Modèle du câble coaxial :

$$\begin{cases} \text{un bobinage en série : } L(x, x+dx) = \Lambda dx \\ \text{des capacité en paralléle : } c(x, x+dx) = \Gamma dx \end{cases}$$

La loi des noeuds nous donne (câble coaxial sans perte) :

$$-\frac{\partial i}{\partial x} = \Gamma \frac{\partial u}{\partial t}$$

La loi des mails nous donne (câble coaxial sans perte) :

$$-\frac{\partial u}{\partial x} = \Lambda \frac{\partial i}{\partial t}$$

equations global pour u et i (câble coaxial sans perte) :

en découplant la loi des maille et celle des noueds :

$$\boxed{\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0} \text{ et } \boxed{\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 i}{\partial t^2} = 0} \text{ avec } \boxed{c = \frac{1}{\sqrt{\Lambda\Gamma}}}$$

établir Zc l'impédance caractéristique d'un cable coaxial :

on rapelle $-\frac{\partial i}{\partial x} = \Gamma \frac{\partial u}{\partial t}$ et $-\frac{\partial u}{\partial x} = \Lambda \frac{\partial i}{\partial t}$ et $c = \frac{1}{\sqrt{\Lambda\Gamma}}$

si u est se propage celon les x croissants :

$$\underline{u^+}(x,t) = \underline{u_0^+} exp(j(\omega t - kx))$$

$$\underline{i^+}(x,t) = \underline{i_0^+} exp(j(\omega t - kx))$$

avec la loi des noeuds : $-(-jk)\underline{i_0^+} exp(j(\omega t - kx)) = \Gamma(j\omega)\underline{u_0^+} exp(j(\omega t - kx))$

$$Z_c = \frac{\underline{u_0^+}}{\underline{i_0^+}} = \frac{k}{\Gamma\omega} = \frac{1}{\Gamma c} = \sqrt{\frac{\Lambda}{\Gamma}}$$

attention si u se propage celon les x dècroissant :

$$Z_c' = \frac{\underline{u_0^-}}{\underline{i_0^-}} = -\sqrt{\frac{\Lambda}{\Gamma}}$$