

## T.P.4 : Pendule vertical et résonance mécanique

### 1) But :

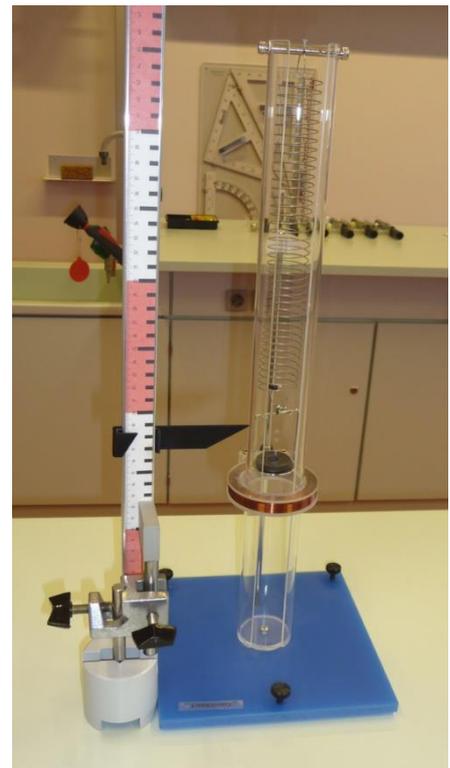
- Etudier les paramètres d'un pendule vertical élastique
- Comprendre le phénomène de résonance

### 2) Montage :

Le système oscillant est constitué d'un ressort auquel on accroche une masse  $m$ . On peut montrer que les formules établies pour le pendule élastique horizontal restent valables dans le cas vertical.

Période d'oscillation  $T_0 = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  dans le cas d'oscillations libres sans entretien.

Pour obtenir des oscillations forcées, on a besoin d'un excitateur qui fournit de l'énergie au système oscillant. Ici il s'agit d'une bobine alimentée par un courant alternatif de fréquence  $f_{\text{exit}}$ . La bobine va ainsi attirer ou repousser l'aimant qui est placé sur le plateau. L'amplitude des oscillations entretenues passe par un maximum si  $f_{\text{exit}} = f_0$ , c'est le phénomène de résonance.



### 3) Mesures

#### a) Période d'oscillation propre

Chronométrer sur 20 oscillations  $T_{0 \text{ exp}}$  pour une oscillation libre avec  $m$  (tablette + aimant).

$T_{0 \text{ exp}} =$  s  $f_{0 \text{ exp}} =$  Hz **(Mesure précise!!!!)**

#### b) Courbe de résonance

Alimenter la bobine avec une tension issue du générateur sinus de env. 1,2V mesurée sur un voltmètre AC (ne plus modifier l'amplitude !). Commencer par chercher la résonance  $f_0$ . Puis régler des fréquences légèrement supérieures et inférieures de part et d'autre de  $f_0$ . Pour chaque fréquence attendre l'état stable (patience) et noter l'interval peak to peak = deux amplitudes. Il faut déplacer la bobine de sorte que les oscillations s'effectuent toujours environ 1cm au-dessus de la bobine. **Commencer avec la résonance pour  $f_{\text{exit}} = f_{0 \text{ exp}}$**

$f_{\text{exit}}(\text{Hz})$	$(f_0+0,5)$	$(f_0+0,3)$	$(f_0+0,2)$	$(f_0+0,1)$	$(f_0+0,05)$		$f_{0 \text{ exp}}$
	=	=	=	=	=		=
$2 \cdot A$ (cm)							

$f_{\text{exit}}(\text{Hz})$		$(f_0-0,05)$	$(f_0-0,1)$	$(f_0-0,2)$	$(f_0-0,3)$	$(f_0-0,5)$
$2 \cdot A$ (cm)						

### 4) Déduire la raideur de la fréquence propre précise obtenue

Prendre la masse du plateau, de l'aimant et du ressort. Déduire la raideur  $k_{\text{théo}}$  de la fréquence propre observée  $f_0$ .

Déterminer la raideur  $k_{\text{mes}}$  on mesurant l'allongement  $x$  provoqué si on ajoute  $m=50\text{g}$  sur la petite tablette. Comparer les 2 valeurs de  $k$ .

$$m_{\text{ressort}}=16\text{g} \quad m_{\text{tablette}}=16\text{g} \quad m_{\text{aimant}}=16\text{g} \quad k_{\text{théo}}=4\pi^2 \cdot f_0^2 \cdot m \quad k_{\text{exp}} = \frac{mg}{x} =$$

$$\text{avec } m=m_{\text{tablette}}+m_{\text{aimant}}+\frac{1}{3} m_{\text{ressort}} = 37,3 \text{ g}$$