

1 Formules utiles

1.1 Coax

Vitesse :

$$v = \frac{\ell}{t} \approx 2/3 c \quad (1)$$

où $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ est la vitesse de la lumière et $\ell \approx 100 \text{ m}$, la longueur du câble.

Théoriquement,

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (2)$$

Impédance caractéristique du câble :

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \approx 50 \Omega \quad (3)$$

L et C (cylindrique) :

$$L = \frac{\mu_0}{2\pi} \ln(b/a) \quad ; \quad C = \frac{2\pi\epsilon}{\ln(b/a)} \quad (4)$$

D'où :

$$LC = \mu_0 \epsilon \quad (5)$$

et

$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0 \quad (6)$$

avec

$$\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1} \quad ; \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1} \quad (7)$$

1.2 Propagation du son

Masse molaire de l'air : $M_m = 28,97 \text{ g/mol}$. Densité de l'air à 20°C :

$$\rho = 1,293 \frac{273,15}{T} \approx 1,204 \text{ kg/m}^3 \quad (8)$$

Libre parcours moyen des molécules dans l'air : $\ell \approx 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. Vitesse du son dans l'air :

$$c_s(\text{isotherme}) = \sqrt{\frac{RT}{M_m}} \quad ; \quad c_s(\text{adiabatique}) = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M_m}}, \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{7}{5} \quad (\text{dans l'air}) \quad (9)$$

Coefficient de diffusivité thermique dans l'air : $D_T \approx 2,65 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Durant un intervalle de temps t , la chaleur se propage sur une distance δ :

$$\delta = \sqrt{D_T t} \quad (10)$$