

C5

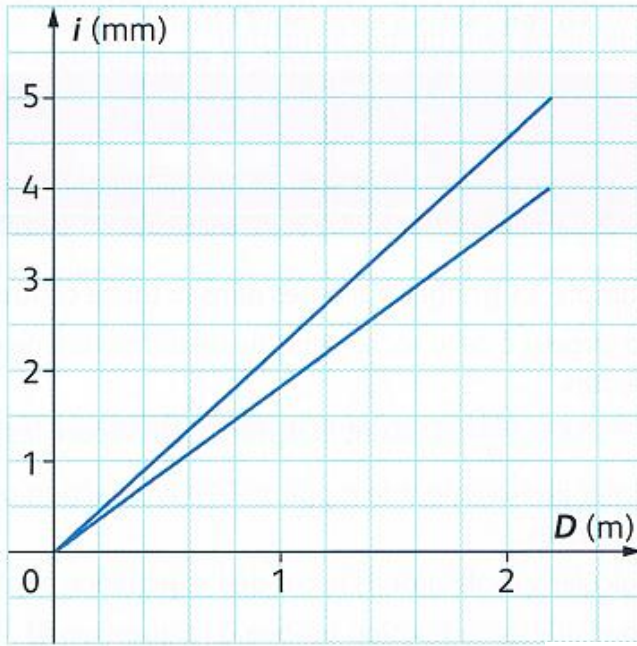
Interférences

**Exercices en AP
N° 8, 10 et 22 P.101**

8 Exploiter un graphique

Sur le graphique ci-dessous, deux courbes représentent les fonctions $i = f(D)$ obtenues avec le même dispositif interférentiel, pour une diode laser de longueur d'onde $\lambda = 650 \text{ nm}$ et pour un laser vert de longueur d'onde λ_V .

Donnée : $\lambda_V < \lambda_R$.



c. Pour la même D , $\lambda_{\text{vert}} = \frac{i_{\text{vert}} a}{D}$

$$\lambda_{\text{rouge}} = \frac{i_{\text{rouge}} a}{D}$$

d. $a = \frac{D \lambda_{\text{rouge}}}{i_{\text{rouge}}}$

Pour $D = 2,2 \text{ m}$, $a = 2,2 \times 650 / 0,005 = 286000 \text{ nm} = 286 \mu\text{m}$

- Justifier l'allure des tracés.
- Associer chaque courbe au laser correspondant.
- Calculer la longueur d'onde λ_V du laser vert.
- Quelle est la distance entre les deux fentes ?

a. Même dispositif interférentiel \Rightarrow même largeur de fente a .

Pour chaque longueur d'onde, le graphe est une droite passant par l'origine \Rightarrow

l'interfrange est

proportionnelle à la distance D ,

ce qui est cohérent avec

la formule

$$i = \frac{\lambda D}{a_{1-2}}$$

b. Le coefficient directeur de la droite est λ/a donc la droite la plus pentue correspond à la plus grande longueur d'onde donc au rouge.

donc $\frac{\lambda_{\text{vert}}}{\lambda_{\text{rouge}}} = \frac{i_{\text{vert}}}{i_{\text{rouge}}}$ soit $\lambda_{\text{vert}} = \frac{\lambda_{\text{rouge}} i_{\text{vert}}}{i_{\text{rouge}}}$

Pour $D = 2,2 \text{ m}$, $\lambda_{\text{vert}} = 650 \times 4/5 = 520 \text{ nm}$

10 Effectuer un raisonnement scientifique

À l'aide de fentes d'Young et d'une diode laser rouge, on réalise une figure d'interférence sur un écran placé à la distance D des fentes.

Indiquer sans calcul s'il faut rapprocher ou éloigner l'écran pour obtenir le même interfrange avec une diode laser verte.

Donnée : $\lambda_V < \lambda_R$.

Puisque a est constant et que λ diminue, comme i doit rester constant, D doit augmenter.

$$i = \frac{\lambda D}{a_{1-2}}$$

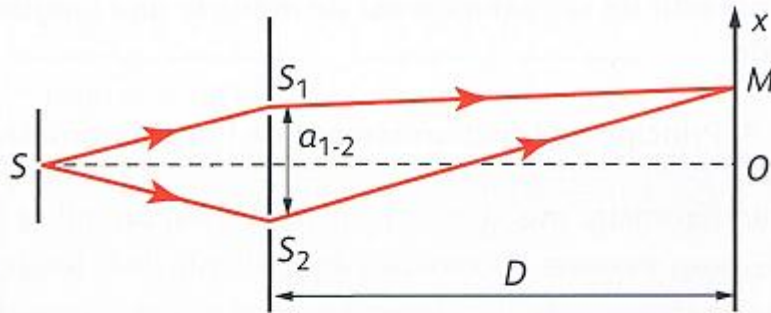
22 ★ Largeur de la fente source

Compétences générales Extraire et exploiter des informations – Effectuer un raisonnement scientifique

On réalise une expérience d'interférence en lumière monochromatique avec deux sources secondaires S_1 et S_2 éclairées par une source placée derrière une fente S très fine.

Dans un premier temps, la fente S est sur l'axe de symétrie des sources secondaires S_1 et S_2 .

Données : $\lambda = 650 \text{ nm}$, $D = 2,0 \text{ m}$ et $a_{1-2} = 0,20 \text{ mm}$.

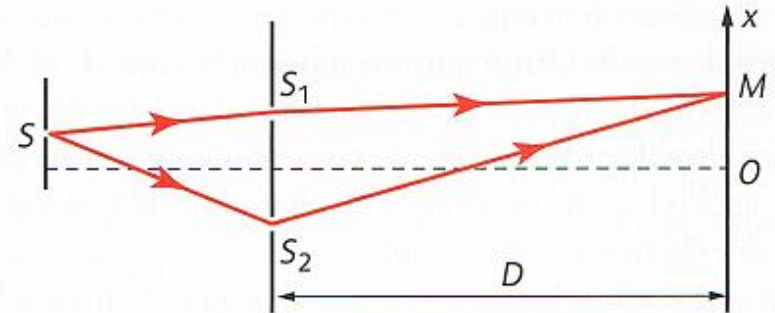


- Les sources S_1 et S_2 émettent-elles en phase ? Justifier.
- Dans ces conditions, les interférences sont-elles constructives ou destructives au point O ?
- Calculer l'interfrange.
- Le point M , d'abscisse $x = 13 \text{ mm}$, est-il au centre d'une frange brillante ou d'une frange sombre ?

a. Oui car

les distances SS_1 et SS_2 sont identiques donc pas de retard de l'une par rapport à l'autre et $\delta = SS_1 - SS_2 = 0$

Dans un deuxième temps, on déplace la fente-source S , parallèlement au plan de sources secondaires vers le haut.



- Les deux sources secondaires émettent-elles toujours en phase ?
- Quelle est la source qui est en retard par rapport à l'autre ?
- On suppose que le déplacement de la fente-source S correspond à un retard d'une demi-période d'une source secondaire par rapport à l'autre. Quelle est maintenant la nature de la frange située en O ? Justifier.
- L'interfrange est-il modifié ?
Que se passe-t-il si on remplace la fente S par une source étendue, de largeur égale à la distance dont on a déplacé la fente S ?

b. De même, pour arriver en O , les ondes ont parcouru la même distance donc sont en phase et interfèrent de façon constructive.

c. $i = \lambda D/a =$

$$i = 650 \cdot 10^{-9} \times 2,0 / 0,20 \cdot 10^{-3} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

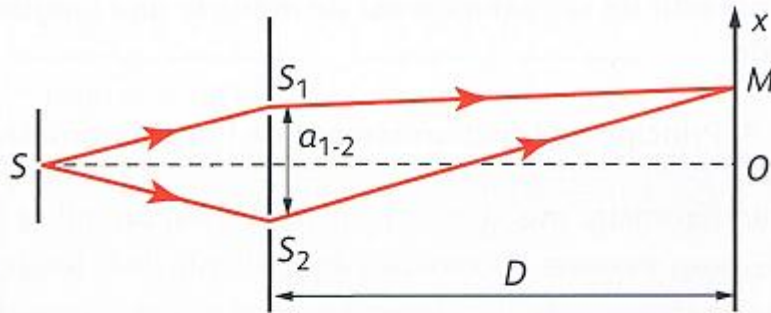
22 ★ Largeur de la fente source

Compétences générales Extraire et exploiter des informations – Effectuer un raisonnement scientifique

On réalise une expérience d'interférence en lumière monochromatique avec deux sources secondaires S_1 et S_2 éclairées par une source placée derrière une fente S très fine.

Dans un premier temps, la fente S est sur l'axe de symétrie des sources secondaires S_1 et S_2 .

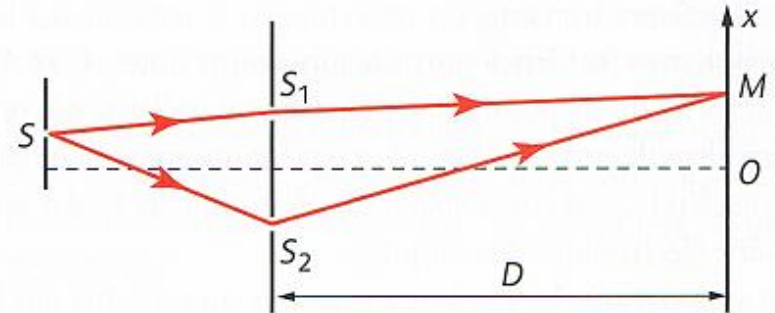
Données : $\lambda = 650 \text{ nm}$, $D = 2,0 \text{ m}$ et $a_{1-2} = 0,20 \text{ mm}$.



- Les sources S_1 et S_2 émettent-elles en phase ? Justifier.
- Dans ces conditions, les interférences sont-elles constructives ou destructives au point O ?
- Calculer l'interfrange.
- Le point M , d'abscisse $x = 13 \text{ mm}$, est-il au centre d'une frange brillante ou d'une frange sombre ?

d. Constat : $x = 2i$ donc M se trouve au milieu d'une frange brillante

Dans un deuxième temps, on déplace la fente-source S , parallèlement au plan de sources secondaires vers le haut.



e. Les deux sources secondaires émettent-elles toujours en phase ?

f. Quelle est la source qui est en retard par rapport à l'autre ?

g. On suppose que le déplacement de la fente-source S correspond à un retard d'une demi-période d'une source secondaire par rapport à l'autre.

Quelle est maintenant la nature de la frange située en O ? Justifier.

h. L'interfrange est-il modifié ?

Que se passe-t-il si on remplace la fente S par une source étendue, de largeur égale à la distance dont on a déplacé la fente S ?

e. A priori non sauf si la nouvelle différence de marche est égale à $k\lambda$ ou si le nouveau décalage temporel Δt est égal à kT .

f. Celle qui a la plus grande distance à parcourir : onde 2

22 ★ Largeur de la fente source

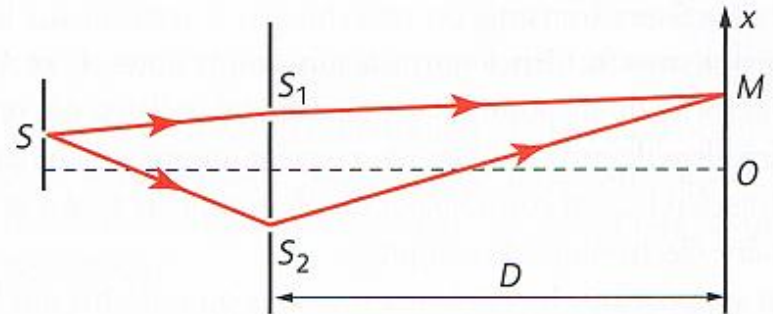
Compétences générales Extraire et exploiter des informations – Effectuer un raisonnement scientifique

g. Avant le déplacement de S , en O , les ondes étaient en phase. Comme le retard de l'onde 2 vaut maintenant $T/2$, Les deux ondes sont en opposition de phase donc O est au milieu d'une frange noire : interférences destructives.

$$i = \frac{\lambda D}{a_{1-2}}$$

h. Dans l'expression de i , aucune grandeur ne change donc i ne change pas. Si on prend une source étendue, chaque point constitue une source incohérente par rapport aux points voisins : le déphasage va dépendre de la distance du point au centre de la source => les figures d'interférences créées par chaque point seront les mêmes (même i) mais seront décalées : au final, on ne verra pas d'interférence.

Dans un deuxième temps, on déplace la fente-source S , parallèlement au plan de sources secondaires vers le haut.



- e.** Les deux sources secondaires émettent-elles toujours en phase?
- f.** Quelle est la source qui est en retard par rapport à l'autre?
- g.** On suppose que le déplacement de la fente-source S correspond à un retard d'une demi-période d'une source secondaire par rapport à l'autre. Quelle est maintenant la nature de la frange située en O ? Justifier.
- h.** L'interfrange est-il modifié? Que se passe-t-il si on remplace la fente S par une source étendue, de largeur égale à la distance dont on a déplacé la fente S ?