Quels sont les infiniment petits dans l'hypothèse de mise en équation des ondes acoustiques ?

Les grandeurs du type $\frac{x_1}{x_0}$, comme $\frac{p_1}{p_0}$.

Que signifie linéariser une équation ? Qu'est-ce qu'une équation linéaire ?

Il s'agit de la rendre linéaire (sans blague), c'est-à-dire telle que l'on puisse faire des combinaisons linéaires de solutions.

Toutes les équations aux dérivées partielles qui ne comportent que les opérateurs div, $\overrightarrow{\text{grad}}$, $\overrightarrow{\text{rot}}$, Δ, $\dfrac{\partial}{\partial t}$, $\dfrac{\partial^2}{\partial t^2}$, $\dfrac{\partial}{\partial x}$, $\dfrac{\partial^2}{\partial x^2}$ sont linéaires.

Contre-exemple : l'équation d'Euler n'est pas linéaire à cause du terme $(\overrightarrow{v}.\overrightarrow{\text{grad}})\overrightarrow{v}$.

Quels termes garder lorsqu'on linéarise une équation ?

On ne garde que les termes d'ordre 1 par rapport aux perturbations (p_1, μ_1 et $\overrightarrow{v_1}$)

On considère que la dérivée partielle temporelle ou spatiale d'un terme d'ordre 1 est aussi d'ordre 1 (ce qui n'est pas intuitif, mais se justifie par une approche en ODG, voir la suite du cours).

D'où, par exemple : $\mu_0 \dfrac{\partial \overrightarrow{v_1}}{\partial t}$ est d'ordre 1 ; $\mu_1 \overrightarrow{v_1}$ est d'ordre 2...

Quelle est la signification de D (paragraphe I.4) ?

Attention, à ne pas confondre avec l'écriture de Δ !

$\frac{\mathrm{D}}{\mathrm{D}t}$ est la dérivée particulaire, pour laquelle on suit une particule de fluide au cours de son mouvement (voir cours de mécanique des fluides).

Dy est alors la variation infinitésimale de y, en suivant la particule de fluide.

Comment exprimer le champ de vitesse $\overrightarrow{v_1}$ connaissant le champ de surpression p_1 (ou inversement) ?

Grâce à l'équation d'Euler linéarisée. On dérive un champ et on primitive l'autre par rapport à une variable. Le champ constant dans le temps $f(x)$ ou uniforme dans l'espace $g(t)$ qui arrive en primitivant est pris nul car il ne correspond pas à une onde progressive.

Quelle est la définition de la moyenne temporelle d'une fonction périodique, de période T ?

$$< f(t) >_t = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) \mathrm{d}t$$

Quelle est la valeur moyenne temporelle d'un $\sin$ ou $\cos$? D'un $\sin^2$ ou $\cos^2$?

$< \cos(\omega t - kx) >_t = 0$
$< \sin(\omega t - kx) >_t = 0$
$< \cos^2(\omega t - kx) >_t = 1/2$
$< \sin^2(\omega t - kx) >_t = 1/2$

Ces relations sont à connaître et savoir utiliser sans démonstration (mais c'est un bon exercice de les redémontrer).

Remarque :
$< \cos(\omega t - kx). \sin(\omega t - kx) >_t = < \frac{1}{2} \sin(2\omega t - 2kx) >_t = < \sin(\omega' t - k' x) >_t = 0$

Dans le paragraphe V.1, pourquoi distingue-t-on des vecteurs d'onde k' et k'' différents pour les deux milieux ?

Il faut bien retenir que la pulsation (donc la fréquence) des ondes incidente, réfléchie et transmise est la même. Par contre, comme pour la lumière en optique, la longueur de l'onde transmise n'est pas nécessairement la même, elle change a priori au niveau du changement de milieu. Donc si λ change, k aussi ($k = 2\pi/\lambda$).

Dans le paragraphe V.3, où sont passés les termes du type e^{jkx} dans les deux explicitations des conditions aux limites (équations 1 et 2) ?

Les C.L. son valables pour $x = 0$, donc toutes ces exponentielles sont égales à 1.