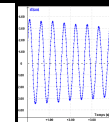


TP MPI
n°8

ETUDE D'UN CAPTEUR DE POSITION

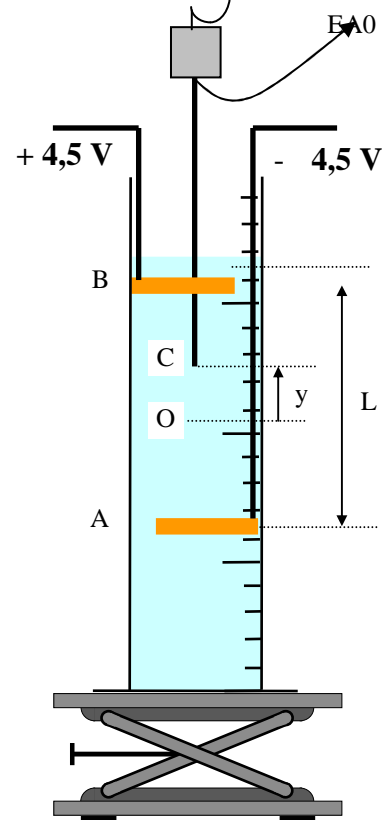
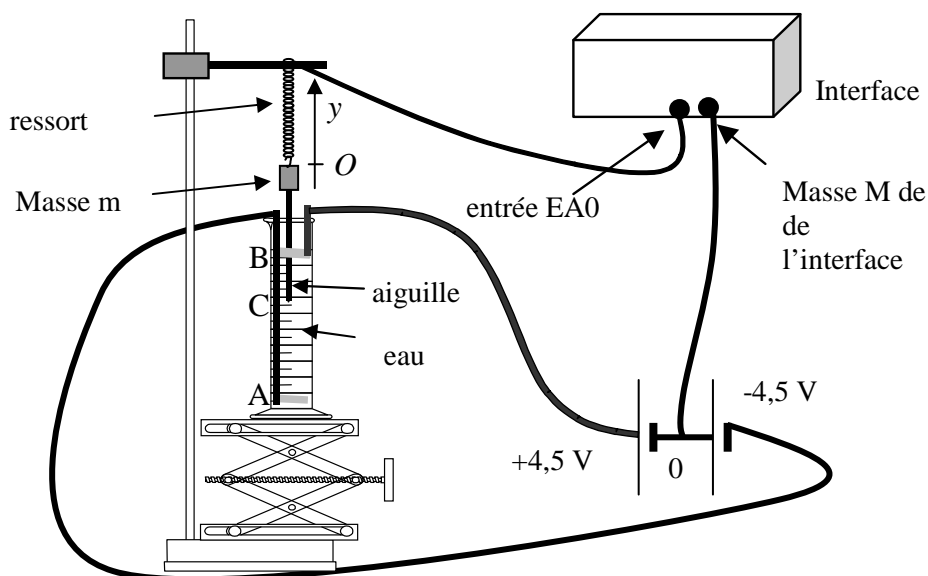


Objectifs: Utiliser un montage potentiométrique comme capteur de position.

I. ENREGISTREMENT DES OSCILLATIONS D'UN PENDULE ELASTIQUE VERTICAL

1) Montage (pour 2 binômes)

Attention: remplir l'éprouvette graduée sur la paillasse du professeur afin d'éviter de verser de l'eau sur le boîtier d'acquisition, les appareils ou le clavier !!



• Un pendule élastique vertical est constitué d'un ressort relié à un corps de masse m . L'ensemble est suspendu à un support. À ce corps est fixé un fil de cuivre gainé par un isolant: seule son extrémité C est dénudée. La portion de circuit entre les points C et E est équivalente à un fil électrique de résistance quasi nulle.

• L'extrémité C plonge dans une éprouvette graduée contenant de l'eau du robinet (conductrice de l'électricité). Deux électrodes A et B en cuivre sont introduites dans l'éprouvette et distantes d'une longueur L .

• On note : O la position entre les deux électrodes distantes de L pour laquelle $U_{CM} = 0,0$ V.
 $y(t)$ la position du point C par rapport au point O à la date t .

Quand la masse m oscille, la distance y varie et la tension U_{CM} varie aussi. Cette tension peut être mesurée avec un voltmètre ou faire l'objet d'une acquisition informatisée.

Réglage du montage :

- Régler le pied élévateur à mi-course.
- Placer les électrodes A et B bien horizontales comme l'indique le schéma, avec L compris entre **10 cm et 15 cm**.
- Placer une masse $m = 100$ g entre le ressort et l'électrode C .
- Déplacer la fixation du ressort pour que l'électrode C soit environ au centre des électrodes A et B .
- Relier les deux piles « 4,5 V » comme l'indique le schéma du montage.
- Faire les branchements à l'interface.
- Faire vérifier votre montage avant de continuer.

2) Réalisation d'une acquisition

• Paramétrer une acquisition pour obtenir un enregistrement avec **400 points** de mesure sur une durée totale de **4,0 s**. Nommer U_{CM} à la tension mesurée dans la fenêtre $n^{\circ}1$.

• Sans faire osciller la masse, faire une acquisition (F10). Régler le pied élévateur de telle sorte que la tension mesurée soit $0,0$ V lorsque la masse n'oscille pas.

• Mettre **DOUCEMENT** la masse en oscillations verticales, en l'écartant verticalement de **2 cm MAXIMUM** par rapport à sa position d'équilibre et effectuer une acquisition (F10).

• Enregistrer le fichier sous le nom: **pendule élastique vertical**.

3) Influence de la masse m

- Avec l'outil **Réticule**, déterminer la période **T** des oscillations du pendule.
 - Placer une masse $m' = 150 \text{ g}$. Faire une nouvelle acquisition.
- Avec l'outil **Réticule**, déterminer la nouvelle période **T'** des oscillations du pendule.
- Comment varie la période des oscillations lorsque la masse augmente ?
- Calculer avec 3 c.s les rapports: T^2 / m et T'^2 / m' : comparer les valeurs et conclure.

II. LE CAPTEUR DE POSITION

L'objectif de cette partie est de pouvoir mesurer en temps réel, les déplacements verticaux de la masse m au cours du temps, c'est-à-dire faire tracer le graphe $y(t)$ par l'ordinateur.

1) Étalonnage du capteur de position

- Le corps de masse $m = 100 \text{ g}$ étant immobile, repérer la position sur l'éprouvette graduée pour laquelle $U_{CM} = 0,0 \text{ V}$. Cette position correspond à $y = 0$.
- Déplacer verticalement l'aiguille avec le pied élévateur pour avoir $y = -3,0 \text{ cm}$, et mesurer la tension U_{CM} en faisant une acquisition. Recommencer pour les autres valeurs du tableau ci-dessous :

y(cm)	- 3,0			0,0			3,0
$U_{CM}(V)$				0,0			

- Fichier** → **Nouveau** : Réinitialisation complète: choisir **Oui**.
- Sur **Synchronie**, ouvrir le mode **Tableur** et créer deux colonnes: **y** et U_{CM} . Entrer les valeurs du tableau.
- Dans la **fenêtre n°1**, faire tracer le graphe **y** en fonction de U_{CM} .
- Enregistrer le fichier sous le nom " **Etalonnage du capteur de position**."

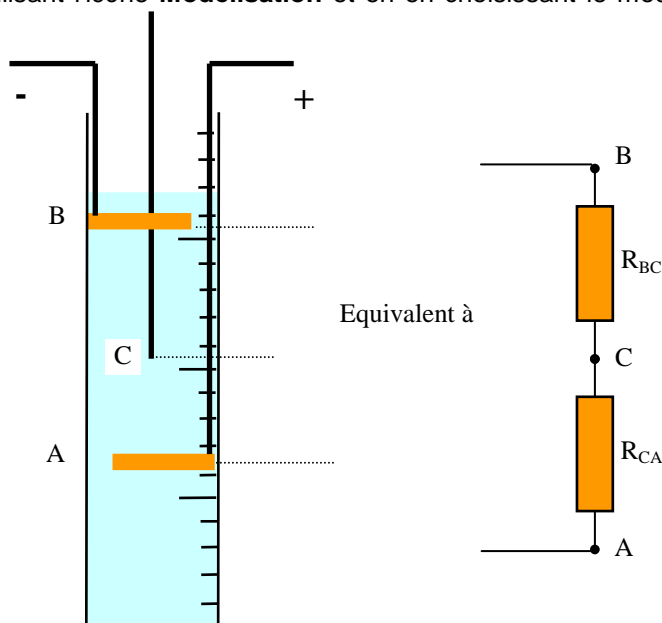
- Quelle est l'allure du graphe $y = f(U_{CM})$? Que peut-on en conclure ?
- Déterminer la **relation numérique entre y et U_{CM}** en utilisant l'icône **Modélisation** et en en choisissant le modèle " $Y = a \cdot X$ ".

2) Graphe $y = f(t)$

• L'eau du robinet se comporte comme **un conducteur ohmique dont la résistance est proportionnelle à la hauteur de la colonne d'eau**.

• D'un point de vue électrique, on a donc la correspondance ci-contre. Le montage est donc équivalent à un **montage potentiométrique**.

- Ouvrir le fichier **Pendule élastique vertical**.
- Dans le Mode **Calcul**: $y = \dots U_{CM}$ (compléter les pointillés avec une valeur numérique). Appuyer sur la touche **F2** (calcul des valeurs).
- Revenir à la fenêtre n°1 et créer une nouvelle fen être: **Fenêtre** → **Nouvelle Fenêtre (n°2)**.
- Paramètre** → **Courbe**: choisir **y**, cocher la case **2**
- Régler les deux fenêtres en mosaïque verticale.
- Faire une acquisition sans oscillations et vérifier que $y = 0$.
- Refaire une seconde acquisition lorsque le pendule oscille **F10**. Enregistrer sous le nom "**Capteur de position**".



- Commenter l'allure du graphe $y = f(t)$? Comment évolue l'amplitude des oscillations au cours du temps ?
- Vérifier, en réalisation une nouvelle acquisition, qu'en modifiant l'amplitude des oscillations la période du pendule ne varie pas.