

Ondes lumineuses

Corrigé du contrôle - niveau 1re

Voici le corrigé détaillé du contrôle sur les ondes lumineuses, diffraction et interférences. De plus, les points sont indiqués question par question et les résultats figurent en gras. Ensuite, comparez avec votre copie et reprenez les conversions de nanomètres et de micromètres si vous avez perdu des points.

Puis, ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le corrigé détaillé avec le barème : ondes lumineuses

Correction de l'exercice 1 : questions de cours (3 points)

1. Ainsi, la diffraction est l'**étalement d'une onde** qui rencontre une ouverture ou un obstacle dont la dimension est de l'ordre de la longueur d'onde ou plus petite. Elle est nettement visible lorsque la largeur a de la fente est **comparable à λ** (au plus quelques dizaines de fois λ). (1 pt)
2. Interférences constructives : **$\delta = k \times \lambda$** avec k entier. Interférences destructives : **$\delta = (k + 1/2) \times \lambda$** avec k entier. (1 pt)
3. Par ailleurs, ces deux phénomènes (étalement, alternance de zones brillantes et sombres) sont caractéristiques des ondes et ne s'expliquent pas par un simple jet de particules : la lumière a un **comportement ondulatoire**. (1 pt)

Exercice 2 corrigé : diffraction par une fente (4 points)

1. De plus, la diffraction est plus marquée dans la direction où l'ouverture est la plus étroite : la fente est verticale et très fine dans sa largeur, donc la lumière s'épale **horizontalement**, perpendiculairement à la fente. (1 pt)
2. $\theta = \lambda \div a = 633 \times 10^{-9} \div 0,10 \times 10^{-3} = 6,33 \times 10^{-3}$ rad, soit **$\theta \approx 6,3 \times 10^{-3}$ rad**. (1 pt)
3. Donc, pour un petit angle, $\tan \theta \approx \theta = (L \div 2) \div D$, donc **$L = 2 \times \theta \times D = 2\lambda D \div a$** . $L = 2 \times 633 \times 10^{-9} \times 2,50 \div 1,0 \times 10^{-4} = 3,165 \times 10^{-2}$ m, soit **$L \approx 3,2$ cm**. (1 pt)
4. De plus, L est inversement proportionnelle à a : si a double, L est divisée par 2, donc **$L \approx 1,6$ cm**. (1 pt)

Corrigé détaillé de l'exercice 3 : mesure du diamètre d'un cheveu (5 points)

1. Enfin, la représentation de L en fonction de $1/a$ est une **droite passant par l'origine** : L est proportionnelle à $1/a$, c'est-à-dire inversement proportionnelle à a . (1 pt)
2. $k = \Delta L \div \Delta(1/a) = (7,8 - 0) \div (20 - 0) = 0,39$, soit **$k = 0,39 \text{ cm} \cdot \text{mm}$** (cm divisé par mm^{-1}), c'est-à-dire $0,39 \times 10^{-2} \times 10^{-3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ m}^2$. (1,5 pt)
3. $L = 2\lambda D \times (1/a)$, donc $k = 2\lambda D$ et $\lambda = k \div (2D) = 3,9 \times 10^{-6} \div (2 \times 3,00) = 6,5 \times 10^{-7} \text{ m}$, soit **$\lambda = 650 \text{ nm}$** . (1 pt)
4. Ensuite, le cheveu se comporte comme une fente de même largeur : $a = 2\lambda D \div L' = 2 \times 6,5 \times 10^{-7} \times 3,00 \div 4,0 \times 10^{-2} = 9,75 \times 10^{-5} \text{ m}$, soit **$a \approx 9,8 \times 10^{-5} \text{ m} \approx 98 \mu\text{m}$** , soit environ 0,1 mm. (1,5 pt)

Correction de l'exercice 4 : fentes d'Young (5 points)

1. $i = \lambda D \div b = 600 \times 10^{-9} \times 2,00 \div 0,50 \times 10^{-3} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ m}$, soit **$i = 2,4 \text{ mm}$** . (1 pt)
2. $\delta = b \times x \div D = 0,50 \times 10^{-3} \times 3,6 \times 10^{-3} \div 2,00 = 9,0 \times 10^{-7} \text{ m}$, soit **$\delta = 900 \text{ nm}$** . (1 pt)
3. $\delta \div \lambda = 900 \div 600 = 1,5$; $\delta = (1 + 1/2) \times \lambda$, c'est une demi-valeur impaire de λ . Les ondes sont en opposition de phase : interférences destructives, **M est sur une frange sombre**. (1,5 pt)
4. Puis, deux franges brillantes consécutives sont séparées de l'interfrange i ; la sixième frange brillante après la frange centrale est donc à $6 \times i = 6 \times 2,4 = \mathbf{14,4 \text{ mm}}$. (1 pt)
5. i est proportionnel à λ : λ diminue, donc l'interfrange **diminue** (franges plus resserrées). (0,5 pt)

Exercice 5 corrigé : interférences en différents points (3 points)

1. $\delta_A \div \lambda = 1\,500 \div 500 = \mathbf{3}$; $\delta_B \div \lambda = 1\,750 \div 500 = \mathbf{3,5}$; $\delta_C \div \lambda = 1\,250 \div 500 = \mathbf{2,5}$. (1 pt)
2. Ainsi, en A, le rapport est entier : interférences **constructives**, point brillant. En B, le rapport vaut $3 + 1/2$: interférences **destructives**, point sombre. En C, le rapport vaut $2 + 1/2$: interférences **destructives**, point sombre. (2 pts)

Barème et conseils

Exercice	Thème	Points

1	Questions de cours	3
2	Diffraction par une fente	4
3	Exploitation d'un graphique, cheveu	5
4	Fentes d'Young	5
5	Différence de marche	3
Total		20

Par ailleurs, pour progresser, apprenez les trois formules du chapitre ($\theta = \lambda \div a$, $L = 2\lambda D \div a$, $i = \lambda D \div b$) et leurs conditions d'utilisation (petits angles), et convertissez toujours en mètres avant de calculer. Par ailleurs, pour une différence de marche, calculez systématiquement le rapport $\delta \div \lambda$: un entier donne une frange brillante, un demi-entier une frange sombre.

[Retour au sujet du contrôle](#)

Tout le chapitre « Diffraction et interférences » en première

- Le cours : Diffraction et interférences
- Les exercices : Diffraction et interférences
- Le corrigé des exercices : Diffraction et interférences
- Le TP : Diffraction et interférences
- Le corrigé du TP : Diffraction et interférences
- Le QCM : Diffraction et interférences
- Le contrôle : Diffraction et interférences

Chapitre précédent : Ondes mécaniques progressives (corrigé du contrôle)

Chapitre suivant : Lumière, photons et niveaux d'énergie (corrigé du contrôle)

Retrouve aussi tous les corrigés du contrôle en première et le programme complet de sciences physiques en première.