



TP M3 – PÉRIODE DES OSCILLATIONS DE GRANDE AMPLITUDE D'UN PENDULE

D.Malka – MPSI 2018-2019 – Lycée Jeanne d'Albret

Capacités expérimentales

Vérification d'une loi physique ou validation d'un modèle ; ajustement de données expérimentales à l'aide d'une fonction de référence modélisant le phénomène	✓
Enregistrer un phénomène à l'aide d'une caméra numérique et repérer la trajectoire à l'aide d'un logiciel dédié	✓

1 But et principe de l'expérience

Si les petites oscillations d'un pendule simple peuvent-être considérées comme isochrones, cette approximation devient médiocre à grande amplitude. En l'absence d'amortissement, on peut proposer une meilleure approximation de la période d'un pendule par l'expression :

$$T \approx T_0 \left(1 + \frac{\alpha^2}{16} \right)$$

où $T_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$ et α est l'amplitude des oscillations mesurée par rapport à la verticale. On souhaite soumettre cette expression théorique à l'expérience.

2 Acquisition vidéo des oscillations d'un pendule simple

A l'aide d'un webcam et du logiciel *Cockpit*, réaliser l'acquisition vidéo des oscillations de grande amplitude (au moins 70°) d'un pendule simple.

- Au préalable :
 - s'assurer que la masselotte ne sorte pas du champ pendant les oscillations ;
 - s'assurer que le point d'attache du pendule soit dans le champ ;

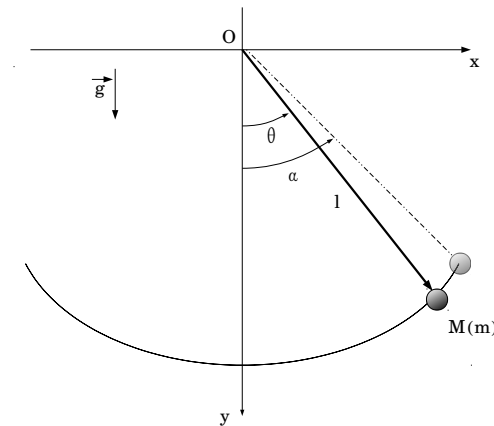


FIGURE 1 – Le pendule simple

- s'assurer que plan d'oscillation du pendule est orthogonal à l'axe optique de la webcam ;
- régler la fréquence d'acquisition de la webcam à 30 Hz ;
- faire la mise au point.

- Écarter le pendule d'un angle au moins égal à 70° et **le lâcher sans imprimer de vitesse initiale**¹. Ainsi initiées, les oscillations du pendule ont lieu dans le même plan (noté (Oxy)) pendant toute la durée du mouvement. Filmer.

1. En effet, si le pendule est lâché avec une vitesse initiale de composante orthogonale au plan (\vec{g}, \vec{OM}) non nulle, le mouvement sera une ellipse dont les axes tourneront autour la verticale. La vidéo deviendra rapidement inexploitable.

3 Pointage de la vidéo

Ouvrir la vidéo avec le logiciel **Latis Pro**.

1. Paramétrer le pointage : origine spatiale sur l’axe de rotation du pendule, axe des y vers le bas, étalonnage des longueurs en mesurant celle du fil du pendule.
2. Pointer le mouvement de la masselotte pendant une oscillation pour au moins 4 amplitudes différentes (*attention à bien conserver les données issus du pointage précédent à chaque nouveau pointage.*).

4 Validité de l’approximation

1. Mesurer pour chaque pointage, mesurer l’amplitude des oscillations du pendule et la période ou la fréquence des oscillations.
2. Tester la validité de l’approximation proposée.
3. Justifier que l’influence des frottements sur la période d’oscillation du pendule était négligeable devant celle de l’amplitude.