1. On effectue le bilan des couples de forces pour le pendule n, en projection sur l'axe Ox :

   - Couple de torsion du fil entre le pendule $n-1$ et n : $\Gamma_{n-1 \to n} = -K.\left(\theta_n - \theta_{n-1}\right)$
   - Couple de torsion du fil entre le pendule n et $n+1$: $\Gamma_{n+1 \to n} = +K.\left(\theta_{n+1} - \theta_n\right)$
   - Moment du poids $\overrightarrow{M}_{\overrightarrow{P}/0} = -\frac{l}{2}.m.g.sin\theta.\overrightarrow{e_z}$ donc $\Gamma_{\overrightarrow{P}} = -\frac{l}{2}.m.g.sin\theta$
   - Pour la liaison Pivot : $\Gamma_{liaison} = 0$

   Le théorème du moment cinétique s'écrit donc : $J.\frac{\partial^2 J}{\partial t^2} = \Gamma_{n-1 \to n} + \Gamma_{n+1 \to n} + \Gamma_{\overrightarrow{P}} + \Gamma_{liaison}$, ce qui donne :
   $J.\frac{\partial^2 J}{\partial t^2} = K.\left(\theta_{n+1} + \theta_{n-1} - 2.\theta_n\right) - \frac{l}{2}.m.g.sin\theta$
   θ_{n-1}, θ_n et θ_{n+1}.

2. On a alors $\theta_{n+1} = \theta(x+a,t) = \theta_n + a.\frac{\partial\theta}{\partial x} + \frac{1}{2}.a^2.\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2}$ et $\theta_{n-1} = \theta(x-a,t) = \theta_n - a.\frac{\partial\theta}{\partial x} + \frac{1}{2}.a^2.\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2}$, soit :
   $\frac{m.l^2}{3}\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2} + \frac{m.g.l}{2}\theta - K.a^2.\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2} = 0.$

3. $\underline{\theta}(x,t) = \theta_0.e^{i.(\omega t - \underline{k}.x)}$

4. En injectant la solution dans l'équation de propagation, on obtient $k^2 = \frac{m.l^2}{3.a^2.K}.\omega^2 - \frac{m.g.l}{2.a^2.K}$, ce qui donne donc $k^2 = \frac{m.l^2}{3.a^2.K}.\left(\omega^2 - \frac{3.a^2.K}{m.l^2}.\frac{m.g.l}{2.a^2.K}\right)$
   Par identification, $c = \sqrt{\frac{3.a^2.K}{m.l^2}}$ et $\omega_c = \sqrt{\frac{3}{l}.\frac{g}{2}}$

5. L'étude devient identique à celle du plasma, reprendre donc cette étude.