Métropole 2022 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 – La physique du son sur un mobile multifonction (téléphone portable) (10 points)

Q1.

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

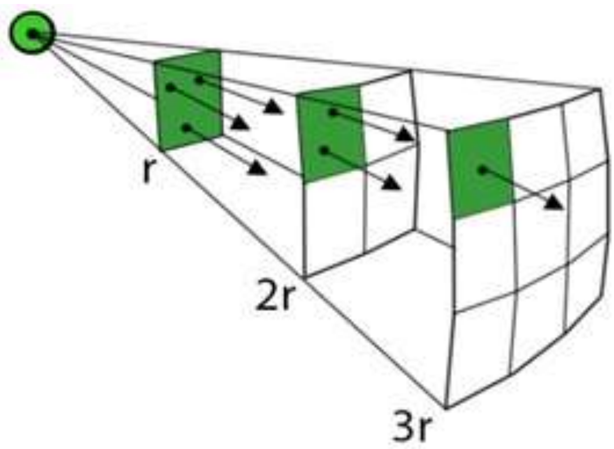
$$L_1 = 10\log\left(\frac{2{,}0.10^{-7}}{1{,}0.10^{-12}}\right)$$

$$\boxed{L_1 = 53\ \text{dB}}$$

Q2.

Lorsque la distance double, la surface est multipliée par 4 :

la surface est proportionnelle au carré de la distance.



Or l'énergie de la source se répartie sur toute la surface. Ainsi lorsque la distance double, l'énergie se répartie sur une surface multipliée par 4.

Lorsque la distance à la source augmente, l'intensité sonore baisse pour des raisons géométriques.

Q3.

d', distance pour laquelle l'intensité sonore vaut la moitié de celle mesurée à la distance d :

$$I' = \frac{I}{2}$$

Or l'intensité sonore varie proportionnellement à l'inverse du carré de la distance à la source :

$$I = k \times \frac{1}{d^2}$$

$$I' = k \times \frac{1}{(d')^2}$$

D'ou

$$k \times \frac{1}{(d')^2} = \frac{k \times \frac{1}{d^2}}{2}$$

$$\frac{1}{(d')^2} = \frac{1}{2d^2}$$

$$(d')^2 = 2d^2$$

$$d' = \sqrt{2d^2}$$

$$d' = \sqrt{2} \times d$$

Proposition c

Q4.

Le modèle présenté se base sur le cas d'une source sonore qui émet de la même manière dans toutes les directions. Or le microphone et le haut-parleur d'un mobile multifonction sont directifs.
Ce qui explique l'écart entre les prévisions du modèle et les mesures.

Q5.

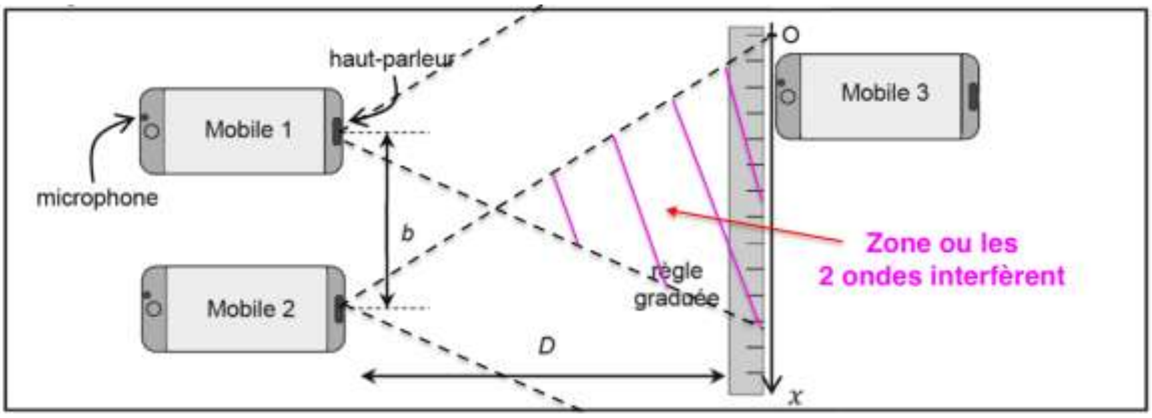
$\lambda = \frac{c}{f}$

$\lambda = \frac{3,4.10^2}{2,0.10^3}$

$\boxed{\lambda = 0,17 \text{ m}}$

Q6.

le phénomène physique en jeu lorsque les mobiles multifonction 1 et 2 émettent simultanément des ondes sonores sinusoïdales de même fréquence est l'interférence.



Q7.

L'écart entre deux traits verticaux consécutifs correspond à une seconde. Calculons la distance que cela représente :

$v = \frac{d}{\Delta t}$

$d = v \times \Delta t$

$d = 0,10 \times 1$

$d = 0,10 \text{ m}$

la distance entre deux traits verticaux consécutifs est de 10 cm.

Pour plus de précision, mesurons la distance entre 3 traits verticaux consécutifs : 1,7 cm sur le schéma qui correspond à 30 cm

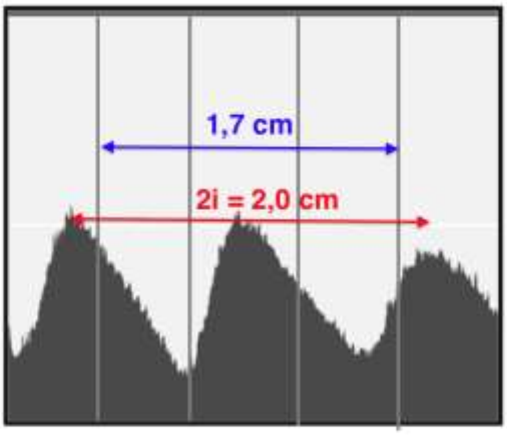


Schéma	Réel
1,7 cm	0,30 m
2,0 cm	2i

$2i = \frac{2,0 \times 0,30}{1,7}$

$2i = 0,35 \text{ m}$

$i = \frac{0,35}{2}$

$\boxed{i = 0,18 \text{ m}}$

Q8.

$$i = \frac{\lambda \times D}{b}\sqrt{\left(1 + \frac{b^2}{4D^2}\right)}$$

Or

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$i = \frac{\frac{c}{f} \times D}{b}\sqrt{\left(1 + \frac{b^2}{4D^2}\right)}$$

$$i = \frac{c \times D}{f \times b}\sqrt{\left(1 + \frac{b^2}{4D^2}\right)}$$

L'interfrange i est inversement proportionnelle à la fréquence. Ainsi, quand la fréquence augmente, l'interfrange diminue.

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

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

La période est inversement proportionnelle à la fréquence. Ainsi, quand la fréquence augmente, période diminue.

Q9.

$$i = \frac{c \times D}{f \times b}\sqrt{\left(1 + \frac{b^2}{4D^2}\right)}$$

$$i = \frac{3{,}4.10^2 \times 1{,}0}{2{,}0.10^3 \times 1{,}0}\sqrt{\left(1 + \frac{1{,}0^2}{4 \times 1{,}0^2}\right)}$$

$$\boxed{i = 0{,}19 \text{ m}}$$

La valeur calculée est proche de celle déterminée graphiquement à la question Q7. Le modèle mathématique est en accord avec les mesures.