QCM

1 La proposition A n'est pas une bonne réponse car ce n'est pas le bon résultat du calcul.
La proposition B n'est pas une bonne réponse car ce n'est pas le bon résultat du calcul.
La proposition C est une bonne réponse. En effet :

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{5{,}9 \times 10^{-7}}{1{,}0 \times 10^{-12}} = 58 \text{ dB}$$

2 La proposition A est une bonne réponse car, en calculant l'intensité sonore à partir de la relation $I = I_0 \cdot 10^{\frac{L}{10}}$, on a

$$I = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{104}{10}} = 2{,}5 \times 10^{-2} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

La proposition B n'est pas une bonne réponse car ce n'est pas le bon résultat du calcul.
La proposition C n'est pas une bonne réponse car $I = 10^{-12} \times 10^{\frac{104}{10}}$.

3 La proposition A est une bonne réponse car il y a modification de l'aspect de l'onde après traversée de l'ouverture.
La proposition B n'est pas une bonne réponse car il n'y a pas de modification de l'aspect de l'onde.
La proposition C est une bonne réponse car il y a modification de l'aspect de l'onde après traversée de l'ouverture.

4 La proposition A n'est pas une bonne réponse car ce n'est pas le bon résultat du calcul.
La proposition B est une bonne réponse. On utilise la relation $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{d}{2D}$, ce qui permet d'isoler $a = \frac{2\lambda \cdot D}{d}$.

$$\textbf{AN : } a = \frac{2 \times 650 \times 10^{-9} \times 2{,}70}{2{,}40 \times 10^{-2}} = 1{,}46 \times 10^{-4} \text{ m}$$
$$= 146 \ \mu\text{m}.$$

La proposition C n'est pas une bonne réponse car ce n'est pas le bon résultat du calcul.

5 La proposition A est une bonne réponse car les deux ondes sont en opposition de phase.
La proposition B n'est pas une bonne réponse car cela se produit quand les deux ondes sont en phase.
La proposition C n'est pas une bonne réponse car cela se produit quand les deux ondes ont un décalage quelconque.

6 La proposition A est une bonne réponse, car en prenant comme début la frange qui passe exactement sur la graduation 4 mm et comme fin celle qui passe exactement sur la graduation 13 mm, on peut dénombrer 4 longueurs d'onde λ pour 9 mm soit :

$$\lambda = \frac{9}{4} = 2{,}25 \text{ mm}.$$

La proposition B n'est pas une bonne réponse car la longueur d'onde est un peu plus grande que 2,0 mm.
La proposition C n'est pas une bonne réponse car 2,75 mm est bien trop élevée.

7 La proposition A n'est pas une bonne réponse car cela correspond seulement au décalage Doppler, et non à la fréquence perçue.
La proposition B n'est pas une bonne réponse car cela correspond à la fréquence perçue quand l'onde se rapproche
La proposition C est une bonne réponse. Il faut d'abord calculer le décalage Doppler :

$$\Delta f = \frac{f_e \cdot v}{c} = \frac{40\ 000 \times 20{,}0}{340} = 2{,}35 \text{ kHz}.$$

Comme la source s'éloigne, il faut soustraire le décalage Doppler à la fréquence de l'émetteur pour connaître la fréquence perçue f_R (le son perçu est plus grave) :

$$f_R = f_e - \Delta f$$

AN : $f_R = 40{,}0 - 2{,}35 = 37{,}6$ kHz (on ne conserve que 3 chiffres significatifs).

---

8 **1. a.** On doit effectuer la mesure du niveau d'intensité sonore avec un sonomètre.
b. Calculons l'intensité sonore associée à N guitares de niveau sonore de 75 dB :

$$I = I_0 \cdot 10^{\frac{L}{10}}$$

AN : $I = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{75}{10}} = 3{,}2 \times 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
À un niveau sonore d'une seule guitare à 65 dB correspond l'intensité sonore :

$$I' = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{65}{10}} = 3{,}2 \times 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}.$$

On effectue le quotient des intensités pour connaître le nombre de guitares jouant ensemble :

$$N = \frac{I}{I'} = \frac{3{,}2 \times 10^{-5}}{3{,}2 \times 10^{-6}} = 10$$

Il y a donc 10 guitares qui jouent ensemble.
2. Il faut d'abord calculer l'intensité sonore d'un triangle de 50 dB :

$$I'' = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{50}{10}} = 1{,}0 \times 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

Si l'on ajoute cette intensité à l'intensité des 10 guitares $I = 3{,}2 \times 10^{-5}$ W · m^{-2} :
$I + I'' = 3{,}2 \times 10^{-5} + 1{,}0 \times 10^{-7} = 3{,}21 \times 10^{-5}$ W · m^{-2}

Le niveau d'intensité sonore associé vaut alors :

$$L' = 10 \log\left(\frac{I + I''}{I_0}\right)$$

AN : $L' = 10 \log\left(\dfrac{3{,}21 \times 10^{-5}}{1{,}0 \times 10^{-12}}\right) \approx 75$ dB

L'intensité sonore du triangle ne modifie pas grandement le niveau d'intensité sonore total. On dit qu'elle est négligeable.

3 Calculer un niveau d'intensité sonore

1. Le niveau d'intensité sonore est :

$L = 10 \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$ soit $L = 10 \log\left(\dfrac{1{,}2 \times 10^{-7}\ \text{W·m}^{-2}}{1{,}0 \times 10^{-12}\ \text{W·m}^{-2}}\right)$

$L = 51$ dB.

2. De même, on a $L = 79$ dB.

3. De même, on a $L = 94$ dB.

4 Relier L et I

1. Plus l'intensité sonore I augmente, plus le niveau sonore L augmente ; donc on peut relier L et I sans calcul par :

$3{,}2 \times 10^{-4}$ W · m^{-2}	48 dB
$6{,}3 \times 10^{-8}$ W · m^{-2}	85 dB
$6{,}5 \times 10^{-3}$ W · m^{-2}	98 dB

2. Le niveau d'intensité sonore est :

$L = 10 \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right) = 10 \log\left(\dfrac{3{,}2 \times 10^{-4}\ \text{W·m}^{-2}}{1{,}0 \times 10^{-12}\ \text{W·m}^{-2}}\right)$

soit $L = 85$ dB.

10

1. Calculons l'intensité sonore associée au niveau sonore de 83 dB :

$$I_1 = I_0 \cdot 10^{\frac{L}{10}}$$

AN : $I_1 = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{83}{10}} = 2{,}0 \times 10^{-4}$ W · m^{-2}.

Pour le niveau sonore d'une guitare à 82 dB, l'intensité sonore vaut :

$$I_2 = I_0 \cdot 10^{\frac{L}{10}}$$

AN : $I_2 = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{82}{10}} = 1{,}6 \times 10^{-4}$ W · m^{-2}.

2. a. Les intensités sonores s'ajoutent :
$I_{tot} = 2{,}0 \times 10^{-4} + 2 \times 1{,}6 \times 10^{-4} = 5{,}2 \times 10^{-4}$ W · m^{-2}

Le niveau d'intensité sonore vaut donc :

$$L = 10 \log\frac{I_{tot}}{I_0}$$

AN : $L = 10 \log\dfrac{5{,}2 \times 10^{-4}}{1{,}0 \times 10^{-12}} = 87{,}2$ dB

b. Le niveau d'intensité sonore dépasse la valeur limite fixée par le Code du travail. L'entreprise est en infraction.

7 Exploiter une atténuation

Avec le casque antibruit, le niveau d'intensité sonore ressenti devient :
$L = 95$ dB $- 33$ dB $= 62$ dB.
Avec les bouchons d'oreilles, le niveau d'intensité sonore ressenti devient :
$L = 95$ dB $- 26$ dB $= 69$ dB.

12 Identifier une expression (1)

1. Le décalage Doppler Δf s'exprime en Hz.
Dans le cas où l'émetteur et le récepteur s'éloignent l'un de l'autre, le signe du décalage Doppler est négatif : $\Delta f < 0$.

2. • Relation a : Il y a homogénéité dans les unités. Comme $\Delta f < 0$, il faut que le membre de droite de l'égalité soit aussi négatif ; c'est bien le cas.
• Relation b : Il y a homogénéité dans les unités. Le membre de droite de l'égalité n'est pas négatif car $v_{son} > v$. Ce n'est pas la bonne relation.
• Relations c et d : Il n'y a pas d'homogénéité dans les unités ; ces relations sont fausses.
La bonne relation est la a.

14 Calculer une valeur de vitesse

La valeur de la vitesse du véhicule est donnée par :

$$v = \frac{c \times \Delta f}{2 \times \cos\alpha \times f_E}.$$

Donc $v = \dfrac{3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \times 6{,}451 \times 10^{3}\ \text{Hz}}{2 \times \cos(20°) \times 3{,}40 \times 10^{10}\ \text{Hz}}$

soit $v = 30$ m · s^{-1}.

15 Calculer un décalage Doppler

Erratum : erreur dans le spécimen corrigé dans le manuel de l'élève.
Dans une telle situation, la valeur du décalage Doppler est donnée par :

$$\Delta f = -f_E \times \frac{v}{v_{son} + v}.$$

Soit $\Delta f = -435\ \text{Hz} \times \dfrac{80 \times \dfrac{10^3}{3\,600}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{345\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1} + 80 \times \dfrac{10^3}{3\,600}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}}$

D'où $\Delta f = -26$ Hz.

20

1. 200 battements par seconde correspondent à une fréquence des battements égale à 200 Hz.

On peut calculer le décalage Doppler : $\Delta f = \dfrac{f \cdot v}{c}$.

AN : $\Delta f = \dfrac{200 \times 7}{340} = 4{,}1$ Hz

La fréquence du son perçu lorsqu'il se rapproche est donc :

$$f + \Delta f = 200 + 4 = 204 \text{ Hz}$$

2. Si un autre bourdon vole à la même vitesse à côté de lui, il est comme immobile par rapport à celui-ci, il perçoit donc la même fréquence, soit 200 Hz.

19 Connaître les critères de réussite
Au son de la corne de brume

1. Le niveau d'intensité sonore est donné par :

$L = 10\,\log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$.

Donc $\dfrac{L}{10} = \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$.

En utilisant la réciproque de la fonction logarithme, on obtient :

$\dfrac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}$. Et finalement : $I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}$.

Donc $I = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}} \times 10^{\frac{115\ \mathrm{dB}}{10\ \mathrm{dB}}}$

soit $I = 3{,}2 \times 10^{-1}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$.

2. a. Le niveau d'intensité sonore à 50 m de la corne de brume est donné par :

$L = 10\,\log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$. Donc $L = 10\,\log\left(\dfrac{1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}}{1{,}0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}}\right)$

soit $L = 80$ dB.

b. L'atténuation géométrique du signal est $A = L_{\text{proche}} - L_{\text{éloigné}}$

donc $A = 115\ \mathrm{dB} - 80\ \mathrm{dB}$ soit $A = 35$ dB.

21 Enceinte Bluetooth

1. L'intensité sonore I du son perçu par une personne située à 1,0 m de l'enceinte est $I = \dfrac{P}{S}$.

Donc $I = \dfrac{0{,}12\ \mathrm{W}}{\dfrac{4\pi \times 1{,}0^2\ \mathrm{m^2}}{2}} = 1{,}9 \times 10^{-2}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$.

2. Le niveau d'intensité sonore est : $L = 10 \times \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$.

Donc $L = 10\,\log\left(\dfrac{1{,}9 \times 10^{-2}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}}{1{,}0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}}\right) = 103$ dB.

3. À 2,0 m de l'enceinte, l'intensité sonore du son perçu sera $I' = \dfrac{P}{S'}$.

Soit $I' = \dfrac{0{,}12\ \mathrm{W}}{\dfrac{4\pi \times 2{,}0^2\ \mathrm{m^2}}{2}} = 4{,}8 \times 10^{-3}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$.

Le niveau d'intensité sonore sera : $L' = 10\,\log\left(\dfrac{I'}{I_0}\right)$

soit $L' = 10\,\log\left(\dfrac{4{,}8 \times 10^{-3}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}}{1{,}0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}}\right) = 97$ dB.

24 Détermination par effet Doppler de la vitesse d'éloignement d'un émetteur

1. D'après la relation entre la valeur de vitesse, la distance parcourue et la durée de parcours : $t_2 = \dfrac{d}{v_{\text{onde}}}$.

2. a. De même, $d_E = v_E \times T_E$.

b. La distance qui sépare E et R est :

$d_3 = d + d_E = d + v_E \times T_E$.

c. $t_4 = T_E + \dfrac{d_3}{v_{\text{onde}}} = T_E + \dfrac{d + v_E \times T_E}{v_{\text{onde}}}$

3. $T_R = t_4 - t_2$ soit :

$T_R = T_E + \dfrac{d + v_E \times T_E}{v_{\text{onde}}} - \dfrac{d}{v_{\text{onde}}} = T_E + \dfrac{v_E \times T_E}{v_{\text{onde}}} = T_E \times \left(1 + \dfrac{v_E}{v_{\text{onde}}}\right)$

C'est la période de l'onde reçue.

4. a. On déduit de la relation précédente : $\dfrac{1}{f_R} = \dfrac{1}{f_E} \times \left(1 + \dfrac{v_E}{v_{\text{onde}}}\right)$

d'où $f_E = f_R \times \left(1 + \dfrac{v_E}{v_{\text{onde}}}\right)$ soit $f_E = f_R \times \dfrac{v_{\text{onde}} + v_E}{v_{\text{onde}}}$.

b. L'expression précédente conduit à :

$f_E \times v_{\text{onde}} = f_R \times (v_{\text{onde}} + v_E)$

d'où $\dfrac{f_E \times v_{\text{onde}}}{f_R} = v_{\text{onde}} + v_E$ soit $v_E = \dfrac{f_E \times v_{\text{onde}}}{f_R} - v_{\text{onde}}$.

Finalement : $v_E = v_{\text{onde}} \times \left(\dfrac{f_E}{f_R} - 1\right) = v_{\text{onde}} \times \dfrac{f_E - f_R}{f_R}$.

26 Contrôle de vitesse

1. a. Le cinémomètre (radar) émet une onde qui est réfléchie par la voiture en mouvement. L'effet Doppler se produit deux fois ; une première fois lorsque l'onde rencontre la voiture qui joue alors le rôle de récepteur, puis une seconde fois lorsqu'une onde réfléchie est « émise » par la voiture qui joue alors le rôle d'émetteur de l'onde réfléchie.

b. La voiture se rapproche du cinémomètre, donc $f_R > f_E$.

2. On exploite le document pour déterminer ces fréquences : la plus petite est f_E donc $f_E = 40{,}000$ kHz et par conséquent $f_R = 40{,}280$ kHz.

3. Les relations a et b ne sont pas homogènes ; elles sont donc fausses.

De plus, on doit avoir $f_R > f_E$ or, dans la relation c, $\left(1 - \dfrac{2v}{v_S}\right) < 1$, ce qui conduit à $f_R < f_E$. Donc la relation c est fausse.

La seule relation juste est donc la relation d car elle est homogène et donne le bon signe, et $\dfrac{2v}{v_S} + 1 > 1$, ce qui conduit à $f_R > f_E$.

Donc $f_R = f_E \times \left(\dfrac{2v}{v_S} + 1\right)$.

4. La valeur de la vitesse v de l'objet est déterminée à partir de la relation d : $f_R = f_E \times \left(\dfrac{2v}{v_S} + 1\right)$,

d'où $\dfrac{2v}{v_S} = \dfrac{f_R}{f_E} - 1$ et donc $v = \dfrac{v_S}{2} \times \left(\dfrac{f_R}{f_E} - 1\right)$.

D'où $v = \dfrac{340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}}{2} \times \left(\dfrac{40{,}280\ \mathrm{kHz}}{40{,}000\ \mathrm{kHz}} - 1\right)$, soit $v = 1{,}19\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$

5. a. La valeur de la vitesse de l'objet obtenue par vidéo est le coefficient directeur de la droite représentant la distance parcourue en fonction du temps :

$v_{\text{vidéo}} = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{0{,}26\ \mathrm{m} - 0\ \mathrm{m}}{0{,}24\ \mathrm{s} - 0\ \mathrm{s}}$ soit $v_{\text{vidéo}} = 1{,}1\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

b. Les valeurs de vitesse obtenues par les deux méthodes sont en accord entre elles.

13

1. Si la lumière se propageait rectilignement, alors on verrait une tache lumineuse du même diamètre que le trou, ce qui n'est pas le cas sur la photo.

2. a. Dans l'approximation des petits angles, $\tan\theta \approx \theta$.

Comme $\tan\theta = \dfrac{L}{2D}$, on obtient :

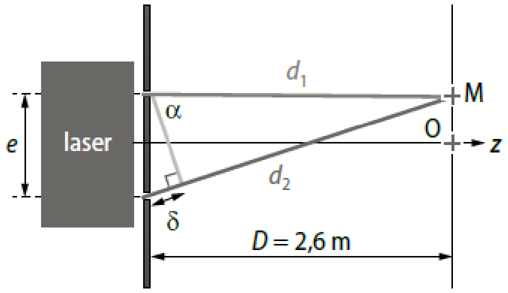
$$\theta = \frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}.$$

b. On peut donc en déduire l'expression de la longueur d'onde du laser vert en isolant λ dans l'égalité précédente : $\lambda = \dfrac{L \cdot a}{2D}$, avec ici une mesure de $L = 9$ mm (bien partir du milieu de la première extinction noire).

AN : $\lambda = \dfrac{9 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-6}}{2 \times 1{,}7} = 5{,}29 \times 10^{-7}$ m $= 529$ nm.

La longueur d'onde du laser vaut 529 nm.

18 **1. a.** La différence de chemin optique est $\delta = d_2 - d_1$, ce qui donne sur le schéma :



b. Le point O au centre de l'écran est sur une frange brillante, car il est tel que $\delta = 0$. En effet, les interférences sont constructives si $\delta = k \cdot \lambda$, et ici, $k = 0$.

2. Il y aura le premier maximum d'intensité lumineuse pour $\delta = \lambda$, et ici $k = 1$ (1er maximum d'amplitude).

3. Puisque $\delta = \dfrac{e \cdot x}{D}$, que $x = i$ et $\delta = \lambda$, alors $\delta = \dfrac{e \cdot i}{D} = \lambda$, ce qui permet d'écrire :

$$i = \frac{\lambda \cdot D}{e}$$

4. On en déduit que l'écartement entre les trous s'exprime :

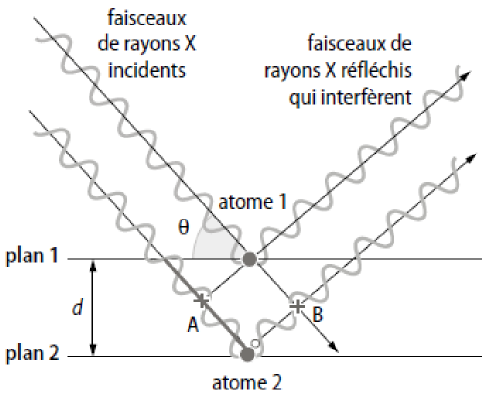
$$e = \frac{\lambda \cdot D}{i}$$

AN : $e = \dfrac{633 \times 10^{-9} \times 2{,}6}{3{,}4 \times 10^{-3}} = 4{,}8 \times 10^{-4}\ \text{m} = 480\ \mu\text{m}$

L'écartement entre les deux trous mesure donc 480 µm.

29 **Interférences et rayons X**

1. La différence de chemin optique vient de la différence de parcours des deux ondes incidentes et réfléchies.



Elle correspond à deux fois la longueur du segment gris, qui se calcule en utilisant la formule du cosinus :

$\cos\left(\dfrac{\pi}{2} - \theta\right) = \dfrac{\text{coté adjacent}}{\text{hypoténuse}} = \dfrac{d}{\delta / 2}$.

Or $\cos\left(\dfrac{\pi}{2} - \theta\right) = \sin\theta$, donc $\delta = 2d \cdot \sin\theta$.

2. Les interférences constructives se produisent quand $\delta = k \cdot \lambda$.
Les interférences destructives se produisent quand $\delta = (2k+1) \cdot \dfrac{\lambda}{2}$.

3. Pour une différence de chemin optique minimale, et pour des interférences constructives, il faut prendre $k = 1$:

$\delta = \lambda = 2d \cdot \sin\theta$, ce qui permet d'isoler $d = \dfrac{\lambda}{2 \sin\theta}$.

AN : $d = \dfrac{145}{2 \sin 11{,}5°} = 364$ pm (ne pas convertir les picomètres en mètres, on obtiendra la distance interplans directement en picomètres et on conservera 3 chiffres significatifs comme dans les données de l'énoncé).
La distance minimale entre deux plans est donc 364 pm.

22 **1.** La diffraction est le phénomène au cours duquel une onde qui traverse une ouverture change de direction de propagation sans modification de longueur d'onde. Le phénomène de diffraction est d'autant plus observable si a, la largeur de l'ouverture, est plus petite que la longueur d'onde λ (ou du même ordre de grandeur).

2. La diffraction met en évidence le caractère ondulatoire de la lumière.

3. La tache centrale s'étend sur la courbe expérimentale entre les deux premiers minimums : de – 0,014 à + 0,014, ce qui donne :
$d_{Airy} = 0{,}028\ \text{m} = 2{,}8\ \text{cm}$.

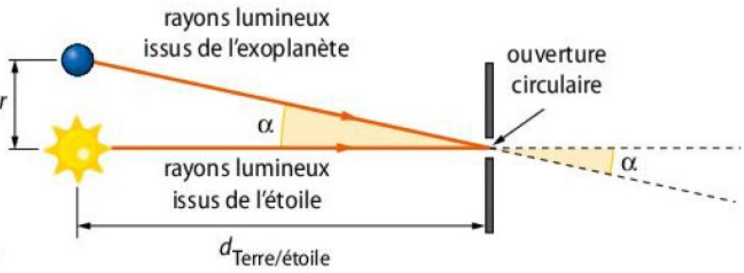
21 Diffraction et astronomie

1. a. Le phénomène de diffraction montre le **caractère ondulatoire** de la lumière.

2. Le schéma de l'angle sous lequel on voit le couple planète-étoile est le suivant.

$\tan \alpha \approx \alpha = \dfrac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \dfrac{r}{d_{\text{Terre-étoile}}}$.

AN : $\alpha = \dfrac{55 \times 1{,}496 \cdot 10^{11}}{230 \times 9{,}461 \cdot 10^{15}} = \mathbf{3{,}781 \cdot 10^{-6}}$ **rad**.



3. Calculons l'angle caractéristique de diffraction :

$\theta_{\text{diff}} = 1{,}22\dfrac{\lambda}{D}$. AN : $\theta_{\text{diff}} = 1{,}22 \times \dfrac{700 \cdot 10^{-9}}{39} = \mathbf{2{,}2 \cdot 10^{-8}}$ **rad**.

Le phénomène de diffraction ne gêne pas la séparation de l'étoile et de son exoplanète car $\alpha > \theta_{\text{diff}}$.

---

37 › Questions préliminaires

1. La relation de l'angle caractéristique de diffraction est : $\theta_0 = \dfrac{\lambda}{a}$.

2. $\theta_0 \approx \tan \theta_0 = \dfrac{L}{2D}$. On obtient alors $\dfrac{\lambda}{a} = \dfrac{L}{2D}$.

Il faut isoler la largeur de la tache centrale de diffraction L dans la relation ci-dessus :

$L = \dfrac{2\lambda \cdot D}{a}$, ce qui peut aussi s'écrire $L = k \cdot \dfrac{1}{a}$ avec $k = 2\lambda \cdot D$

› Le problème à résoudre

L'équation de la courbe du document 2 est celle d'une droite linéaire : $y = k \cdot x$.

Pour déterminer le coefficient directeur k, il suffit de prendre un point de la droite et de diviser son ordonnée y par son abscisse x : $k = \dfrac{y}{x}$.

Prenons $k = \dfrac{12{,}3 \times 10^{-2}}{5{,}00 \times 10^{4}} = 2{,}46 \times 10^{-6}\ \text{m}^2$.

Ce coefficient k est aussi égal à $k = 2\lambda \cdot D$.

On peut donc extraire la longueur d'onde λ :

$$\lambda = \frac{k}{2D} = \frac{2{,}46 \times 10^{-6}}{2 \times 2{,}00} = 6{,}15 \times 10^{-7}\ \text{m} = 615\ \text{nm}$$

Il s'agit probablement de la diode laser de 632 nm, la plus proche du résultat obtenu.

On peut déterminer l'incertitude-type :

$$u(\lambda) = \lambda \cdot \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(k)}{k}\right)^2}$$

On estime se tromper de 1 mm sur la lecture des 2,00 m de la distance D.

$$u(\lambda) = 615 \times 10^{-9} \times \sqrt{\left(\frac{0{,}1}{200}\right)^2 + \left(\frac{1{,}2 \times 10^{-7}}{2{,}46 \times 10^{-6}}\right)^2}$$

$u(\lambda) = 3 \times 10^{-8}\ \text{m} = 30\ \text{nm}$.

Ainsi, la longueur d'onde de 615 nm est connue à 30 nm près : la valeur de 632 nm appartient bien à cet intervalle. Cela confirme que c'est bien la diode laser de longueur d'onde 632 nm qui est utilisée ici.