

Exercice:**Partie A : 10 pts**

1- a) Il s'agit de la diffraction de la lumière par les fentes et des interférences entre les deux lumières diffractées. **(0,5 pt notion de diffraction + 0,5 pt notion d'interférences) = 1 pt**

b) La tache centrale et les deux taches situées de chaque côté constituent la figure de diffraction. Les franges apparaissant sur les taches résultent des interférences **(0,75 pt taches associées à la diffraction + 0,75 pt les taches d'interférences) = 1,5 pt**

2- a) L'écart angulaire caractérise la figure de diffraction **(0,5 pt réponse diffraction)**

b) On a $\theta = \frac{\lambda}{a}$ donc $a = \frac{\lambda}{\theta}$ **(1 pt la formule)**

c) $\tan\theta = \frac{l/2}{D} \approx \theta \approx \frac{l}{2 \times D}$ **(1 pt expression)**

d) en égalisant les 2 expressions suivantes on $\theta \approx \frac{l}{2 \times D} = \frac{\lambda}{a}$ soit $a = \frac{2 \times \lambda \times D}{l}$ $a = \frac{2 \times 632,8 \times 10^{-9} \times 2,00}{1,40 \times 10^{-3}} = 1,80 \times 10^{-4} \text{ m}$

(0,18 mm) (1 pt la formule + 1 pt la valeur) = 2 pt

e) la formule est toujours la même $d = \frac{2 \times \lambda \times D}{l}$ $d = \frac{2 \times 632,8 \times 10^{-9} \times 2,00}{2,20 \times 10^{-2}} \approx 1,15 \times 10^{-4} \text{ m}$ **(0,115 mm) (1 pt la valeur)**

$$u(d) = d \times \sqrt{\left(\frac{u(l)}{l}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2} \text{ soit } u(d) = 1,15 \times 10^{-4} \times \sqrt{\left(\frac{0,01}{2,20}\right)^2 + \left(\frac{0,01}{2,00}\right)^2} = 1,15 \times 10^{-4} \times 6,7 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-7} \text{ m}$$

(1 pt la valeur) soit $d = (1,15 \pm 0,008) \times 10^{-4} \text{ m}$ soit d compris entre 0,116 et 0,114 mm (1 pt l'encadrement)

Partie B :

a) Pour observer des interférences, il faut que les ondes soient synchrones (même fréquence avec un déphasage constant ou nul) **(0,5 pt par condition) = 1 pt**

b) Le casque anti-bruit actif, pour mesurer des distances entre étoiles, planètes, pour mesurer des distances dans un cristal.

(0,5 pt par application) = 1 pt

c) Au niveau des franges sombres, ce sont des interférences destructives, les deux ondes lumineuses sont en opposition de phase (annulent leur effet donc amplitude nulle). Au niveau des franges brillantes, ce sont des interférences constructives, les deux ondes lumineuses sont en phase au niveau d'une frange brillante (addition de leurs effets max d'amplitude). **1 pt par réponse avec justification) = 2 pts**

d) On élimine la a car il n'y a pas homogénéité ($m = m^3$) mais aussi la c car pas homogène ($m \neq m^{-1}$) il reste donc la b ($m = m$)

a) $i = \lambda \times b \times D$ b) $i = \lambda \times \frac{D}{b}$ c) $i = \frac{\lambda}{D \times b}$

D'où : $i = \lambda \times \frac{D}{b}$ **(0,5 pts justification*2 + 0,5 pt choix de la formule) = 1,5 pts**

La valeur de i est d'autant plus grande que D est grande. Avec une grande distance D , la figure d'interférences est plus grande et la mesure de i est facilitée **(0,5 pt réponse justifié) = 0,5 pt**

e) Pour 11 interfranges on mesure 5,3 cm donc $i = \frac{5,3}{11} = 0,48 \text{ cm} = 4,8 \times 10^{-3} \text{ m}$ or, $i = \frac{\lambda \times D}{b}$ donc $b = \frac{\lambda \times D}{i} =$

$$\frac{632,8 \cdot 10^{-9} \times 2,00}{4,8 \times 10^{-3}} = 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,26 \text{ mm}$$
 (1 pt calcul de i puis 1 pt calcul de b) = 2 pt

f) a) Si l'on écarte les deux fentes, les franges seront plus rapprochées sur une figure de diffraction identique. En effet, si b augmente, i diminue pour λ et D fixées et θ ne dépend pas de L **(0,25 réponse + 0,25 justifications) = 0,5 pt**

b) Si l'on diminue l'ouverture des fentes (a), la figure de diffraction sera plus étalée (θ plus grand) par contre les franges d'interférences resteront espacées de la même manière. En effet, si a diminue, θ augmente pour λ fixée et i ne dépend pas de a . **(0,25 réponse + 0,25 justifications) = 0,5 pt**

c) Si l'on diminue la longueur d'onde (car $\lambda_{\text{vert}} < \lambda_{\text{rouge}}$), la figure de diffraction sera moins étalée et les franges d'interférences seront plus rapprochées. En effet, si λ diminue, θ diminue pour a fixée et i diminue pour L et D fixées. **(0,25 réponse + 0,25 justifications) = 0,5 pt**

f) Plus la longueur d'onde est faible et moins la diffraction est importante, en effet $\theta = \frac{\lambda}{a}$ où θ est l'écart angulaire du faisceau

lumineux diffracté. Ainsi le diamètre d'un faisceau laser « Blu-ray » est plus petit que celui d'un CD, ce qui permet de « lire » des creux plus petits (grandeur a), et donc, à surface égale, de stocker plus d'informations **(0,5 pt justification).**