# Ondes Non Dispersives

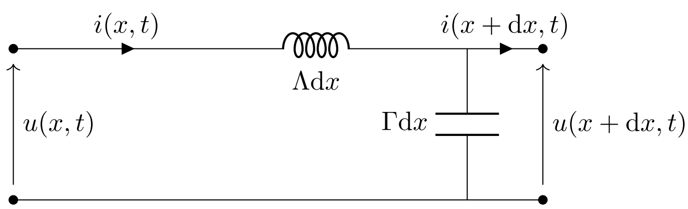
Aubin SIONVILLE

MPI Clemenceau - 2021-2023

## Propagation dans un câble coaxial sans perte

Supposition de la propagation :
On ne se place pas dans l'ARQS : $L_{\text{ligne}} \gg cT$

### Modèle de la ligne sans perte




$$\boxed{\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \Lambda\Gamma \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0}$$

$$\boxed{\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} - \Lambda\Gamma \frac{\partial^2 i}{\partial t^2} = 0}$$

### Equation de D'Alembert

$$\boxed{\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0}$$

## Onde progressive harmonique (OPH)

En notation réelle :

$$\boxed{u(x,t) = U_0 \cos(\omega t - kx + \varphi)}$$

En notation complexe :

$$\boxed{\underline{u}(x,t) = \underline{U_0} \exp(j(\omega t - kx + \varphi))}$$

Vitesse de phase :

$$\boxed{v_\varphi \triangleq \frac{\omega}{k}} = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}$$

## Onde plane progressive harmonique (OPPH)

Une OPPH se propageant dans la direction de $\vec{u}$ :

$$\boxed{\underline{\psi}(M,t) = A\mathrm{e}^{j(\omega t - \vec{k}\cdot\vec{x} + \varphi)}}$$

Avec $\vec{k} = k\vec{u}$ le vecteur d'onde

# Onde Stationnaire (OS)

Deux OPH en sens opposé $\Rightarrow$ Une OS

$$\begin{aligned}\psi(x,t) &= 2a\cos(\omega t)\cos(kx) \\ &= f(x)g(t)\end{aligned}$$

Deux OS $\Rightarrow$ Une OPH

$$\begin{aligned}a\cos(2\pi f_0 t - kx) &= a\cos(\omega t)\cos(kx) \\ &\quad + a\sin(\omega t)\sin(kx)\end{aligned}$$

Les noeuds sont séparés par une distance d'une demie longueur d'onde

## Ondes stationnaires solutions de l'équation de D'Alembert

$$\boxed{\psi(x,t) = f(x)g(t) = \psi_0 \cos\left(\frac{\omega}{c}x + \phi\right)\cos(\omega t + \varphi)}$$

# Corde vibrante

## Mode fondamental

Onde de fréquence $\boxed{f_0 = \dfrac{c}{2l}}$

## Harmonique de rang $n$

Onde de fréquence $\boxed{nf_0}$

de longueur d'onde $\boxed{\dfrac{\lambda_0}{n}}$

## Lien avec la longueur de la corde

$$\boxed{l = n\frac{\lambda_n}{2}}$$