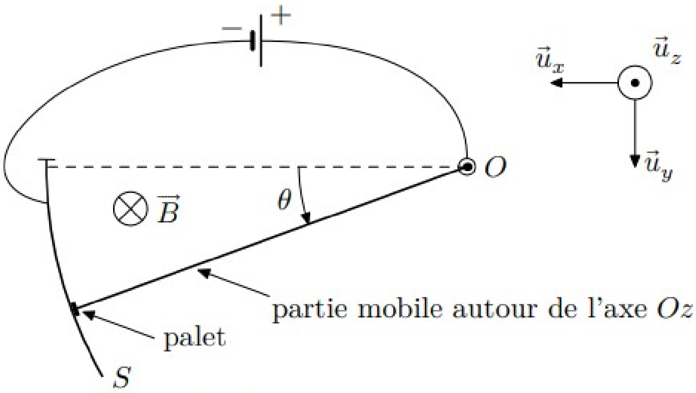
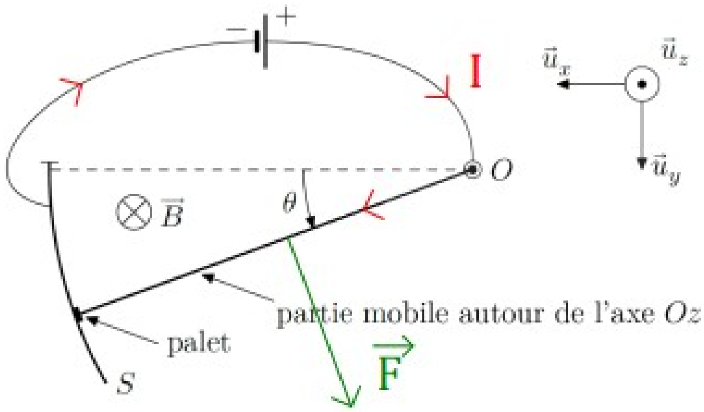



**Figure 2** Modélisation simplifiée du dermographe




F= IlB

$M_{0z}$= l/2 *F = Il²B /2

## Théorème du moment cinétique

$$J\ddot{\theta}\vec{u_z} = \vec{\Gamma} + \vec{\mathcal{M}}_O(\vec{F}) = -K\theta\vec{u_z} + \frac{Il^2B}{2}\vec{u_z}, \text{ d'où finalement } \ddot{\theta} + \frac{K}{J}\theta = \frac{Il^2B}{2J}.$$

On a donc $\boxed{\ddot{\theta} + {\omega_0}^2\theta = A}$ avec $\boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{J}}}$ et $\boxed{A = \frac{Il^2B}{2J}}$ .

## Résolution de l'équation différentielle

$\theta(t) = \frac{A}{\omega_0^2} + B\cos(\omega_0 t + \varphi)$ **conditions initiales :** à t=O θ=0 et $\dot{\theta} = 0$ ( immobile sans courant) ,

$\theta(0) = \frac{A}{\omega_0^2} + B\cos(\varphi) = 0$ et $\dot{\theta}(0) = -B\omega_0\sin(\varphi) = 0$ On choisit φ=0 donc $+B = \frac{-A}{\omega_0^2}$

$\boxed{\theta(t) = \frac{A}{\omega_0^2}(1 - \cos(\omega_0 t))}$ oscillations $0 < \theta < 2A/\omega_0^2$

Rupture quand θ > θs soit $\theta_{max} > \theta s$ cad **$2A/\omega_0^2 > \theta s$** $2\frac{Il^{2B}}{2J} > \frac{K}{J}\theta_S \Leftrightarrow K < \frac{Il^2B}{\theta_S}$ **A.N**

$\frac{Il^2B}{\theta_S} = 2{,}2.10^{-3}SI$ avec $K = 7 \times 10^{-3}\ \mathrm{kg{\cdot}m^2{\cdot}s^{-2}}$ on en déduit qu'il y a <u>décollement</u>

On cherche la plus petite valeur $t_1 > 0$ telle que $\theta(t_1) = \theta_S$, soit $A/\omega_0^{\ 2}(1 - \cos(\omega_0 t_1)) = \theta_S$

$\cos(\omega_0 t_1) = 1 - \theta_S\frac{\omega_0^2}{A}$ <u>soit</u> $\boxed{t_1 = \frac{1}{\omega_0}\arccos(1 - \theta_S\frac{\omega_0^2}{A})}$

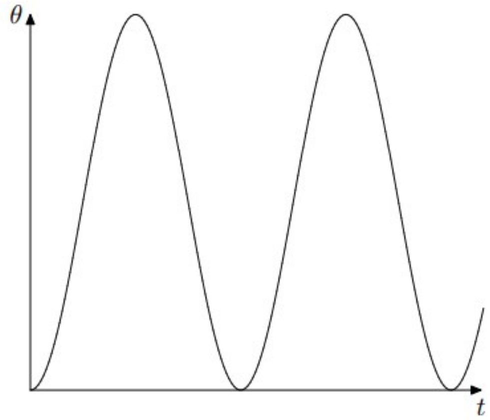
Lorsque θ atteint $\theta_{max}$, on est dans la phase où la partie mobile n'est plus en contact avec l'arc conducteur, on a $\ddot{\theta}+\omega_0^2\theta=0$ avec à $t'=t-t_1=0$, $\theta=\theta_S$ et $\dot{\theta}(t'=0)=\frac{A}{\omega_0^2}\omega_0\sin(\omega_0 t_1)$

$$\theta(t)=C\cos(\omega_0 t+\phi) \quad \text{à } t'=0 \quad \theta_S=C\cos(\phi) \quad \text{et} \quad -C\omega_0\sin\phi=\frac{A}{\omega_0^2}\omega_0\sin(\omega_0 t_1)$$

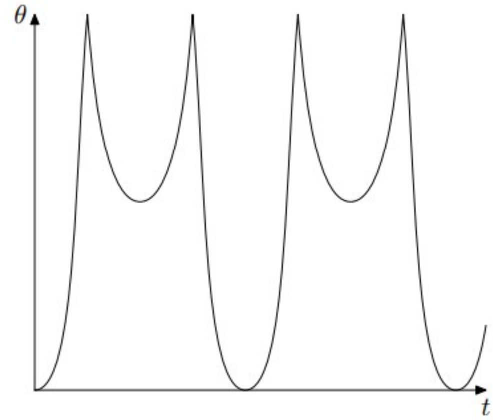
$$\theta_S=C\cos(\phi) \quad \frac{-A}{\omega_0^2}\sin(\omega_0 t_1)=C\sin\phi \quad C^2=\left(\frac{A}{\omega_0^2}\sin(\omega_0 t_1)\right)^2+\theta_S^2 \quad \text{et} \quad \tan\phi=\frac{-A\sin(\omega_0 t_1)}{\theta_S\omega_0^2}$$

. Si la partie mobile oscille entre $\theta_{min}$ = 0 et $\theta_{max}$ = 0, 096 rad, l'aiguille a un mouvement d'amplitude totale $l(\theta_{max}-\theta_{min})=3\times10^{-2}\times0{,}096=$ 2, 9 mm.

Q14. Courbe 3




Courbe 1




Courbe 2