

CLASSE : Terminale

EXERCICE C : 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 collègue »

EXERCICE C – Niveaux d'intensité sonore (10 points)

1.

$$L_1 = 10 \log \left( \frac{I_1}{I_0} \right)$$

$$L_1 = 10 \log \left( \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{1,0 \cdot 10^{-12}} \right)$$

$$L_1 = 90 \text{ dB}$$

Ce son est dans la situation du seuil de danger.

2.

on définit A l'atténuation comme la différence de niveau sonore entre le son atténué et celui non atténué :

$$A = L_1 - L'_1$$

$$A = 10 \log \left( \frac{I_1}{I_0} \right) - 10 \log \left( \frac{I'_1}{I_0} \right)$$

$$A = 10 \left[ \log \left( \frac{I_1}{I_0} \right) - \log \left( \frac{I'_1}{I_0} \right) \right]$$

$$A = 10 \log \left( \frac{\frac{I_1}{I_0}}{\frac{I'_1}{I_0}} \right)$$

$$A = 10 \log \left( \frac{I_1}{I_0} \times \frac{I_0}{I'_1} \right)$$

$$A = 10 \log \left( \frac{I_1}{I'_1} \right)$$

si l'atténuation est de 15 dB :

$$A = 10 \log \left( \frac{I_1}{I'_1} \right)$$

$$10 \log \left( \frac{I_1}{I'_1} \right) = A$$

$$\log \left( \frac{I_1}{I'_1} \right) = \frac{A}{10}$$

$$\frac{I_1}{I'_1} = 10^{\frac{A}{10}}$$

$$I_1 = I'_1 \times 10^{\frac{A}{10}}$$

$$I'_1 \times 10^{\frac{A}{10}} = I_1$$

$$I'_1 = \frac{I_1}{10^{\frac{A}{10}}}$$

$$I'_1 = \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{10^{\frac{15}{10}}}$$

$$I'_1 = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ W.m}^{-2}$$

3.

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$\frac{P}{4\pi r^2} = I$$

$$P_1 = 4\pi r_1^2 \times I_1$$

$$P'_1 = 4\pi (r'_1)^2 \times I'_1$$

Or la puissance de la source ne varie pas. Ainsi :

$$P'_1 = P_1$$

$$4\pi (r'_1)^2 \times I'_1 = 4\pi r_1^2 \times I_1$$

$$(r'_1)^2 = r_1^2 \times \frac{I_1}{I'_1}$$

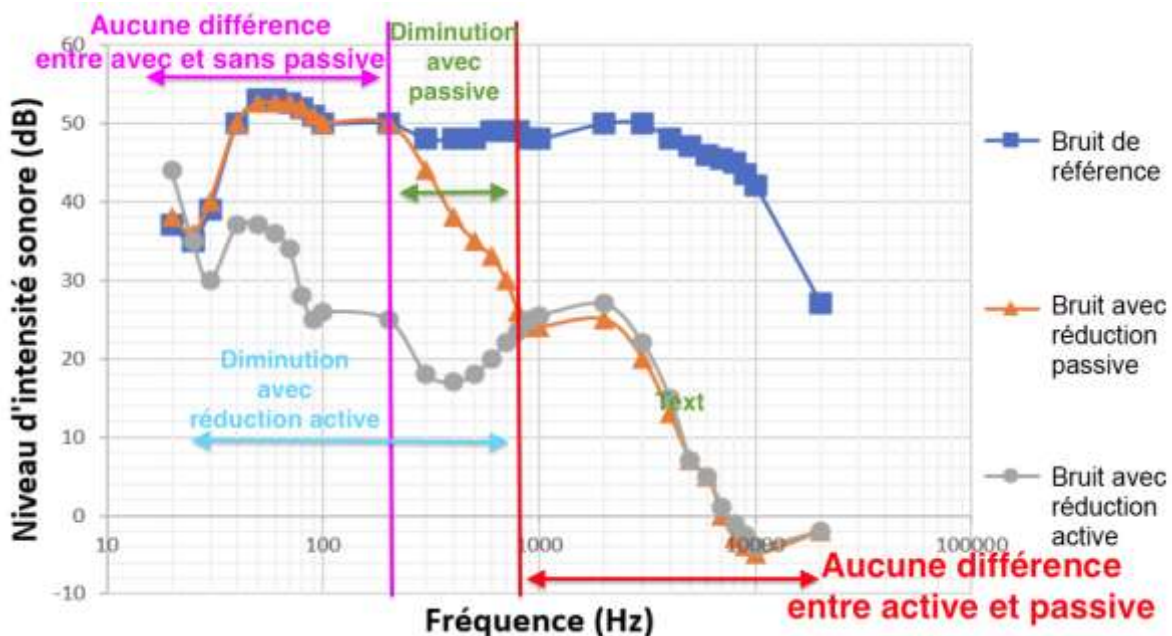
$$r'_1 = \sqrt{r_1^2 \times \frac{I_1}{I'_1}}$$

$$r'_1 = r_1 \times \sqrt{\frac{I_1}{I'_1}}$$

$$r'_1 = 5,0 \times \sqrt{\frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{3,2 \cdot 10^{-5}}}$$

$$r'_1 = 28 \text{ m}$$

C'est une grande distance pour obtenir la même atténuation qu'avec le casque. Ainsi, le casque atténue bien.



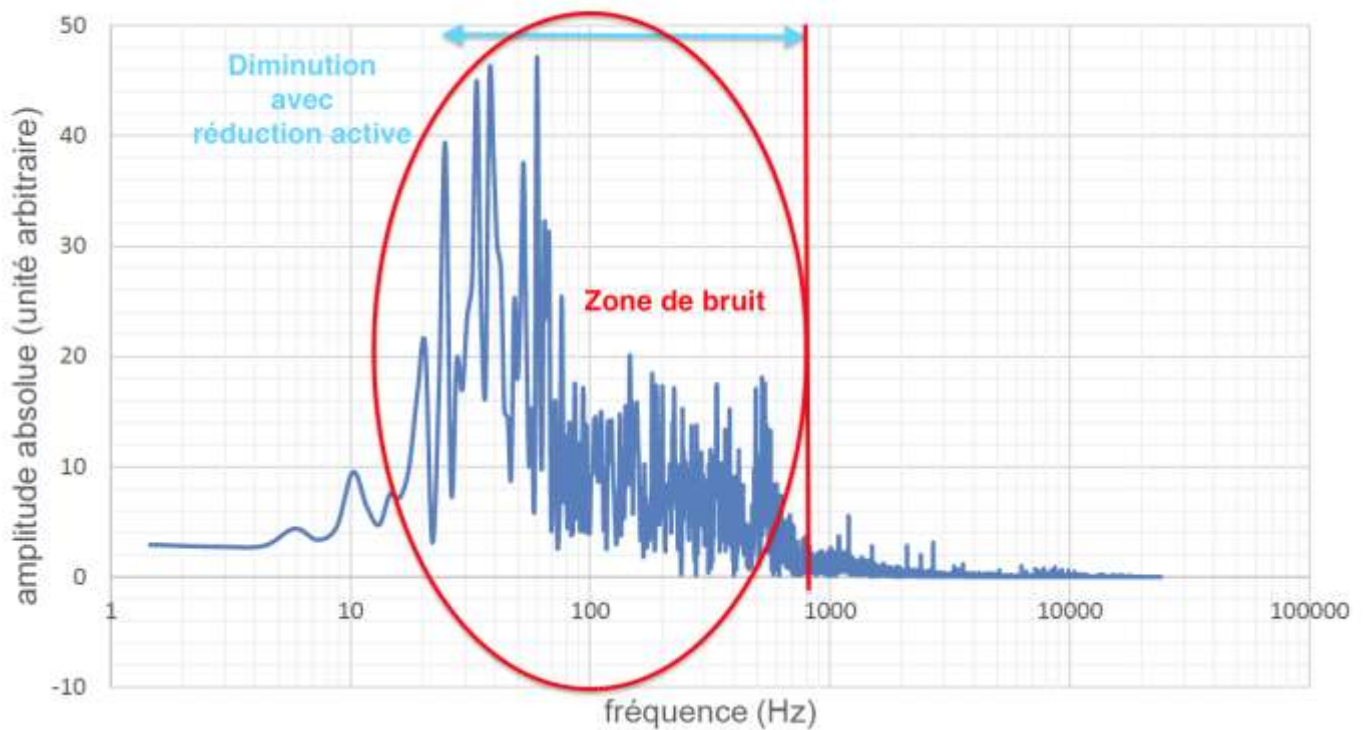
4.

La réduction passive de bruit existe à partir de 200 Hz et est efficace pour les fréquences à partir de 800 Hz.

La réduction active de bruit est efficace pour les fréquences comprises entre 25 Hz et 800 Hz. Après 800 Hz il n'y a pas de différence entre réduction active et passive.

5.

Spectre audio réalisé à partir de 32768 échantillons



Le bruit dans les transports est composé de fréquences comprises entre 20 Hz et 800 Hz. C'est dans cette zone de fréquence que la réduction de bruit active est efficace.

Ainsi la promesse du constructeur à propos de l'efficacité de son casque dans les transports est respectée et la technologie de réduction active de bruit est nécessaire.