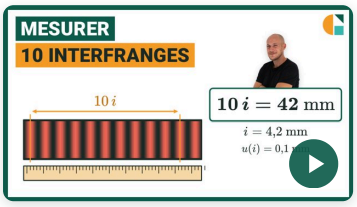
Exercices corrigés

Mesurer un interfrange sur une figure d'interférences

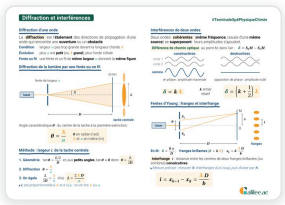
Diffraction et interférences • Compétence 8 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T16-8



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/diffraction-interferences

Exercice 1

Compter les interfranges

Sur une figure d'interférences, on mesure la distance $d = 2{,}4$ cm entre le centre de la frange brillante A et le centre de la frange brillante B. L'interfrange est la distance entre les centres de deux franges brillantes voisines.

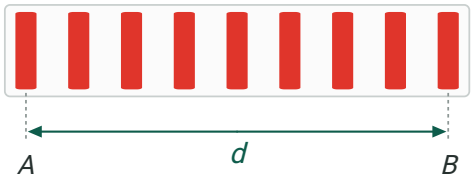


figure d'interférences sur l'écran

1) Combien d'interfranges N y a-t-il entre A et B ?

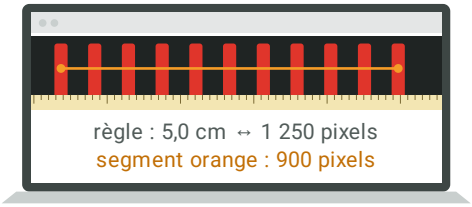
2) Calculer l'interfrange, en millimètres.

3) Quel est l'intérêt de mesurer plusieurs interfranges d'un coup plutôt qu'un seul ?

Exercice 2

Des pixels aux millimètres

On ouvre une photo de franges dans un logiciel de traitement d'image. Sur la règle photographiée, $5{,}0$ cm correspondent à $1\,250$ pixels. Le segment tracé entre les centres de deux franges brillantes couvre 10 interfranges et mesure 900 pixels.



1) Calculer la longueur représentée par un pixel, en millimètres.

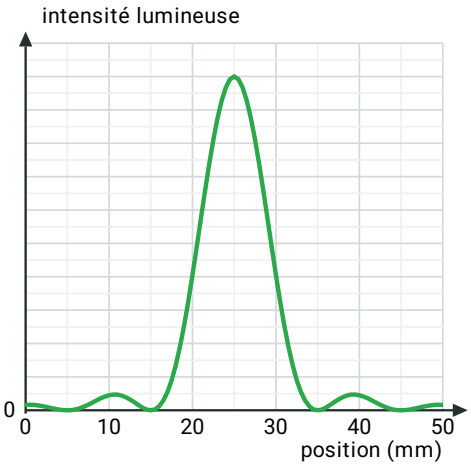
2) Calculer la longueur ℓ du segment, en millimètres.

3) Calculer l'interfrange, en millimètres.

Exercice 3

La tache centrale sur un profil d'intensité

Un fil est éclairé par un laser ($\lambda = 532\ \text{nm}$). Un logiciel trace l'intensité lumineuse le long de l'écran, placé à $D = 1{,}5\ \text{m}$ du fil. Données : $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$, où a est le diamètre du fil ; $\tan\theta = \dfrac{L}{2D}$, où L est la largeur de la tache centrale ; $\tan\theta \approx \theta$.



1) Lire la largeur L de la tache centrale, en millimètres.

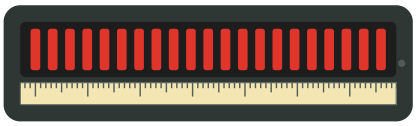
2) Calculer l'angle caractéristique de diffraction θ, en radians.

3) Calculer le diamètre a du fil, en micromètres.

Exercice 4

Type bac : de la photo à la longueur d'onde

Sur la photo d'une figure d'interférences (fentes d'Young, $b = 0{,}40\ \text{mm}$, $D = 2{,}00\ \text{m}$), on mesure $d = 33\ \text{mm}$ entre le centre de la première frange brillante et le centre de la onzième, avec une incertitude-type $u(d) = 1\ \text{mm}$. Le laser est annoncé à $650\ \text{nm}$. Données : $i = \dfrac{\lambda D}{b}$; si d couvre N interfranges, $u(i) = \dfrac{u(d)}{N}$; on néglige les incertitudes sur b et D, donc $\dfrac{u(\lambda)}{\lambda} = \dfrac{u(i)}{i}$.



se au téléphone : franges et règle graduée en mil

1) Calculer l'interfrange, en millimètres.

2) Calculer l'incertitude-type $u(i)$ sur l'interfrange, en millimètres.

3) Calculer la longueur d'onde mesurée, en nanomètres.

4) Calculer l'incertitude-type $u(\lambda)$. L'écart avec la valeur annoncée est-il inférieur à deux fois $u(\lambda)$? Conclure.

Mesurer un interfrange sur une figure d'interférences

Exercice 1 Compter les interfranges

1) De A à B, on compte 9 franges brillantes, donc $9 - 1 = 8$ intervalles :

$$\boxed{N = 8}$$

2) La distance $d = 24\ \text{mm}$ couvre 8 interfranges :

$$\boxed{i = \frac{d}{N} = \frac{24}{8} = 3{,}0\ \text{mm}}$$

3) L'incertitude de lecture sur d est la même quelle que soit la distance mesurée ; en divisant par N, on divise aussi cette incertitude. Mesurer plusieurs interfranges permet de réduire l'incertitude sur i.

$$\boxed{\text{réduire l'incertitude sur l'interfrange}}$$

Exercice 2 Des pixels aux millimètres

1) $5{,}0\ \text{cm} = 50\ \text{mm}$ correspondent à $1\,250$ pixels :

$$\boxed{\frac{50}{1\,250} = 0{,}040\ \text{mm (par pixel)}}$$

2) Le segment mesure 900 pixels :

$$\boxed{\ell = 900 \times 0{,}040 = 36{,}0\ \text{mm}}$$

3) Cette longueur couvre 10 interfranges :

$$\boxed{i = \frac{36{,}0}{10} = 3{,}6\ \text{mm}}$$

Exercice 3 La tache centrale sur un profil d'intensité

1) La tache centrale s'étend entre les deux premiers minimums d'intensité, de part et d'autre du maximum central. On lit leurs positions sur l'axe et on fait la différence :

$$\boxed{L = 35 - 15 = 20\ \text{mm}}$$

2) L'angle θ va du centre à la première extinction, avec $L = 2{,}0 \times 10^{-2}\ \text{m}$:

$$\boxed{\theta = \frac{L}{2D} = \frac{2{,}0 \times 10^{-2}}{2 \times 1{,}5} \approx 6{,}67 \times 10^{-3}\ \text{rad}}$$

3) De $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$ on tire $a = \dfrac{\lambda}{\theta}$:

$$\boxed{a = \frac{532 \times 10^{-9}}{6{,}67 \times 10^{-3}} \approx 7{,}98 \times 10^{-5}\ \text{m} \approx 80\ \mu\text{m}}$$

Exercice 4 Type bac : de la photo à la longueur d'onde

1) De la première frange à la onzième, on compte $11 - 1 = 10$ interfranges :

$$i = \frac{33}{10} = 3{,}3 \text{ mm}$$

2) L'incertitude se divise comme la distance :

$$u(i) = \frac{u(d)}{10} = \frac{1}{10} = 0{,}10 \text{ mm}$$

3) De $i = \dfrac{\lambda D}{b}$ on tire $\lambda = \dfrac{i\,b}{D}$, avec $i = 3{,}3 \times 10^{-3}$ m et $b = 4{,}0 \times 10^{-4}$ m :

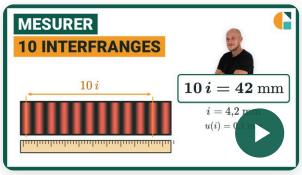
$$\lambda = \frac{3{,}3 \times 10^{-3} \times 4{,}0 \times 10^{-4}}{2{,}00} = 6{,}6 \times 10^{-7} \text{ m} = 660 \text{ nm}$$

4) L'incertitude relative sur λ est celle de i :

$$u(\lambda) = \lambda \times \frac{u(i)}{i} = 660 \times \frac{0{,}10}{3{,}3} \approx 20 \text{ nm}$$

L'écart vaut $|660 - 650| = 10$ nm, soit $0{,}5$ fois l'incertitude-type : c'est moins que deux fois $u(\lambda)$, donc oui, la mesure est compatible avec la valeur annoncée.

oui : mesure compatible avec 650 nm



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T16-8

Mesurer un interfrange sur une figure : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Mesurer un interfrange sur une figure d'interférences : mesurer plusieurs interfranges d'un coup et compter les intervalles entre franges brillantes, convertir des pixels en millimètres grâce à une règle photographiée, incertitude-type sur l'interfrange, longueur d'onde d'un laser comparée à la valeur annoncée. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.