# SUJET 49 (Banque 2006)

## *Sujet : Étude énergétique d'un dispositif solide-ressorts*

***Étude à partir d'une vidéo, d'un logiciel de pointage et d'un tableur-grapheur***

## Fiche n° 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

**Ce sujet est accompagné de deux feuilles individuelles de réponses sur lesquelles vous devez consigner vos résultats.**

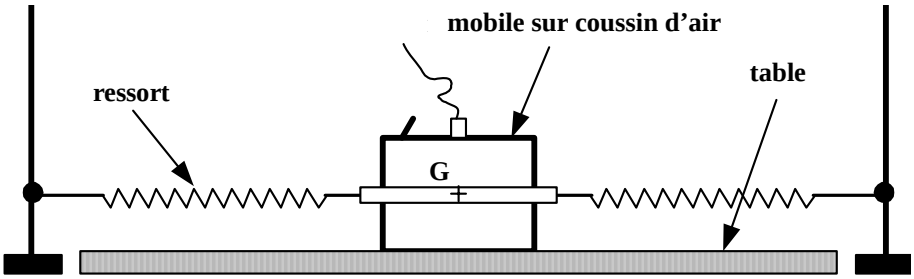
### But de la manipulation :

Effectuer une étude énergétique d'un dispositif horizontal solide-ressorts, préalablement filmé et enregistré, au moyen d'un logiciel de pointage et d'un tableur-grapheur.

*Données :*

*Le dispositif horizontal solide-ressorts filmé est constitué :*

- *d'un mobile autoporteur de masse $m = 7{,}2 \times 10^{-1}$ kg, de centre d'inertie G repéré sur la vidéo au moyen d'une croix au centre d'un carré blanc ;*
- *de deux ressorts identiques, de masses négligeables et assimilables à un ressort unique de constante de raideur k.*




### Travail à effectuer :

**1. Acquisition des données à partir de la vidéo**

1.1. À partir du logiciel de pointage ……..…. , ouvrir le fichier « ……..…...avi » contenu dans le dossier : ……....

1.2. Étalonner très soigneusement l'écran au moyen de la toise de 30 cm (même échelle pour les deux directions si le logiciel le demande).

**Appeler le professeur pour qu'il vérifie l'étalonnage (appel 1).**

1.3. Sur la première image, choisir le centre d'inertie G du mobile comme origine O des axes, l'axe x'x étant horizontal et orienté vers la droite et l'axe y'y vertical et orienté vers le haut.

1.4. Associer l'origine des dates ($t$ = 0 s) à la deuxième image.

1.5. Pointer les images à partir de la deuxième jusqu'à obtenir au moins deux allers et retours du mobile.

**Appeler le professeur pour qu'il vérifie l'acquisition (appel 2).**

**2. Exploitation des données avec le tableur-grapheur** ……....

2.1. Exporter les données de l'acquisition vers le tableur.

2.2. Étude de l'évolution de l'abscisse $x_G$ du centre d'inertie du mobile au cours du temps.

a) Afficher le graphe représentant les variations de $x_G$ en fonction de $t$.

b) On souhaite confronter les résultats de l'acquisition réalisée à ceux du modèle théorique du pendule élastique horizontal sans frottement pour lequel la solution la plus générale de l'équation différentielle du mouvement peut s'écrire sous la forme : $x_G(t) = a + x_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} t + b)$ avec $a$, $b$, $x_m$ et $T_0$ des valeurs constantes liées à l'expérience réalisée.

Utiliser l'outil de modélisation mathématique pour vérifier si l'on peut considérer que le mouvement est sans frottement sur les premières secondes de l'enregistrement. Voir dans la feuille de réponses le critère à prendre en compte pour juger du résultat.

**Appeler le professeur pour qu'il vérifie la modélisation effectuée (appel 3).**

c) Reporter dans la feuille de réponses tous les résultats numériques des calculs réalisés par le tableur. Compléter la feuille de réponses.

d) Utiliser le graphe $x_G(t)$ pour mesurer sa pseudo-période $T$.

Noter le résultat obtenu et compléter la feuille de réponses.

2.3. Étude énergétique

*Données : L'énergie mécanique du dispositif horizontal solide-ressort est $E_m = E_{pél} + E_c$ avec :*

*$E_{pél} = \frac{1}{2} k x_G^2$ son énergie potentielle élastique et $E_c$ son énergie cinétique.*

a) Utiliser les fonctionnalités du logiciel pour créer la grandeur $E_{pél}$

b) Répondre à la question 2.3.b) de la feuille de réponse.

c) En utilisant une donnée du tableur déterminer l'énergie mécanique $E_m(0)$ à la date $t = 0$ s. Noter le résultat dans la feuille de réponses.

d) Utiliser les fonctionnalités du logiciel pour créer la grandeur $E = E_m(0) - E_{pél}$.

e) Afficher dans la même fenêtre $E_{pél}$ et $E$ en fonction du temps.

**Appeler le professeur pour qu'il vérifie le travail réalisé (appel 4)**

f) Déterminer la variation d'énergie potentielle entre $t = 0$ s et $t = \frac{T}{4}$. Noter sa valeur dans la feuille de réponses.

g) Déterminer la variation de la grandeur $E$ entre $t = 0$ s et $t = \frac{T}{4}$. Noter sa valeur dans la feuille de réponses.

h) Répondre aux questions du paragraphe 2.3.h) de la feuille de réponses.

**Fermer les deux logiciels utilisés.**

## Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen