Approximation acoustique :

$$\left.\begin{array}{lll} P(M,t) & = P_0 & + P_1(M,t) \\ \mu(M,t) & = \mu_0 & + \mu_1(M,t) \\ \vec{v}(M,t) & = \vec{v}_0 & + \vec{v}_1(M,t) \end{array}\right\} \text{avec 1 ce qui liée à l'onde et 0 le fruide au repos}$$

$$\boxed{|P_1| \ll P_0 \ , \ |\mu_1| \ll \mu_0 \ , \ |v_1| \ll c \ , \ a \ll \lambda}$$

principe fondamental de la dynamique linéarisé(Ondes sonores dans les fluides) :

avec un dl à l'odre 1 : $\boxed{\mu_0 \dfrac{\partial \vec{v_1}}{\partial t} = -\overrightarrow{grad} P_1}$

Conservation de la masse(Ondes sonores dans les fluides)

dans le cas général : $\frac{\partial \mu}{\partial t} = -div(\mu \vec{v})$

$$\frac{\partial \mu_0 + \mu_1}{\partial t} = \frac{\partial \mu_1}{\partial t} = -div((\mu_0 + \mu_1)(\vec{v_0} + \vec{v_1})) = -div((\mu_0 + \mu_1)\vec{v_1}) = -\mu_0 div(\vec{v_1}) - div(\mu_1 \vec{v_1})$$

$\boxed{\dfrac{\partial \mu_1}{\partial t} = -\mu_0 div(\vec{v_1})}$ avec un dl à l'odre 1

μ_1 en fonction du coefficient thermoélastique

$$\chi_S = \frac{1}{\mu} \frac{\partial \mu}{\partial P}\Big)_S$$

$\boxed{\mu_1 = \mu_0 P_1 \chi_S}$ avec un dl à l'odre 1

Equation d'Alembert(Ondes sonores dans les fluides) :

on rapelle : $\mu_0 \frac{\partial \vec{v_1}}{\partial t} = -\overrightarrow{grad} P_1$ et $\frac{\partial \mu_1}{\partial t} = -\mu_0 div(\vec{v_1})$ et $\mu_1 = \mu_0 P_1 \chi_S$

$$\mu_0 div\left(\frac{\partial \vec{v_1}}{\partial t}\right) = -div(\overrightarrow{grad} P_1)$$

$\boxed{\Delta P_1 - \dfrac{1}{c^2}\dfrac{\partial^2 P_1}{\partial t^2} = 0}$ où $\boxed{c = \dfrac{1}{\sqrt{\mu_0 \chi_S}}}$

vecteur de Poynting acoustique :

$$\boxed{\vec{\Pi} = P_1 \vec{v_1}}$$

car on ne s'interresse uniquement à l'énergie transporté par l'onde sonor :

$$\delta^2 \varepsilon = \vec{\Pi} \cdot d\vec{S} \, dt$$

$\delta \vec{f} = P_1 \overrightarrow{dS}$ donc la puissance $\delta \mathcal{P} = \delta \vec{f} \cdot \vec{v_1}$

énergie cinétique volumique sonore $\mathbf{e_c}$ et énergie potentielle volumique sonore $\mathbf{e_p}$

$\boxed{e_c = \dfrac{1}{2}\mu_0 v_1^2}$ et $\boxed{e_p = \dfrac{1}{2}\chi_S P_1^2}$ en $\boxed{J.m^{-3}}$

Intensité sonore :

$$\boxed{I = <\Pi>}$$

vecteur d'onde :

$$\boxed{\vec{k} = k\vec{u_x}}$$

Equation de dispersion et vitesse de phase :

$$\boxed{\frac{\omega^2}{k^2} = c^2}$$

$$k = \pm\frac{\omega}{c}$$

La vitesse de phase : $\boxed{v_\varphi = \frac{\omega}{k}}$

Impédance acoustique pour des ondes planes progessives

$$\boxed{Z = \frac{P_1(M,t)}{v_1(M,t)}}$$

Ondes sphériques progressives harmoniques

$$\boxed{\underline{P}_1(r,t) = \frac{A}{r}exp(j(\omega t - kr))} \text{ où } \boxed{\frac{\omega}{k} = c}$$