

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : au choix du candidat (10 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collège »

EXERCICE A : Niveau sonore dans une salle de classe (10 points)

Q1.

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = L$$

$$\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \frac{L}{10}$$

$$10^{\log\left(\frac{I}{I_0}\right)} = 10^{\frac{L}{10}}$$

$$\frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}$$

$$I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}$$

$$I_{1m} = I_0 \times 10^{\frac{L_{1m}}{10}}$$

$$I_{1m} = 1,0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{70}{10}}$$

$$I_{1m} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ W.m}^{-2}$$

Q2.

$$I = \frac{k}{d^2}$$

$$\frac{k}{d^2} = I$$

$$k = I \times d^2$$

D'où

$$k = I_{1m} \times d_{1m}^2$$

$$k = I_{8m} \times d_{8m}^2$$

Ainsi

$$I_{8m} \times d_{8m}^2 = I_{1m} \times d_{1m}^2$$

$$I_{8m} = \frac{I_{1m} \times d_{1m}^2}{d_{8m}^2}$$

$$I_{8m} = \frac{1,0 \times 10^{-5} \times 1,0^2}{8,0^2}$$

$$I_{8m} = 1,6 \times 10^{-7} \text{ W.m}^{-2}$$

Q3.

Ce type d'atténuation sonore est appelé atténuation géométrique.

Q4.

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$L_{8m} = 10 \times \log\left(\frac{I_{8m}}{I_0}\right)$$

$$L_{8m} = 10 \times \log \left(\frac{1,6 \times 10^{-7}}{1,0 \times 10^{-12}} \right)$$

$$L_{8m} = 52 \text{ dB}$$

Q5.

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{amb}} + I_{\text{bavardage}}$$

Or

$$I_{\text{amb}} = I_0 \times 10^{\frac{L_{\text{amb}}}{10}}$$

D'où

$$I_{\text{tot}} = I_0 \times 10^{\frac{L_{\text{amb}}}{10}} + I_{\text{bavardage}}$$

$$I_{\text{tot}} = 1,0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{35}{10}} + 1,0 \times 10^{-8}$$

$$I_{\text{tot}} = 1,3 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}$$

Q6.

Calculons le niveau d'intensité sonore du bruit ambiant total (avec bavardages) :

$$L_{\text{tot}} = 10 \times \log \left(\frac{I_{\text{tot}}}{I_0} \right)$$

$$L_{\text{tot}} = 10 \times \log \left(\frac{1,3 \times 10^{-8}}{1,0 \times 10^{-12}} \right)$$

$$L_{\text{tot}} = 41 \text{ dB}$$

D'après le sujet le niveau d'intensité sonore de la voix de l'enseignante à 8,0 m vaut environ $L_{8m} = 52 \text{ dB}$.

D'après le sujet pour que la voix de l'enseignante soit audible et se distingue correctement du bruit ambiant, il faut que son niveau d'intensité sonore soit de 15 dB supérieur au niveau d'intensité sonore du bruit ambiant.

$$41 + 15 = 56 \text{ dB}$$

Le niveau d'intensité sonore de l'enseignante n'est pas 15 dB supérieur au niveau d'intensité sonore du bruit ambiant : l'élève au dernier rang ne peut plus suivre le cours.