Son

Arthur Garnier

1 Elasticité d'un gaz

$\chi = -\frac{\frac{dV}{V}}{dP} = \frac{\text{variation relative du volume}}{\text{variation de pression}}$

nb ° liberté λ	type molécule
3	Monoatomique (He)
3+2=5	Diatomique(O_2, N_2)
3+3=6	Triatomique (NH_3)

$\gamma = 1 + \frac{2}{\lambda}$

Air : Diatomique $\Rightarrow \lambda = 5$

$\gamma = 1 + \frac{2}{5} = 1 + \frac{4}{10} = 1,4$

Masse volumique d'un gaz : $\rho = \frac{m}{v}$

$\boxed{\text{PV=NRT}}$ = Masse molaire M = masse d'une mole

$\rho = f(M, P), T) = \frac{NM}{V}$ avec $V = \frac{NRT}{P}$

$\rho = \frac{NM}{\frac{NRT}{P}} = \frac{PM}{RT}$

$k = \frac{\sigma}{\Delta x \cdot \chi}$

$dV = dx \cdot \sigma$

$V = \sigma \cdot \Delta x$

$df = dP \cdot \sigma$

$\frac{-\frac{dV}{V}}{dP} = \chi = \frac{\frac{\sigma dx}{\sigma \Delta x}}{\frac{df}{\sigma}} = -\frac{\sigma}{\Delta x} \cdot \frac{dx}{df}$

$df = -kdx$

$k = -\frac{df}{dx}$

$\chi = \frac{sigma}{\Delta x}\frac{1}{k}$

$\boxed{\frac{\delta^2 p}{\delta x^2} - \chi\rho\frac{\delta^2 p}{\delta t^2} = 0}$

$p(x,t) = A\cos(2\pi f t + \varphi_0)$ on pose $\omega = 2\pi f$

$= A\cos(\omega t + \varphi_0)$

$p(x,t) = p(0, t-\tau) = A\cos(\omega(t-\tau) + \varphi) = A\cos(\omega t - \omega\tau + \varphi)$ avec $\tau = \frac{x}{v} = A\cos(\omega t - omega\frac{x}{v} + \varphi)$

$p(x,t) = A\cos(\omega t - \frac{\omega}{v}x + \varphi_0)$

$\frac{\delta p}{\delta t} = A\frac{\delta(\omega t - \frac{\omega}{v}x + \varphi_0)}{\delta t} \cdot (-\sin(\omega t - \frac{\omega}{v}x + \varphi_0))$

$\frac{\delta^2 p}{\delta t^2} = -A\omega\frac{\delta}{\delta t}(\sin(\omega t - \frac{\omega}{v}x + \varphi))$

$\boxed{[sin(f(t))]' = f'(t)cos(f(t))}$

$\frac{\delta p}{\delta t^2} = -A\omega^2\cos(\omega t - \frac{\omega}{v}x + \varphi_0) = -\omega^2\rho$

$\frac{deltap}{\delta x} = \frac{\omega}{v}A\sin(\omega t - \frac{\omega}{v}x + \varphi_0)$

$\frac{\delta^2 p}{\delta x^2} = -(\frac{w}{v})^2 A\cos(\omega t - \frac{\omega}{v}x + \varphi_0) = -()\frac{\omega}{v})^2 \cdot \rho$

$-(\frac{\omega}{v})^2\rho - \chi\rho(-\omega^2\rho) = 0$

$-\frac{1}{v^2} - \chi\rho(-1) = 0$

$v^2 = \frac{1}{\chi\rho}$

$\boxed{v = \frac{1}{\sqrt{\chi\rho}}}$

$\boxed{\chi = \frac{1}{\gamma P}}$

$V = \frac{1}{\sqrt{\chi\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

2 Impédence acoustique

- u = vitesse de l'air
- p = pression acoustique

$\frac{p}{u} = Z_A$ et $p = Z \cdot u$

$Z = \sqrt{\frac{\rho}{\chi}}$

$Z_{air} = 410Pa/m \cdot s^{-1}$

Intensité d'une onde acoustique = I = Puissance de l'onde par unité de surface

$\boxed{Puissance = S \cdot I}$

$\boxed{I = p \cdot u}$

Puissance = $f \cdot u = pSu = Spu = SI$ et $f = PS$

$u = \frac{P}{Z}$, $I = P\frac{P}{Z} = \frac{P^2}{Z}$

$\boxed{I = \frac{P^2}{Z}}$

La sensation de puissance acoustique ˜ log

I_ref = Intensité acoustique de référence = $1pW/m^2$

Exemple : Sound Level (SL) en dB = $10log(\frac{I}{I_{ref}})$ ———— $I = 10mW/m^2$

$SL = 10log(\frac{10 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}}) = 10log(\frac{10^{-2}}{10^{-12}}) = 10log(10^{-2} \cdot 10^{12}) = 10log(10^{10}) = 100dB$
