

On étudie un pendule pesant constitué d'une barre uniforme de longueur  $L$  et de masse  $m$ , de moment d'inertie par rapport à son axe de rotation horizontal  $J_{\Delta}$  (situé à une extrémité de la barre).

- ✓ On considère les oscillations petites du pendule
- ✓ Un système d'assistance crée un couple  $\Gamma = C.\dot{\theta}$
- ✓ Une plaque fixée en  $A$  à l'extrémité de la barre, supposée sans masse, crée une force de frottement fluide  $f = -\mu.\vec{v}(A)$

1. Déterminer la condition sur  $C$  afin que le système soit stable.
2. Quelle est la puissance moyenne développée par le système d'assistance dans le cas d'un mouvement harmonique
3. On dispose d'un système d'acquisition de la position angulaire du pendule, fournissant une tension  $u = \alpha.\theta$  avec  $\alpha > 0$ . Proposer un montage électronique permettant d'allumer un diode verte si  $\theta$  augmente, rouge s'il diminue.

