

Exercice C – NOS OREILLES, ON Y TIENT ! (5 points)

1. D'après l'énoncé :  $I = \frac{P}{4\pi \cdot d^2}$  donc  $I_1 = \frac{P}{4\pi \cdot d_1^2}$  et  $I_2 = \frac{P}{4\pi \cdot d_2^2}$ .

La puissance de la source sonore est la même dans les cas.

2. Par définition de l'atténuation géométrique :  $A_{geo} = L_1 - L_2$

$$\text{Donc } A_{geo} = 10 \times \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) - 10 \times \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) = 10 \times \left(\log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) - \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right)\right)$$

Rappel :  $\log(a) - \log(b) = \log(a/b)$

$$A_{geo} = 10 \times \log\left(\frac{\frac{I_1}{I_0}}{\frac{I_2}{I_0}}\right) = 10 \times \log\left(\frac{I_1}{I_0} \times \frac{I_0}{I_2}\right) = 10 \times \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right)$$

3. En utilisant les résultats des questions 1. et 2. :

$$A_{geo} = 10 \times \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right) = 10 \times \log\left(\frac{P}{4\pi \cdot d_1^2} \times \frac{4\pi \cdot d_2^2}{P}\right) = 10 \times \log\left(\frac{d_2^2}{d_1^2}\right)$$

$$A_{geo} = 10 \times \log\left(\frac{3,1^2}{1,0^2}\right) = 9,8 \text{ dB}$$

4.  $A_{mesure} = L_1 - L_2$  (en prenant les valeurs mesurées)

$$A_{mesure} = 80 - 68 = 12 \text{ dB}$$

5. D'après l'énoncé :  $u(A_{mesure}) = \sqrt{u(L_1)^2 + u(L_2)^2}$  avec  $u(L_1) = u(L_2) = 3 \text{ dB}$

$$u(A_{mesure}) = \sqrt{3^2 + 3^2} = 4,24 = 5 \text{ dB (1 seul CS, arrondi au supérieur)}$$

6. Ici, l'expression du z-score est :  $z = \frac{|A_{mesure} - A_{geo}|}{u(A_{mesure})}$

$$z = \frac{|12 - 10|}{5} = 0,4$$

Le z-score est inférieur à 2 donc les valeurs  $A_{mesure}$  et  $A_{geo}$  sont compatibles.

7. À travers les deux vitres, l'onde sonore est atténuée par **absorption**.

8. Ici, il faut tenir compte de l'atténuation due aux fenêtres mais également de l'atténuation géométrique :

$$L_1 - L_2 = A_{geo} + A_{fenetres} \Leftrightarrow L_1 = L_2 + A_{geo} + A_{fenetres}$$

$$\Leftrightarrow L_1 = 63 + 10 + 18 = 91 \text{ dB}$$

Le conducteur 1 est donc soumis à un niveau sonore largement supérieur au seuil de nocivité (85 dB).

**Remarques :**

- La perte auditive dépend du niveau sonore reçu mais aussi de la durée d'exposition ; une exposition régulière à 80 dB peut entraîner des dégâts lents mais irréversibles à l'audition.
- Dans le schéma, les conducteurs sont curieusement assis à droite de leurs voitures 