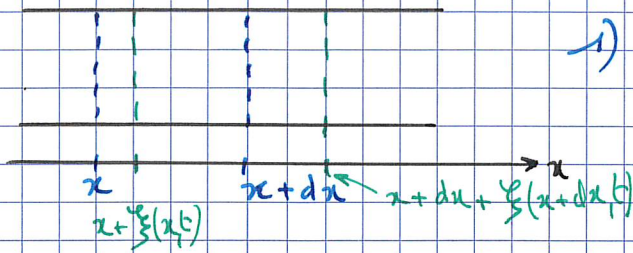


PO202 - Propagation dans un tuyau cylindrique



1) Au repos : $\mu_0 = \frac{\delta m}{\delta V_0}$ où $\delta V_0 = S dx$

* En présence d'onde :

$$\mu(x,t) = \mu_0 + \mu_1(x,t)$$

$$= \frac{\delta m}{\delta V}$$

où $\delta V = S \left[(x+dx + \xi(x+dx,t)) - (x + \xi(x,t)) \right] = S dx + S \frac{\partial \xi}{\partial x} dx$

$\Rightarrow \mu(x,t) = \frac{\delta m}{S dx (1 + \frac{\partial \xi}{\partial x})} = \frac{\mu_0}{1 + \frac{\partial \xi}{\partial x}}$ où $\frac{\partial \xi}{\partial x} \ll 1$ dans le cadre de l'approximation acoustique

Un D.L. au 1^{er} ordre donne

$$\mu(x,t) \approx \mu_0 \left(1 - \frac{\partial \xi}{\partial x} \right) \rightarrow \mu_1 = -\mu_0 \frac{\partial \xi}{\partial x}$$

2) P.F.D. appliqué au système dans le référentiel galiléen du tuyau :

$$\delta m \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} \vec{e}_x = S [p(x,t) - p(x+dx,t)] \vec{e}_x = -S \frac{\partial p}{\partial x} dx \vec{e}_x$$

$\div S dx \downarrow$

$$\mu_0 \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = - \frac{\partial p_1}{\partial x}$$

$\chi_s \stackrel{def}{=} \frac{1}{\mu_0} \left(\frac{\partial p_1}{\partial x} \right)_s \approx \frac{1}{\mu_0} \frac{p_1}{x_s} \rightarrow p_1 = \frac{1}{\mu_0 \chi_s} \mu_1$ où $\mu_1 = -\mu_0 \frac{\partial \xi}{\partial x}$

$$\Rightarrow \mu_0 \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = + \frac{1}{\chi_s} \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} \Rightarrow \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} - \frac{1}{\mu_0 \chi_s} \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = 0$$