M2.2. Pendule simple.

On considère le point M de masse m que l'on étudie dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

Les forces appliquées à ce système sont :

- son poids $\vec{P} = m\vec{g}$;
- la tension $\vec{T}$du fil.

On applique la relation fondamentale de la dynamique à la masse *m* :

$$m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}$$

On projette cette équation suivant le vecteur orthoradial de la base cylindro-polaire liée au point *M* :

$$-mg\sin\theta = ma_\theta = m(2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})$$

Comme $r = l$ = Cte on obtient :

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\sin\theta = 0$$

Dans le cas de petites oscillations on a :

$$\sin\theta \simeq \theta \quad \Rightarrow \ddot{\theta} + \frac{g}{l}\theta = 0$$

La solution de cette équation est :

$$\theta(t) = \theta_\circ \cos(\omega t + \Phi) \qquad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$