

ETUDE DYNAMIQUE ET ENERGETIQUE OSCILLATEUR ELASTIQUE

Objectifs: réaliser les études dynamique et énergétique d'un oscillateur élastique.

I. EXPLOITATION D'UN DOCUMENT VIDEO

• L'**oscillateur** est un solide de masse $m = 1,090 \text{ kg}$ relié à deux ressorts chacun ayant une constante de raideur k de valeur : $k = 4,2 \text{ N.m}^{-1}$.
D'un point de vue physique tout se passe comme si le solide était relié à **un seul ressort** de constante de raideur $k_1 = 2 \times k = 8,4 \text{ N.m}^{-1}$



- Charger le logiciel AVIMECA.
- Fichier Ouvrir un clip vidéo: charger le fichier " Oscillateur horizontal.AVI ".
- Modifier la taille de l'image: **Clip Adapter**
- Visualiser le clip vidéo avec la flèche verte.
- Modification de l'aspect du pointeur

Pointage	Forme pointeur	Grande Cible
	Couleur pointeur	Blanc

- Choix des axes:

Étalonnage "Origine et sens" choisir un **axe horizontal** dirigé vers la droite
Placer l'origine au centre du solide.

- Étalonnage des mesures:

Echelles horizontale Cliquer sur "premier point" positionner le pointeur sur la flèche rouge à gauche
Cliquer sur "deuxième point" positionner le pointeur sur la flèche rouge à droite.
Entrer la valeur de la longueur de la règle dans le cadre vert: **0,145 m**.

- Pointage: pointer avec la souris les différentes positions du solide jusqu'à $t = 5,00 \text{ s}$
- Copier le tableau dans le presse-papiers. Réouvrir AVIMECA sans fermer.

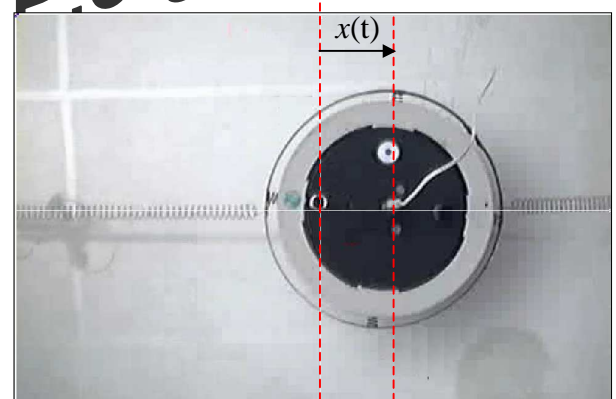
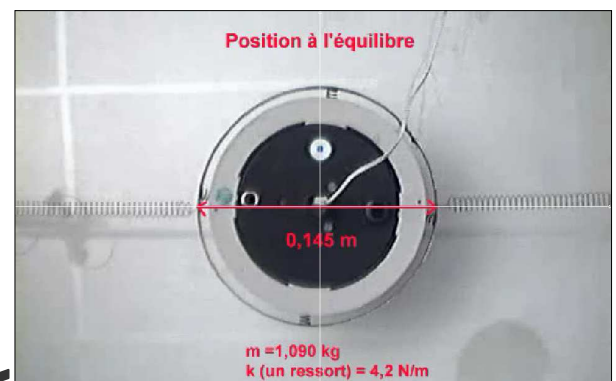
II. ETUDE DYNAMIQUE

- Ouvrir avec **Excel** le fichier "**Oscillateur élastique horizontal élève.xls**".
- Copier le tableau de mesure en se plaçant dans la cellule **A3** (Onglet **Pointage**).
- On note $x(t)$ l'écart du solide par rapport à la position d'équilibre. Vérifier dans l'onglet **Graphe $x(t)$** que le graphe $x(t)$ est bien tracé (voir document n°1).

1) Quelle est l'allure du graphe $x(t)$ obtenu? Déterminer graphiquement la période T des oscillations et l'amplitude x_m des oscillations.

- On pose : $x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t + \phi\right)$ où ϕ est la phase à l'origine des dates.

2) Ecrire une expression numérique de $x(t)$ à la date t puis à la date $t = 0$ et en déduire une valeur de $\cos\phi$ et les deux valeurs possibles de ϕ .



3) Pour trancher sur la valeur de ϕ , calculer l'expression de $v_x(t) = \frac{dx}{dt}$. Écrire l'expression de $v_x(t)$ à la date $t = 0$ et en déduire le signe de $\sin\phi$. Conclure alors sur la valeur de ϕ .

4) En déduire les expressions numériques finales de $x(t)$ et $v_x(t)$.

• Dans le fichier Excel, faire calculer les valeurs $x(t)$ et $v_x(t)$ aux différentes dates. Les graphes $x(t)$ et $v_x(t)$ se superposent alors au pointage Avimeca. (Document n°2).

5) Vérifier que le graphe $x(t)$ se superpose bien au pointage Avimeca.
Que peut-on dire de $v_x(t)$ lorsque $x(t)$ est nul ? Lorsque $x(t)$ est extrémal ?

6) Sachant que $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k_1}}$, exprimer puis calculer k_1 .

En déduire la valeur de k . Comparer avec la valeur donnée sur la 1^{ère} image de la vidéo.

III. ETUDE ENERGETIQUE

1) Écrire l'expression littérale de l'énergie cinétique E_c sachant que $v^2 = v_x^2$.

A partir du pointage Avimeca, faire calculer par Excel la vitesse v_x en **H7**.

En déduire dans la cellule **I7** la valeur de l'énergie cinétique correspondante.

Sélectionner les deux cellules et faire calculer par Excel toutes les autres valeurs de v_x et E_c .

2) Écrire l'expression littérale de l'énergie potentielle élastique E_{pe} dans le cas de notre étude. Établir la formule de calcul pour calculer la valeur de l'énergie potentielle élastique E_{pe} dans la cellule **J7** à partir du pointage Avimeca. Faire calculer par Excel toutes les autres valeurs de E_{pe} .

3) Écrire l'expression littérale de l'énergie mécanique E_m . Établir la formule de calcul pour calculer la valeur de l'énergie mécanique E_m dans la cellule **K7**. Faire calculer par Excel toutes les autres valeurs de E_m .

4) Dans l'onglet **Energies(t)**, visualiser les 3 graphes des énergies et commenter l'évolution temporelles des 3 graphes, en fonction de t . (Document n°3)

5) Dans l'onglet **Energies(x)**, visualiser les 3 graphes des énergies et commenter l'évolution temporelle des 3 graphes en fonction de x . (Document n°4).

