

Ondes et diffraction

Corrigé du contrôle - niveau Terminale

Voici le corrigé du contrôle sur la diffraction et les interférences : chaque réponse est justifiée, les calculs sont détaillés avec leurs unités, et le barème est donné question par question pour t'aider à repérer tes points faibles.

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

La correction détaillée avec le barème du corrigé sur la diffraction

Correction de l'exercice 1 : Diffraction par une fente fine (4 points)

- (0,5 pt) La diffraction est nettement visible lorsque la dimension a de l'ouverture est du même ordre de grandeur que la longueur d'onde λ , ou plus petite que quelques dizaines de fois λ .
- (1 pt) $\theta = \lambda / a$ avec θ en radian, λ et a en mètre. $\theta = 633 \times 10^{-9} / 1,00 \times 10^{-4} = 6,33 \times 10^{-3}$ rad, soit $\theta = \mathbf{6,33 \times 10^{-3} \text{ rad}}$.
- (1,5 pt) Pour les petits angles, $\tan \theta \approx \theta = (L/2) / D$, donc $L = 2\theta D = 2\lambda D / a$. $L = 2 \times 633 \times 10^{-9} \times 2,00 / 1,00 \times 10^{-4} = 2,53 \times 10^{-2}$ m, soit $\mathbf{L \approx 2,53 \text{ cm}}$.
- (1 pt) Avec $a = 0,050$ mm, L est multipliée par 2 : $L = 2 \times 633 \times 10^{-9} \times 2,00 / 5,0 \times 10^{-5} = 5,06 \times 10^{-2}$ m, soit $\mathbf{L \approx 5,06 \text{ cm}}$. Plus la fente est étroite, plus la tache centrale est large : L est inversement proportionnelle à a .

Correction de l'exercice 2 : Mesure du diamètre d'un fil (4 points)

- (0,5 pt) C'est le **principe de Babinet** : deux objets diffractants complémentaires (fil et fente de même largeur) donnent la même figure de diffraction.
- (1,5 pt) Par analogie avec la fente, $L = 2\lambda D / d$, donc $\mathbf{d = 2\lambda D / L}$. $d = 2 \times 650 \times 10^{-9} \times 1,80 / 2,6 \times 10^{-2} = 2,34 \times 10^{-6} / 2,6 \times 10^{-2} = 9,0 \times 10^{-5}$ m, soit $\mathbf{d = 90 \text{ }\mu\text{m}}$.
- (1 pt) Écart relatif = $|90 - 92| / 92 = 0,022$, soit **environ 2 %** : la mesure est en bon accord avec la valeur du fabricant.
- (1 pt) $L' = 2 \times 532 \times 10^{-9} \times 1,80 / 9,0 \times 10^{-5} = 2,13 \times 10^{-2}$ m, soit $\mathbf{L' \approx 2,1 \text{ cm}}$: la

tache est plus étroite car la longueur d'onde est plus petite.

Correction de l'exercice 3 : Interférences avec les fentes d'Young (5 points)

1. (1 pt) Frange brillante : interférences constructives, $\delta = k\lambda$ avec k entier. Frange sombre : interférences destructives, $\delta = (k + 1/2)\lambda$.
2. (1,5 pt) $i = \lambda D / b$. $i = 532 \times 10^{-9} \times 1,50 / 3,00 \times 10^{-4} = 2,66 \times 10^{-3} \text{ m}$, soit **$i = 2,66 \text{ mm}$** .
3. (1 pt) La quatrième frange brillante est à 4 interfranges de la frange centrale : $4 \times 2,66 = 10,6 \text{ mm}$, soit **$1,06 \text{ cm}$** .
4. (1 pt) $i' = 650 \times 10^{-9} \times 1,50 / 3,00 \times 10^{-4} = 3,25 \times 10^{-3} \text{ m}$, soit **$i' = 3,25 \text{ mm}$** .
L'interfrange augmente : les franges sont plus espacées car i est proportionnelle à λ .
5. (0,5 pt) Entre la première et la onzième frange brillante, il y a 10 interfranges : $10 \times 2,66 = 26,6 \text{ mm}$, soit **$2,66 \text{ cm}$** .

Correction de l'exercice 4 : Interférences sonores (4 points)

1. (1 pt) $\lambda = v / f = 340 / 1,70 \times 10^3 = 0,200 \text{ m}$, soit **$\lambda = 0,200 \text{ m}$** .
2. (1,5 pt) En M : $\delta = d_2 - d_1 = 3,50 - 3,00 = 0,50 \text{ m} = 2,5 \lambda$. $\delta = (k + 1/2)\lambda$ avec $k = 2$: **interférences destructives**, le microphone capte un son très faible.
3. (1,5 pt) En N : $\delta = 2,40 - 2,00 = 0,40 \text{ m} = 2 \lambda$. $\delta = k\lambda$ avec $k = 2$: **interférences constructives**, le son est renforcé.

Correction de l'exercice 5 : Entendre sans voir (3 points)

1. (0,5 pt) $\lambda_{\text{son}} = v / f = 340 / 500 = 0,68 \text{ m}$.
2. (1 pt) $\theta = \lambda / a = 0,68 / 0,90 = 0,756 \text{ rad}$, soit **$\theta \approx 0,76 \text{ rad} \approx 43^\circ$** ($0,756 \times 180 / \pi = 43,3^\circ$). Le son est très fortement diffracté.
3. (1 pt) $\theta_{\text{lumière}} = 550 \times 10^{-9} / 0,90 = 6,1 \times 10^{-7} \text{ rad}$, soit **$\theta \approx 6,1 \times 10^{-7} \text{ rad}$** , un angle imperceptible.
4. (0,5 pt) La longueur d'onde du son est du même ordre que l'ouverture : il se diffracte et contourne l'obstacle. Celle de la lumière est un million de fois plus petite que a : elle se propage en ligne droite, on ne voit donc pas la personne cachée.

Barème et conseils

Exercice	Thème	Points
1	Diffraction par une fente	4
2	Diamètre d'un fil	4
3	Fentes d'Young	5
4	Interférences sonores	4
5	Entendre sans voir	3
Total		20

Pour progresser, convertis toujours les longueurs d'onde et les largeurs en mètre avant de calculer, et retiens que la diffraction et l'interfrange varient en λ / a et $\lambda D / b$: un résultat qui va dans le mauvais sens doit t'alerter. Pour les interférences, compare la différence de marche à un multiple entier ou demi-entier de λ avant de conclure.

Retour au sujet du contrôle