

Validation des approximations acoustiques



On considère une onde sonore (OPPH) d'intensité $\langle I \rangle = 10 \text{ Wm}^{-2}$.

On note μ_0 la masse volumique au repos et c la célérité de l'onde.

1. Commenter cette valeur.
2. Rappeler en quoi consiste l'approximation acoustique.
3. Déduire de $\langle I \rangle$ l'amplitude de la vitesse v_{Im} et de la pression P_{Im} . A.N.
4. En déduire les ordres de grandeur de v_I/c et P_I/P_0 . A.N.
5. En utilisant la loi de Laplace sous forme différentielle, déterminer l'ordre de grandeur de μ_I/μ_0 . A.N.
6. Déterminer l'ordre de grandeur du rapport des normes de la dérivée convective et de la dérivée locale en fonction de v_I/c . Conclure quant à la simplification de l'équation d'Euler.
7. En utilisant la conservation de la masse simplifiée dans le cadre de l'approximation acoustique, vérifier que μ_I/μ_0 et v_I/c sont bien du même ordre de grandeur. Comparer à P_I/P_0 en utilisant la question 5.
8. Exprimer l'amplitude du déplacement du fluide ξ_{Im} en fonction de v_{Im} pour une onde de fréquence N . En déduire ξ_{Im}/λ . A.N pour $N = 1 \text{ kHz}$. Commenter.