

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 collègue »

EXERCICE A – Mesure de la taille des mailles d'un masque respiratoire (10 points)

Q1.

Le phénomène ondulatoire exploité par cette expérience est la diffraction.

Q2.

$$\bar{\lambda} = \frac{615 + 685 + 621 + 682 + 664}{5}$$

$$\bar{\lambda} = 653 \text{ nm}$$

Q3.

L'incertitude-type, $u(\lambda)$, associée à la détermination de la longueur d'onde par cette expérience vaut 13 nm :

$$\bar{\lambda} = 653 \pm 13 \text{ nm}$$

$$640 \text{ nm} < \bar{\lambda} < 666 \text{ nm}$$

La valeur de référence donnée par le fabricant du laser qui indique une longueur d'onde de valeur $\lambda = 650$ nm est comprise dans l'intervalle trouvé.

La valeur de référence et la valeur moyenne correspondent.

Autre méthode : On calcule le z-score

$$z = \frac{|\bar{\lambda} - \lambda_{\text{ref}}|}{u(\lambda)}$$

$$z = \frac{|653 - 650|}{13}$$

$$z = 0,23$$

$z < 2$: le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence.

Q4.

Lors de l'expérience 2, chaque fente est responsable d'une diffraction.

La zone où les deux taches de diffraction se rencontrent est le siège d'interférences.

Q5.

Déterminons, à l'aide du schéma la valeur de l'interfrange :

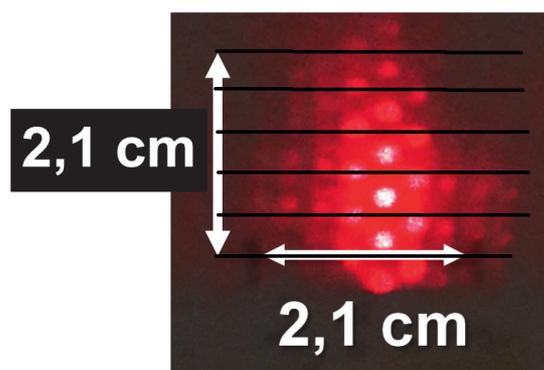
| Schéma | Réel |
|--------|--------|
| 5,0 cm | 2,1 cm |
| 5,4 cm | 5i |

$$5i = \frac{5,4 \times 2,1}{5,0}$$

$$i = \frac{5,4 \times 10^{-2} \times 2,1 \times 10^{-2}}{5,0 \times 10^{-2} \times 5}$$

$$i = 4,4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Photographie de l'écran :



Déterminons la valeur de la distance séparant deux fils horizontaux :

$$i = \frac{\lambda \times D}{b}$$

$$b = \frac{\lambda \times D}{i}$$

$$b = \frac{650 \times 10^{-9} \times 2,23}{4,4 \times 10^{-3}}$$

$$b = 3,3 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Q6.

On néglige ici l'épaisseur des fils. Ainsi, on considère que la taille d'une maille est la distance séparant deux fils.

$$b = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$b = 330 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$b = 330 \text{ } \mu\text{m}$$

Une toux génère des microgouttelettes de diamètre de plusieurs dizaines de micromètres à une centaine de micromètres.

Ainsi, la taille d'une maille (maille = trou) d'un masque est supérieure aux dimensions des microgouttelettes expulsées lors de la respiration ou de l'éternuement.

Q7.

Les masques homologués ont une efficacité de filtration des microgouttelettes très proche de 100 %.

Or la taille d'une maille (maille = trou) d'un masque est supérieure aux les dimensions des microgouttelettes expulsées lors de la respiration ou de l'éternuement (Question 6).

Ainsi, nous pouvons en conclure que la filtration obtenue grâce aux masques ne repose pas uniquement sur un effet de « passoire ».