifier la réponse.	

signature du candidat :

Date et signature de l'évaluateur :

**FICHE n°5 : GRILLE D'OBSERVATION PENDANT LA SÉANCE
DESTINÉE AU PROFESSEUR**

Sujet : PENDULE ÉLASTIQUE HORIZONTAL

Entourer les croix ; chaque croix vaut 1 point.

N° poste		poste 1	poste 2	poste 3	poste 4
Nom					
N° candidat					
1 ^{er} question	• montage	XXX	XXX	XXX	XXX
2 ^{ème} question	• contrôle du zéro	XX	XX	XX	XX
3 ^{ème} question	• 1° déclenchement et acquisition corrects	XX	XX	XX	XX
	• 2° déclenchement et acquisition corrects	XX	XX	XX	XX
	• affichage des courbes à l'écran	XXX	XXX	XXX	XXX
4 ^{ème} question	bonne utilisation des curseurs pour T_1 , T_2	XX	XX	XX	XX
	TOTAL (sur 14 points)				

FICHE N°6 : FICHE DE BARÈME DESTINÉE AU PROFESSEUR

Sujet : PENDULE ÉLASTIQUE HORIZONTAL

Notation : Elle s'effectue en deux parties :

a/ Pendant l'épreuve : évaluation des compétences relatives aux manipulations et à la maîtrise de l'outil informatique.

b/ Après l'épreuve : correction de la fiche du candidat.

La partie "**REMARQUES**" permet de nuancer la notation stricte en prenant en compte toute situation imprévue et laissée à l'appréciation de l'examineur.

Évaluation pendant la séance (voir grille)	/14
Compétences à exploiter des résultats expérimentaux	
• valeur des périodes T_1 et T_2	/2
• interprétation de la courbe $x(t)$	/1
• valeur du rapport des masses	/0,5
• valeur du rapport des périodes	/0,5
• comparaison des deux rapports et accord avec l'expression de la période du pendule élastique	/2

TOTAL	/20
--------------	------------