

Correction DS1

Exercice 1 : Fête de la musique (7 points)

1. Intensité sonore I_1 de la sono réglée pour les concerts traditionnels en fonction de L_1 : $I_1 = I_0 \times 10^{\frac{L_1}{10}}$
2. $I_1 = 1,00 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{100}{10}} = 1,00 \times 10^{-12} \times 10^{10} = 1,00 \times 10^{-2} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.
3. $I_{\text{tot}} = I_1 + I_2 = 1,00 \times 10^{-2} + 1,00 \times 10^{-3} = 1,10 \times 10^{-2} \text{ W m}^{-2}$
4. $L_{\text{tot}} = 10 \times \log \left(\frac{I_{\text{tot}}}{I_0} \right) = 10 \times \log \left(\frac{1,10 \times 10^{-2}}{1,00 \times 10^{-2}} \right) = 100,4 \text{ dB} \approx 100 \text{ dB}$.
5. 100,4 dB est inférieur à 102 dB, aucun réglage n'est nécessaire.
6. D'après la relation $I = \frac{P}{4\pi d^2}$, l'intensité sonore est inversement proportionnelle au carré de la distance.
Donc à 10 m, le niveau d'intensité sonore sera inférieur à 100 dB.

Ou

D'après l'atténuation géométrique, plus la distance augmente plus l'intensité sonore diminue.
Donc à 10 m, le niveau d'intensité sonore sera inférieur à 100 dB.
7. La fenêtre fermée absorbe en partie les ondes sonores : atténuation par absorption.
Derrière la fenêtre fermée, le niveau d'intensité sonore sera inférieur à 100 dB.

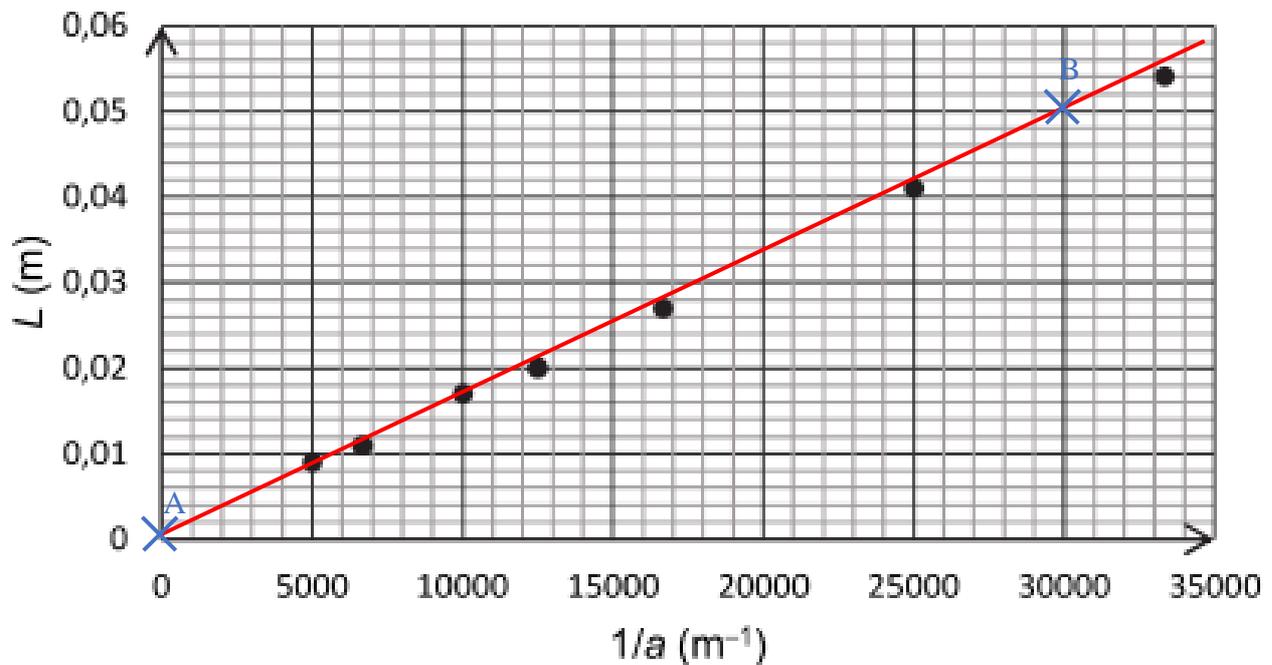
Exercice 2 : Fil de suture (13 points)

Partie 1 : Principe physique utilisé par un appareil de contrôle du diamètre d'un fil.

1. Il faut le diamètre du fil a soit inférieur ou égal à 100 longueurs d'onde λ
2. $\theta = \lambda / a$ avec a et λ en mètres.
L'angle caractéristique de diffraction θ et le diamètre a du fil sont inversement proportionnels pour une longueur d'onde donnée.
Donc quand le diamètre du fil diminue, θ augmente, et inversement.
3. Sachant que $\tan \theta = \theta$, on peut écrire d'après la figure 1: $\tan \theta = \frac{L}{2 \times D} = \theta$

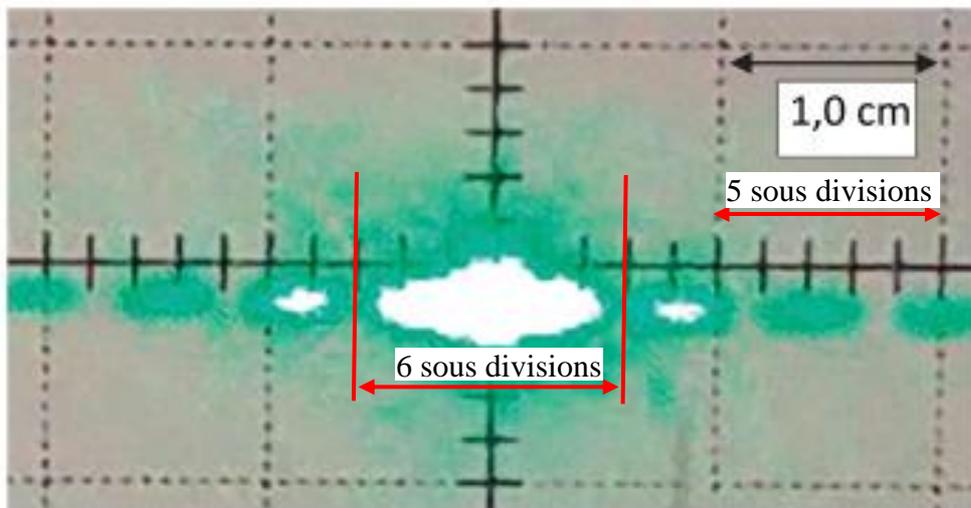
D'après le cours, on sait que $\theta = \frac{\lambda}{a}$

On en déduit donc : $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2 \times D}$ soit $L = \frac{2 \times D \times \lambda}{a}$
4. La courbe de L en fonction de $1/a$ est une fonction linéaire qui traduit une proportionnalité entre L et $1/a$.
La relation de la question 3 peut s'écrire : $L = \frac{2 \times D \times \lambda}{a} = k \times \frac{1}{a}$ avec $k = 2 \times D \times \lambda$ le coefficient de proportionnalité.
Les résultats expérimentaux sont donc cohérents avec l'expression établie à la question 3.



5. Coefficient directeur de la droite : $(0,05 - 0) / (30000 - 0) = 1,67 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

Partie 2 : Mesure du diamètre d'un fil de suture vendu en pharmacie.



6. D'après la figure 4 :

5 sous divisions correspondent à 1 cm donc 6 sous division correspondent à 1,2 cm
La largeur de la tâche centrale de diffraction est $L = 1,2 \text{ cm}$

7. Sachant que $= 1,6 \times 10^{-6} \times \frac{1}{a}$, on peut écrire : $a = 1,6 \times 10^{-6} \times \frac{1}{L} = \frac{1,6 \times 10^{-6}}{1,2 \times 10^{-2}} = 1,3 \times 10^{-4} \text{ m}$

8. L'incertitude-type sur la valeur de la largeur expérimentale du fil est : $u(a) = 1,3 \times 10^{-4} \times \frac{10^{-3}}{1,2 \times 10^{-2}} = 1,1 \times 10^{-5} \text{ m}$.

9. La largeur du fil est $a = 1,3 \times 10^{-4} \text{ m}$ avec une incertitude-type $u(a) = 0,2 \times 10^{-4} \text{ m}$

10. Le fil de suture est du 5/0, la plage de référence indiquée sur l'étiquette est 0,100 à 0,149 mm.

$a = 0,13 \text{ mm}$ la mesure est compatible à une incertitude près car :

$$(a - u(a) = 0,11 \text{ mm et } a + u(a) = 0,15 \text{ mm})$$

OU

$$z = \frac{|a_{ref} - a|}{u(a)} = \frac{|0,100 - 0,13|}{0,02} = 1,5 \text{ et } z = \frac{|a_{ref} - a|}{u(a)} = \frac{|0,149 - 0,13|}{0,02} = 0,95$$

La mesure est compatible car le z-score est inférieur à 3 pour chacune des valeurs de la plage de référence.