

OSCILLATIONS MÉCANIQUES FORCÉES - TP

1. Oscillations en translation

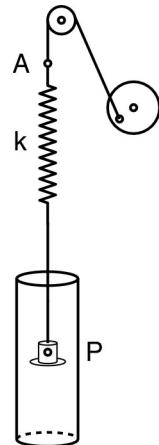
• On peut réaliser un pendule à ressort vertical, mis en oscillations forcées à l'aide d'un fil passant sur une poulie et actionné par un moteur rotatif muni d'un excentrique.

• Sans dispositif d'enregistrement en fonction du temps, il est difficile de mesurer précisément le déphasage des oscillations forcées du pendule. Deux repères réglables et une graduation verticale placée le long du dispositif permettent toutefois de mesurer un certain nombre de propriétés du mouvement avec une précision raisonnable.

• D'une façon générale, en fonction de la fréquence imposée, on peut mesurer l'amplitude du mouvement et estimer l'ordre de grandeur du déphasage. Ceci permet d'étudier :

- ◊ l'effet de la masse de l'oscillateur sur la fréquence de résonance ;
- ◊ l'influence de l'amortissement par frottement dans l'eau.

◊ remarque : il faut pour cela décrire la poussée d'Archimède, envisager l'effet éventuel de la masse des ressorts sur la masse de "l'oscillateur", etc...



☞ remarque : le dispositif excentrique possède plusieurs positions (1 cm ; 1,5 cm ; 2 cm), ainsi que des réducteurs d'amplitude ($\times 0,5$; $\times 0,3$) ; il faut utiliser une amplitude Z_{Am} plutôt grande pour étudier les résonances très amorties (sans exagération pour éviter les turbulences), mais une très petite amplitude pour les résonances très fortes ; afin de pouvoir ensuite comparer les courbes, il suffit alors de raisonner avec la variable $\xi = \frac{Z_m}{Z_{Am}}$.

☞ remarque : le dispositif ne fonctionne pas correctement si le fil maintenant le ressort se plie (ou si son crochet se sépare du ressort, même pendant de très courts intervalles de temps) ; pour éviter ceci, il est préférable d'utiliser un pendule constitué d'au moins deux blocs de métal ($m \geq 100 \text{ g}$) et d'éviter les valeurs Z_{Am} plus grandes que nécessaire pour la précision ; il est en outre judicieux de reporter sur les graphiques d'amplitude du mouvement $Z_m(\omega)$ la limite de décrochage $\approx \frac{g'}{\omega^2}$ (où g' est le champ de pesanteur "renormalisé" pour tenir compte de la poussée d'Archimède).

◊ remarque : si on dispose de ressorts de raideurs différentes, on peut étudier aussi l'effet de cette quantité.

2. Oscillations en rotation (pour un éventuel groupe supplémentaire ???)

• Si on ne dispose pas de dispositif du type précédent, on peut étudier un pendule en rotation, plus ou moins amorti par courants induits (courants de Foucault) : amplitude du mouvement et déphasage (difficile mais possible, même si c'est peu précis) en fonction de la fréquence imposée, régime critique...

☞ remarque : ne pas abuser de l'intensité du courant (à partir de 1,5 A vérifier que les bobines ne s'échauffent pas et ne pas dépasser 2,5 A !).

◊ remarque : pour tracer une "courbe de résonance" et éviter de perdre une heure avant de s'apercevoir qu'une partie des mesures est impossible, tester d'abord si l'amplitude maximum (à la résonance) n'atteint pas le butoir du dispositif (éviter un "frottement" trop faible).

OSCILLATIONS MÉCANIQUES FORCÉES - TP

Matériel “pendule à ressort” (6 groupes)

un pendule à ressort sur support, avec éprouvette
surcharges et plaques de freinage
démultiplicateurs ($\times 0,5$; $\times 0,3$)
deux repères magnétiques sur support

Matériel “oscillations en rotation” (1 groupe ???)

pendule rotatif avec amortissement par courants de Foucault
générateur de courant (2,5 A)
ampèremètre et voltmètre
fils
chronomètre

Au bureau

une balance à lecture directe
un rouleau de ruban adhésif
carton léger, ficelle fine, et ciseaux
masses marquées à crochet
support pour étalonnage de ressorts