

A photograph of a laboratory setup for wave and vibration experiments. The setup includes a red motor speed unit labeled 'E11 PRECISION MOTOR SPEED UNIT' with a digital display and control knobs. A black horizontal beam is supported by orange blocks. A large metal spring is suspended from the top. A white oscilloscope is visible in the background. The entire setup is mounted on a green metal frame.

ONDES ET

VIBRATIONS

DOCUMENT PEDAGOGIQUE

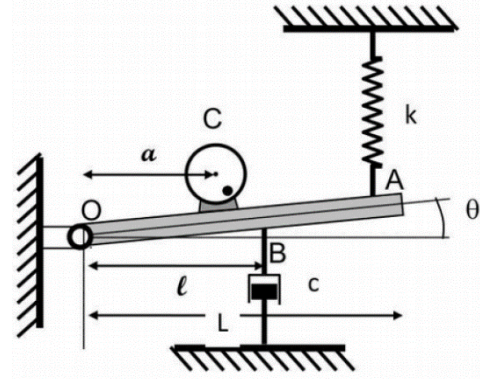
TP Modèle de suspension à 1DDL

PLATEFORME D'INGENIERIE EXPERIMENTALE
CAMPUS DE ST CYR L'ECOLE – BATIMENT 4

On veut vérifier l'effet d'une excitation harmonique sur la réponse d'une suspension (schéma ci-dessous).

L'excitation harmonique est produite par un balourd dû à une masse m_b excentrée de r relativement à l'axe du moteur.

La poutre OA est articulée par un pivot parfait.
 En A est fixé un ressort de raideur $k = 1750$ N/m.
 En B est attaché un amortisseur visqueux de coefficient d'amortissement c .
 La poutre OA est indéformable et son moment d'inertie relatif à l'axe z passant par O est noté I_o .
 Les cotes utiles sont à mesurer.
 On ne considère que les petits mouvements représentés par θ autour de la position d'équilibre statique $\theta = 0$.



On donne :

- La masse du moteur équipé de son disque :

$$m_{moteur} = 2 \text{ kg}$$
- La masse de la poutre équipée du support du moteur :

$$M = 2,86 \text{ kg}$$
- Les dimensions de la poutre :

$$L = 0,838 \text{ m} \qquad b = 0,0253 \text{ m} \qquad h = 0,0128 \text{ m}$$

A. Partie théorique à préparer avant le TP

1. 1^{ère} étude. Mouvements libres de la poutre ($F = 0$).

1. Ecrire les équations du mouvement du bras OA , en supposant $\theta \ll 1$.
2. Exprimer les solutions générales du mouvement libre du bras pour les trois types d'amortissement.
3. Mesurer la fréquence propre, en supprimant l'amortissement. Comparer à la valeur théorique que vous aurez calculée au préalable.
4. Après avoir reconnecté l'amortisseur, représenter la réponse du système pour un déplacement initial non nul et une vitesse initiale nulle.
5. En déplaçant le point d'accrochage de l'amortisseur, vérifier si l'on peut trouver un régime tel que la poutre passe par $\theta = 0$.

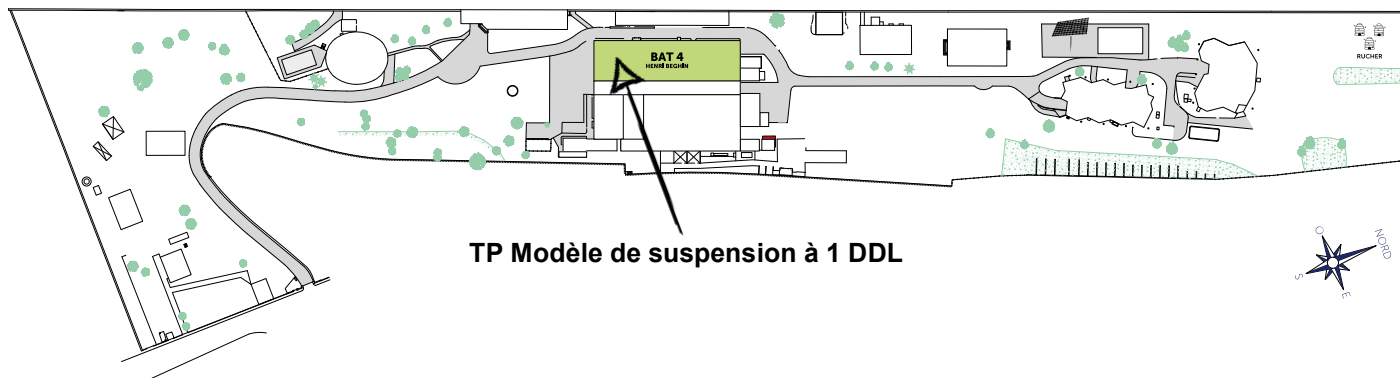
2. 2^{ème} étude. Mouvement avec excitation harmonique.

Dans cette partie le moteur tourne à la vitesse réglable Ω (rad/s).

6. Modéliser l'excitation harmonique due au balourd.
7. Ecrire les équations du mouvement du bras OA , pour $\theta \ll 1$. Exprimer la solution des mouvements forcés sans amortisseur.
8. Tracer la courbe de réponse en amplitude de rotation θ en fonction de Ω . Relever la fréquence de résonance du système.
9. Mêmes questions en rétablissant l'amortissement.

SORBONNE UNIVERSITE

Faculté des Sciences et Ingénierie
Plateforme d'Ingénierie Expérimentale
Campus de Saint-Cyr-l'Ecole
2 Place de la Gare de Ceinture
78210 SAINT CYR L'ECOLE



Campus de St Cyr - Sorbonne Université

REJOINDRE LA PLATEFORME

Accès en **train**, arrêt Saint Cyr :

Depuis Montparnasse, ligne N

Depuis La Défense, ligne U

Depuis Saint Michel ND, RER C

Prévoir ensuite 10 mn de **marche**

Accès en **voiture** :

Coordonnées GPS

N 48.80217°

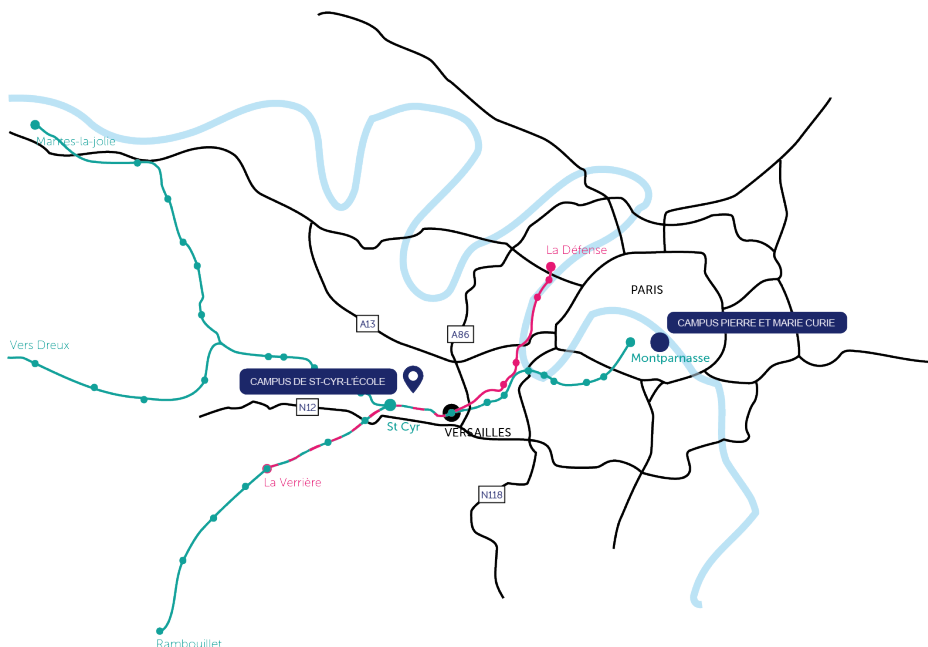
E 2.07639

Accueil campus

01.44.27.95.64

Informations et réservations TP

01.44.27.95.22



→ www.sorbonne-plateforme-ingenierie-experimentale.fr