

**Partie A : Les oscillations du pendule**

1. Vérification de la valeur de l'angle

$$\sin \alpha_m = \frac{R}{l} = \frac{3}{67} \text{ on a alors } = 2,6^\circ$$

2. Le terme "oscillation" n'est pas correctement employé, car Foucault écrit : Ce pendule ... donne une oscillation de huit secondes ; il lui faut seize secondes pour aller et venir. Par définition, une oscillation est un aller et retour. C'est donc l'oscillation qui s'effectue en seize secondes.

3.a. Vérification de l'homogénéité de la formule de la période  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

$$\text{Le terme } 2\pi \text{ est sans dimension, alors on a } [T] = \sqrt{\frac{[L]}{[L] \cdot [T]^2}}$$

3.b. Calcul de la période d'un pendule simple de longueur de fil  $l = 67 \text{ m}$  :  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{67}{9,81}} = 16,4 \text{ s}$

On constate que l'incertitude relative entre la période du pendule de Foucault  $T = 16 \text{ s}$  et cette valeur est égal à 2,5%. On peut assimiler le pendule de Foucault à un pendule simple.

**Partie B : Etude énergétique**

1.a. Le système possède de l'énergie sous forme d'énergie cinétique et d'énergie potentielle de pesanteur.

1.b. L'énergie mécanique a pour expression

Origine : Position d'équilibre  $z = 0$

$$\text{On a alors } E = mgl(1 - \cos \alpha_m) = 28 \times 9,81 \times 67 \times (1 - \cos 2,6^\circ) = 18,9 \text{ J}$$

2.a. On prend pour hypothèse qu'il y a conservation de l'énergie mécanique.

Ainsi, à la position d'équilibre ( $z = 0$ ), la vitesse atteint sa valeur maximale  $v_{\max}$

2.b. Par conservation de l'énergie mécanique, on a  $E_m = E_c + E_p$

$$\text{Alors à la position d'équilibre } E_p = 0 \text{ et } E_m = E_c = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \text{ soit } v_{\max} = \sqrt{\frac{2 E_m}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 18,9}{28}} = 1,16 \text{ m.s}^{-1}$$

3. A  $t = 0$ , on lâche le pendule. Son énergie potentielle de pesanteur est maximale. Son énergie cinétique est nulle, comme sa vitesse. De  $t = 0$  à  $t = t$  (équilibre), son énergie potentielle de pesanteur diminue et son énergie cinétique croît comme sa vitesse. A  $t$  (équilibre), son énergie potentielle de pesanteur est nulle et son énergie cinétique est maximale, comme sa vitesse.

**Partie C. Expérience de Foucault**

1.a. La période est indépendante de la masse de la boule. Si on change la masse, la période ne change pas et est toujours égale à 16 secondes.

1.b. L'énergie potentielle de pesanteur initiale dépend de la masse. Si la masse augmente, son énergie potentielle de pesanteur initiale augmentera.

2.a. La propriété du pendule, évoquée dans le texte, permettant de mettre en évidence la rotation de la Terre est : ... dont le plan est nettement déterminé et auquel l'inertie de la masse assure une position invariable dans l'espace.

Le plan d'oscillation reste constant, c'est le Panthéon qui tourne !

2.b. L'observation permettant d'affirmer "Bien sûr qu'elle tourne" est la petite brèche qui s'agrandit à chaque passage du pendule, dans le petit tas de sable circulaire.

Les observateurs semblent voir tourner le pendule dans le sens des aiguilles d'une montre "vers la droite".