Métropole juin 2021 sujet 1 **CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr**	
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 collège »

EXERCICE C –De la musique dans le calme (10 points)

Première partie

1.

Le musicien peut atténuer le son :

- En utilisant des protection auditives : atténuation par absorption
- En s'éloignant de la source : atténuation géométrique

2.

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

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

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

$$\frac{I_1}{I_0} = 10^{\frac{L_1}{10}}$$

$$I_1 = I_0 \times 10^{\frac{L_1}{10}}$$

$$I_1 = 1{,}0.10^{-12} \times 10^{\frac{85}{10}}$$

$$\boxed{I_1 = 3{,}2.10^{-4}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}}$$

3.

$$I_2 = \frac{P}{4\pi x^2}$$

$$I_2 = \frac{P}{4\pi d_2^2}$$

$$d_2^2 = \frac{P}{4\pi \times I_2}$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{P}{4\pi \times I_2}}$$

Or $I_2 = I_0 \times 10^{\frac{L_2}{10}}$

$$d_2 = \sqrt{\frac{P}{4\pi \times I_0 \times 10^{\frac{L_2}{10}}}}$$

La puissance sonore P ne dépend que de la source :

$$I_1 = \frac{P}{4\pi d_1^2}$$

$$\frac{P}{4\pi d_1^2} = I_1$$

$$P = 4\pi d_1^2 \times I_1$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{4\pi d_1^2 \times I_1}{4\pi \times I_0 \times 10^{\frac{L_2}{10}}}}$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{d_1^2 \times I_1}{I_0 \times 10^{\frac{L_2}{10}}}}$$

$$d_2 = d_1\sqrt{\frac{I_1}{I_0 \times 10^{\frac{L_2}{10}}}}$$

Or $I_1 = I_0 \times 10^{\frac{L_1}{10}}$

$$d_2 = d_1\sqrt{\frac{I_0 \times 10^{\frac{L_1}{10}}}{I_0 \times 10^{\frac{L_2}{10}}}}$$

$$d_2 = d_1\sqrt{\frac{10^{\frac{L_1}{10}}}{10^{\frac{L_2}{10}}}}$$

$$d_2 = d_1\sqrt{10^{\frac{L_1}{10}-\frac{L_2}{10}}}$$

$$d_2 = d_1\sqrt{10^{\frac{L_1-L_2}{10}}}$$

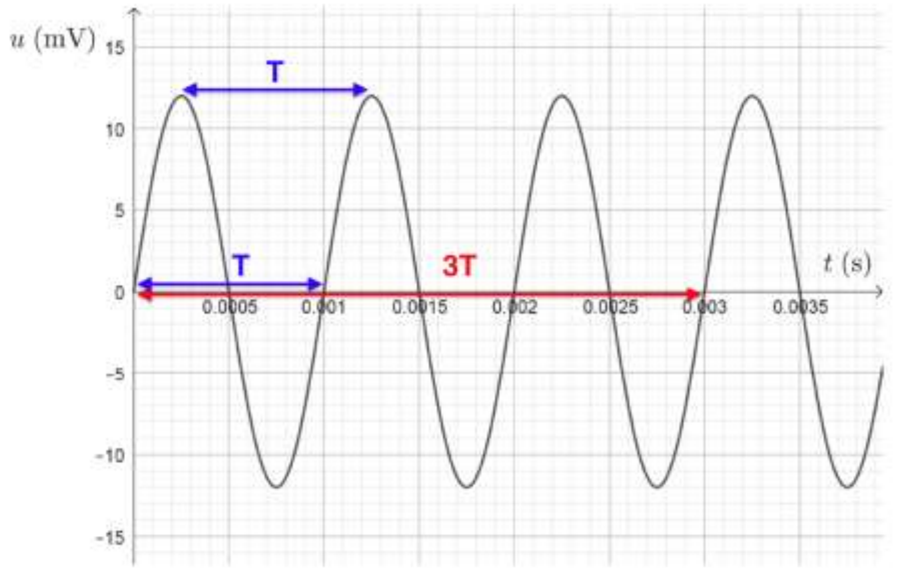
$$d_2 = 1{,}0 \times \sqrt{10^{\frac{85-75}{10}}}$$

$$\boxed{d_2 = 3{,}2\ \mathrm{m}}$$

Deuxième partie

4.

A l'aide de la l'enregistrement du son, déterminons sa période :



$$3T = 0{,}0030\ \mathrm{s}$$

$$T = \frac{0{,}0030}{3}$$

$$T = 0{,}0010\ \mathrm{s}$$

Déterminons sa fréquence :

$$f = \frac{1}{T}$$

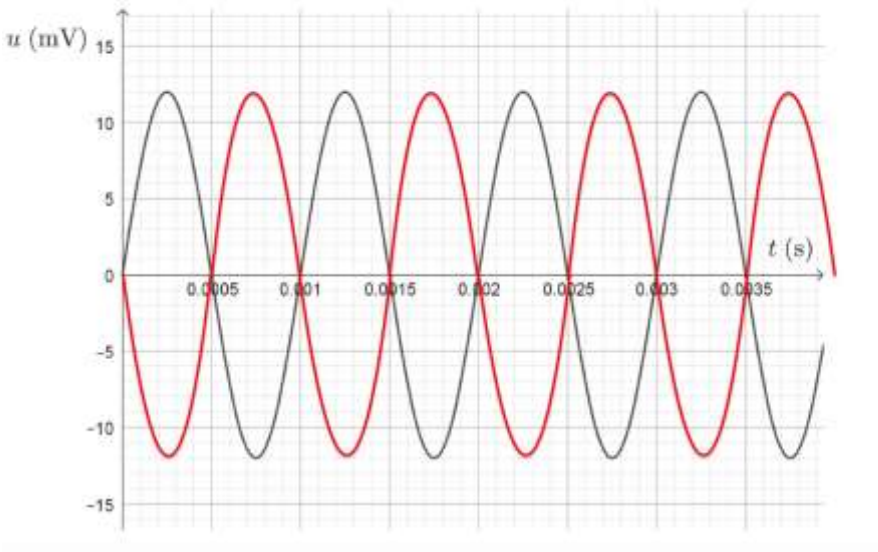
$$f = \frac{1}{0{,}0010}$$

$$\boxed{f = 1{,}0.10^3\ \mathrm{Hz}}$$

Les sons audibles ont des fréquences $20\ \mathrm{Hz} < f < 20.10^3\ \mathrm{Hz}$.

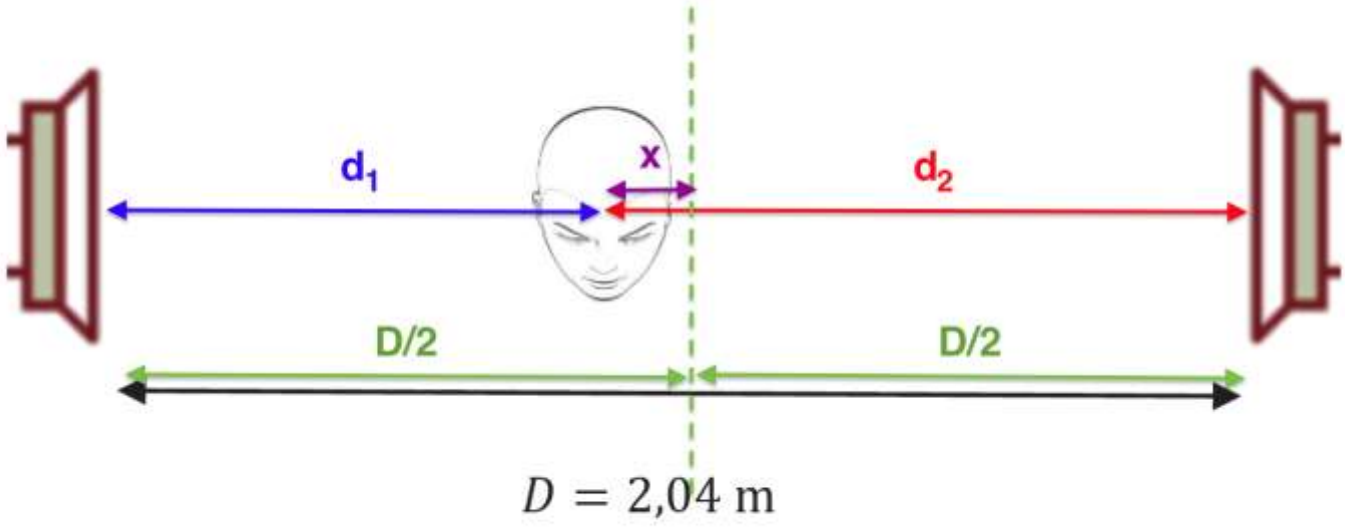
Le son enregistré est donc audible.

5.
Pour que le porteur n’entende pas de son, il faut obtenir des interférences destructives : les deux sons doivent être en opposition de phase.



6.
Le musicien se place initialement à égale distance des haut-parleurs : Les deux sons parcours la même distance.
$\delta = d_2 - d_1 = 0 \text{ m}$
$\delta = k\lambda$ avec k=0 : observe des interférences constructives, l’amplitude est alors maximale.

7.
$\delta = d_2 - d_1$



Avec :

- $d_2 = \frac{D}{2} + x$
- $d_1 = \frac{D}{2} - x$

$\delta = \frac{D}{2} + x - \left(\frac{D}{2} - x\right)$
$\delta = \frac{D}{2} + x - \frac{D}{2} + x$
$\delta = 2x$
$2x = \delta$
$x = \frac{\delta}{2}$

Or pour que le son entendu ait une intensité minimale, il faut obtenir des interférences destructives.

$$\delta = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$x = \frac{\left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda}{2}$$

$$x = \frac{1}{2} \times \left(k + \frac{1}{2}\right) \times \lambda$$

Or la distance doit être minimale, ainsi k=0

$$x = \frac{1}{4} \times \lambda$$

Or $\lambda = \frac{v}{f}$

$$x = \frac{1}{4} \times \frac{v}{f}$$

$$x = \frac{1}{4} \times \frac{340}{1000}$$

$$x = 0{,}085 \text{ m}$$

$$\boxed{x = 8{,}5 \text{ cm}}$$