

Corrigé de l'exercice n° 1

1. Soient $L_{p,\min}$ et $L_{p,\max}$ les deux niveaux correspondants aux pressions extrêmes :

$$L_{p,\min} = 20 \log \frac{P_{0\text{air}}}{P_{0\text{air}}} = 0 \text{ dB} \text{ puisque } \log 1 = 0$$

$$L_{p,\max} = 20 \log \frac{P}{P_{0\text{air}}} = 20 \log 10^6 = 120 \text{ dB} \text{ avec } p = 20 \text{ Pa}$$

Le premier niveau représente le seuil d'audition (ou seuil d'audibilité) du diagramme de Fletcher à 1000 Hz. Le second niveau correspond, sur ce même diagramme, au seuil de douleur (à 1000 Hz toujours).

2. Soit ΔL_p la variation du niveau sonore qui accompagne la variation de la pression acoustique de p à $p + \Delta p$. On a :

$$\Delta L_p = 20 \log \frac{p + \Delta p}{P_{0\text{air}}} - 20 \log \frac{p}{P_{0\text{air}}} \text{ avec } \Delta L_p = 1 \text{ dB}$$

Maths : $\log A - \log B = \log \frac{A}{B}$

$$\Delta L_p = 20 \log \frac{p + \Delta p}{p} \text{ soit : } \Delta L_p = 20 \log \left(1 + \frac{\Delta p}{p} \right) \text{ puis : } 1 + \frac{\Delta p}{p} = 10^{\frac{\Delta L_p}{20}}$$

Maths : Si $Y = \log Z$, alors : $Z = 10^Y$

On obtient : $\frac{\Delta p}{p} = 10^{\frac{\Delta L_p}{20}} - 1$

A.N. : $\frac{\Delta p}{p} \cong 12 \%$

3. Soit p' la pression acoustique responsable du niveau sonore enregistré dans l'eau.

On a : $L_{p,\text{eau}} = 20 \log \frac{p'}{P_{0\text{eau}}} = 100 \text{ dB}$

La même pression acoustique, dans l'air, produirait le niveau sonore :

$$L_{p,\text{air}} = 20 \log \frac{p'}{P_{0\text{air}}} ; \text{ cette expression s'écrit aussi :}$$

$$L_{p,\text{air}} = 20 \log \frac{p'}{P_{0\text{eau}}} \times \frac{P_{0\text{eau}}}{P_{0\text{air}}} \text{ puis : } L_{p,\text{air}} = 20 \log \frac{p'}{P_{0\text{eau}}} + 20 \log \frac{P_{0\text{eau}}}{P_{0\text{air}}}$$

soit : $L_{p,\text{air}} = L_{p,\text{eau}} + 20 \log \frac{P_{0\text{eau}}}{P_{0\text{air}}}$

A.N. : $L_{p,\text{air}} \cong 74 \text{ dB}$