

OSCILLATIONS MÉCANIQUES LIBRES - TP

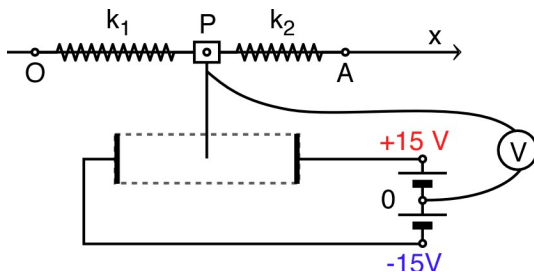
1. Principe général

- De façon générale, on associe un oscillateur à un pont diviseur de tension réglable par la position de l'oscillateur (cuve à eau, rhéostat...).
- Il faut commencer par étalonner le diviseur de tension : à l'aide d'un voltmètre, mesurer les valeurs du potentiel pour différentes positions, tracer la courbe d'étalonnage et calculer son équation (si possible, dans une portion où elle est assez rectiligne pour que la manipulation soit facilement interprétable).
- En enregistrant, avec d'un oscilloscope à mémoire, les variations du potentiel lors des oscillations, on peut en déduire les variations de position correspondantes à l'aide de la courbe d'étalonnage.

♦ remarque : le pont diviseur de tension doit être de préférence alimenté avec un générateur symétrique, par exemple les alimentations $\pm 15\text{ V}$ utilisées pour les montages avec A.O. (mais leur faible puissance impose d'utiliser un pont diviseur d'assez grande résistance) ; sinon, avec une alimentation disymétrique, le centrage des courbes dans le calibre de l'oscilloscope impose d'utiliser un calibre peu sensible, donnant ainsi des mesures peu précises.

2. Oscillations en translation ; mouvement

- On peut réaliser un oscillateur horizontal avec un palet entre deux ressorts sur banc à coussin d'air.
- Le pont diviseur de tension peut être construit à l'aide d'une "cuve à eau" (avec une électrode mobile reliée au palet). Pour l'étalonnage, placer à côté de la cuve une règle graduée ou un papier millimétré.

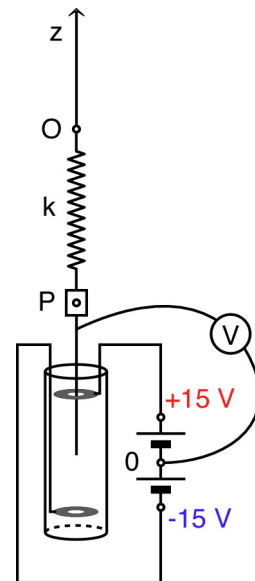


☐ remarque : certains bancs à coussin d'air sont bruyants ; ne mettre en marche les ventilateurs que pendant la durée strictement nécessaire aux manipulations.

- D'une façon générale, avec ces dispositifs, on peut étudier :
 - ♦ l'effet de la raideur des ressorts et de la masse de l'oscillateur sur la période (ou pseudo-période) ;
 - ♦ l'effet éventuel de la masse des ressorts sur la masse de "l'oscillateur" ;
 - ♦ les variations de position et de vitesse en fonction du temps (et la conservation de l'énergie) ;
 - ♦ l'amortissement par frottement dans l'air, dans l'eau, etc...

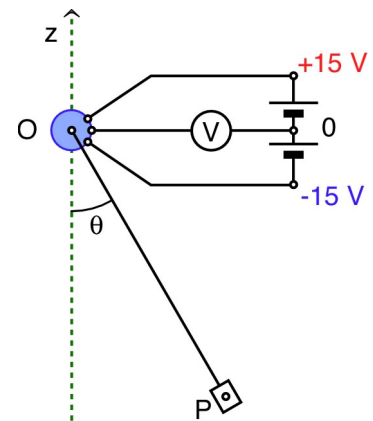
- On peut réaliser un pendule à ressort vertical fixé à un support.

- Le pont diviseur de tension peut être construit à l'aide d'une "cuve à eau" (avec une électrode mobile reliée au palet). Pour l'étalonnage, mesurer avec les graduations de l'éprouvette (en mL), puis les comparer à une règle graduée.



3. Pendule pesant

- On peut étudier l'amortissement des oscillations d'un pendule pesant (amortissement solide, fluide...).
- On peut également étudier l'effet des non linéarités dans l'équation du pendule pesant en considérant les oscillations de grande amplitude (période en fonction de l'amplitude).
- Le pont diviseur de tension peut être construit à l'aide d'un rhéostat (de préférence multi-tours pour les grandes amplitudes ; un rhéostat mono-tour a l'inconvénient d'être en butée aux environs de $\pm 120^\circ$). Prendre soin de fixer le rhéostat tel qu'il soit au voisinage de sa position "centrale" quand le pendule est à l'équilibre. Pour l'étalonnage, mesurer les angles avec un rapporteur et un fil à plomb.



4. Autres initiatives à volonté

- Ne pas hésiter à proposer (dans les limites du matériel disponible au lycée)...

OSCILLATIONS MÉCANIQUES LIBRES - TP

Matériel “banc à coussin d’air” (1 groupe)

un banc à coussin d’air, avec un palet et surcharges éventuelles
cuve à eau
alimentation $\pm 15\text{ V}$
oscilloscope à mémoire
deux jeux de deux ressorts (≈ 5 à 30 N.m^{-1}) avec supports (pour fixation “horizontale”)

Matériel “pendule à ressort” (3 groupes)

un pendule à ressort sur support, avec surcharges éventuelles
éprouvette avec électrodes
alimentation $\pm 15\text{ V}$
oscilloscope à mémoire
ressorts (≈ 5 à 30 N.m^{-1})

Matériel “pendule pesant” (1 groupe)

pendule pesant
dispositif de mesure des angles par rhéostat $\approx 10\text{ k}\Omega$ (de préférence multi-tours)
rapporteur avec fil à plomb
alimentation $\pm 15\text{ V}$
oscilloscope à mémoire

Au bureau

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