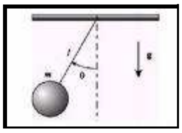
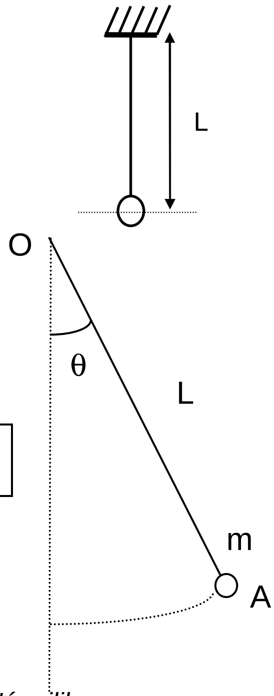
TP Phys n°11	**Pendule simple**	

Objectifs: *déterminer expérimentalement l'expression de la période d'un pendule simple.*



I. LE PENDULE SIMPLE

1) Définitions

• **Un pendule** est constitué:
- d'un solide de masse m de petite dimension.
- d'un fil inextensible de longueur L et de masse négligeable devant m.

Le pendule est **simple** si **L ≥ 10.D** (D est le diamètre du solide).

• Écarté de sa position initiale d'un angle θ et lâché sans vitesse initiale, le pendule simple effectue des oscillations périodiques libres autour de sa position d'équilibre définie par $\theta = 0°$.

• **La période T_0** du pendule est la durée qui sépare deux passages consécutifs du pendule, dans le même sens, par **la position d'équilibre**.

2) Réglage du dispositif

• Vous disposez du matériel suivant :
- *un rapporteur fixé sur un support* - *une règle graduée métallique*
- *un fil de longueur réglable relié une masse m.* - *un chronomètre*

• Régler le fil pour qu'il passe par l'angle $\theta = 0°$ du rapporteur lorsque le pendule simple est à l'équilibre.
*• Régler la longueur L du fil à **L = 50,0 cm** entre le centre de la masse et le point d'attache du fil.*

a) Montrer que le pendule placé sur votre table est assimilable à un pendule simple.
b) En quelle unité s'exprime la période T_0 du pendule ?
c) Comment peut-on obtenir une mesure **précise** de la période T_0 du pendule ? Faire cette mesure.

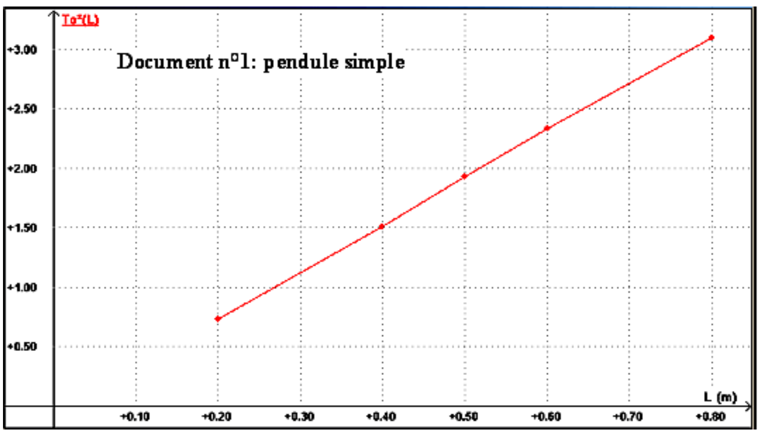
II. RECHERCHE EXPERIMENTALE DE L'EXPRESSION DE LA PERIODE T

• Pour θ = 20°, mesurer la durée de **5** périodes **$\Delta t = 5.T_0$** pour les différentes valeurs de L du tableau. Faire deux mesures concordantes et garder 3 chiffres significatifs pour T_0 et T_0^2. Compléter le tableau ci-contre.

L (m)	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
Δt (s)					
T_0 (s)					
T_0^2 (s²)					

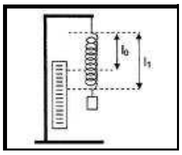
1) Comment varie T_0 avec **L** ?
2) Sur le logiciel Synchronie tracer le graphe: **$T_0^2 = f(L)$**:
- Mode « Tableur » : créer les variables **T_0^2** en **s²** et **L** en **m** et entrer les valeurs du tableau.
- Mode « n°1 » : **Paramètre** → **Courbe**: choisir **T_0^2**. Cocher **1**.
→ **Fenêtre**: choisir **L** en abscisse: min à **0** et max à **1** ; en ordonnée: min à **0** et max à **3,5**.

Vérifier que l'allure du graphe est identique à celle du **document n°1** donné ci-dessous.
3) Quelle est l'allure du graphe ? Conclusion ?
4) Avec l'icône **Modélisation** faire calculer le coefficient directeur du graphe, noté ***a***.
5) Comparer la valeur du coefficient directeur ***a*** avec celle de **$(4\pi^2/g)$** (donnée: g = 9,81 $m.s^{-2}$). Écart relatif. Quelle relation a-t-on alors entre ***a*** et **$(4\pi^2/g)$** ?
6) En déduire l'expression de T_0 en fonction de **L** et **g**. Vérifier l'homogénéité de l'expression obtenue.



TP Phys n°11

Pendule élastique



Objectifs: *déterminer la constante de raideur* ***k*** *d'un ressort en utilisant deux méthodes.*

I - METHODE STATIQUE

Matériel : *masses marquées – ressort (k, L_0) – règle.*

Données

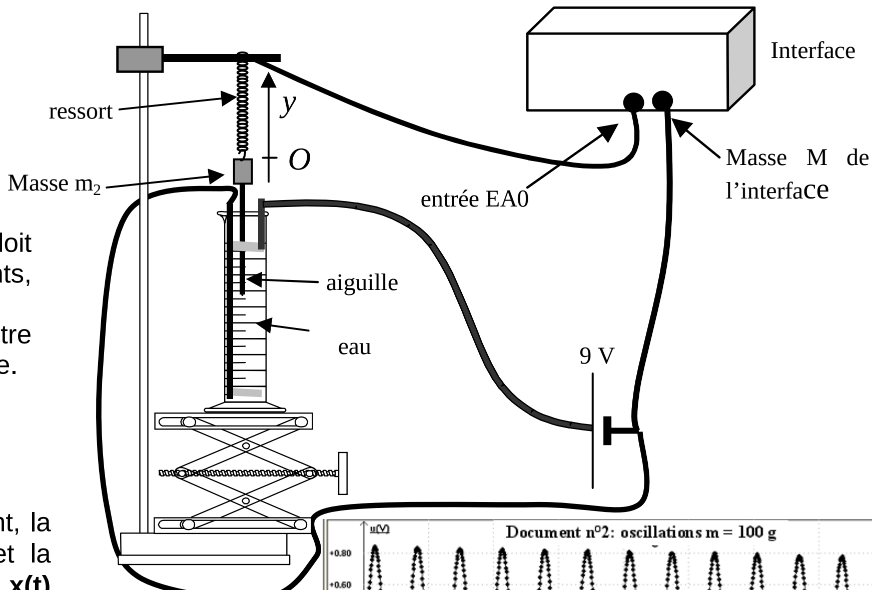
- Un solide de masse **m** est attaché à l'extrémité d'un ressort vertical, de constante de raideur **k** et de longueur à vide **L_0**. Le ressort s'allonge d'une longueur **$\Delta L = L_e - L_0$**, où **L_e** est la longueur du ressort à l'équilibre. À l'équilibre, le poids et la force de rappel du ressort se compensent.
- Pour ne pas dépasser la limite d'élasticité du ressort, on ne prendra pas de masse **au-delà** de **300 g**.
- Intensité de la pesanteur : g = 9,81 m.s^{-2}.

1) Suspendre au ressort une masse marquée qui permettra en une seule mesure de déterminer la valeur de *k* avec la **meilleure précision** possible. Justifier votre choix de masse.

2) Mesurer précisément l'allongement **ΔL** du ressort (attention aux unités), et en déduire une valeur de la constante de raideur **k**. Préciser l'unité de **k**.

II - METHODE DYNAMIQUE

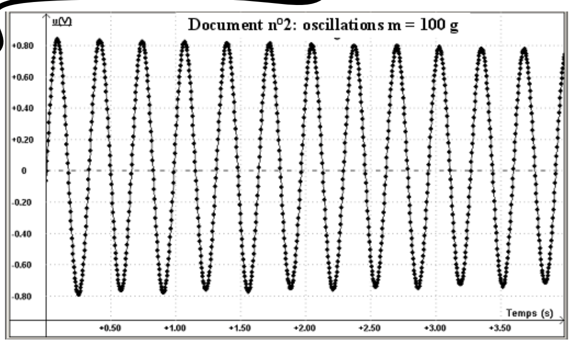
1) Montage



- Réaliser le montage suivant et le faire vérifier.
- La masse marquée **m_2 = 100 g** doit pouvoir osciller librement sans frottements, dans l'éprouvette graduée remplie d'eau. Initialement la pointe de l'aiguille doit être centrée entre les deux électrodes en cuivre.

- La masse de l'aiguille est : **m_1 = 8 g.**
On note : **$M = m_1 + m_2$**.

- Lorsque le système oscille verticalement, la tension **u(t)** mesurée entre la masse et la pointe de l'aiguille est proportionnelle à **x(t)** (écart du centre d'inertie de la masse marquée par rapport à la position d'équilibre).



- Dans **Synchronie**:
- **Ficher → Nouveau → Réinitialisation complète**
- **Paramètre :**
  → **Entrée**: nommer **u** la tension visualisée sur la voie **EA0**;
  → **Acquis**: **1000** points avec une durée totale de **4 s**.
- Écarter le pendule verticalement, de **1 cm** environ, de sa position d'équilibre puis le lâcher sans vitesse initiale.
- Réaliser l'acquisition, en appuyant sur **F10.** Icône **Calibrage global.** Vérifier qu'elle a l'allure du **document n°2** .

1) Mesurer la période **T_0** des oscillations avec l'outil **Réticule** (mesurer plusieurs périodes).
2) Exprimer **T_0** en fonction de M et k. En déduire l'expression puis une valeur de la constante de raideur **k**.
3) Comparer avec la valeur obtenue avec la méthode statique: écart relatif.

S'il vous reste du temps, réaliser 2 autres mesures de T_0 pour 2 autres masses et faire calculer à chaque fois la valeur de la constante de raideur k.