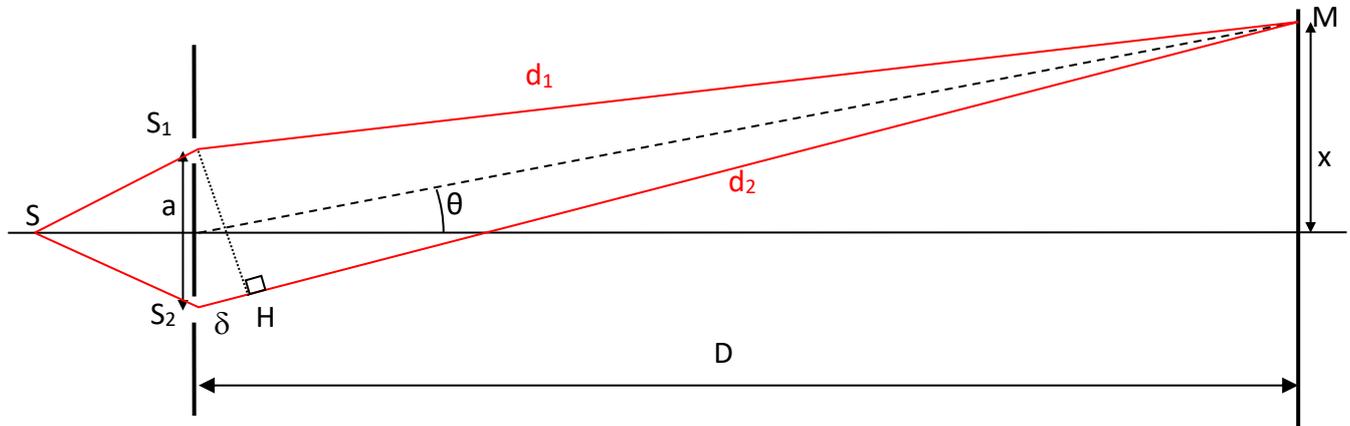


Révisions interférences

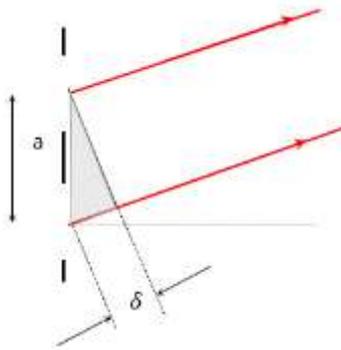
I. Fentes d'Young

- Schématiser le dispositif des fentes d'Young séparées d'une distance a , un écran à une distance D et deux rayons qui interfèrent en un même point de l'écran, à une distance x du centre de la figure d'interférence.



- Donner les deux approximations possibles, conséquences du dispositif expérimental. Faire apparaître sur la figure la différence de marche δ entre les 2 rayons.

- On a $a \ll D \Rightarrow$ les rayons 1 et 2 considérés parallèles \Rightarrow le triangle S_1S_2H est rectangle.



- On a $x \ll D \Rightarrow \theta$ est suffisamment petit pour considérer que $\tan \theta = \sin \theta$

- Etablir l'expression de la différence de marche δ .
En déduire l'expression qui donne les directions θ pour lesquelles on observera des maxima d'intensité pour une longueur d'onde λ .

$$\delta = a \cdot \sin \theta$$

Pour avoir des maxima, il faut que $\delta = k \cdot \lambda$

D'où $k \cdot \lambda = a \cdot \sin \theta$ soit $\sin \theta = \frac{k\lambda}{a}$

- Etablir la relation entre x , D et θ

$$\tan \theta = \frac{x}{D}$$

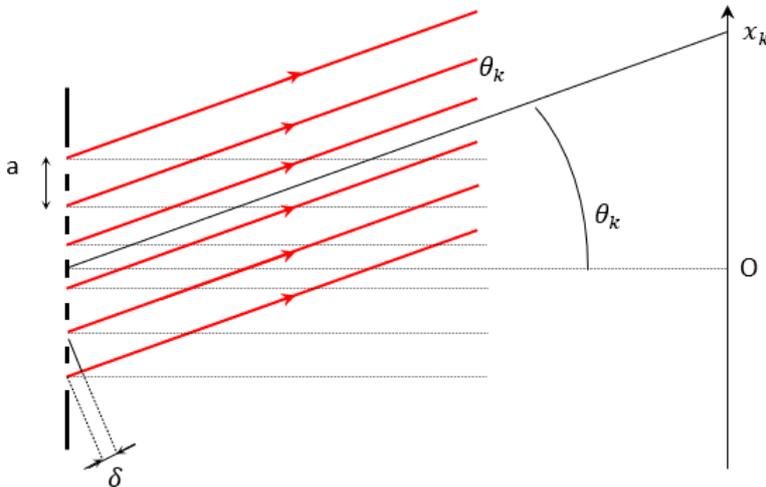
- Déterminer les expressions de x pour lesquelles on observe des franges brillantes. En déduire une expression de l'interfrange i .

$$\tan \theta = \sin \theta \quad \text{donc} \quad \frac{x}{D} = \frac{k\lambda}{a} \quad \text{d'où} \quad x_k = k \cdot \frac{\lambda D}{a}$$

$$i = x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda D}{a}$$

II. Réseau

1. Schématiser les rayons déviés d'un même angle θ à la sortie du réseau.



2. Expliquer pourquoi l'une des approximations utilisées dans le cas des fentes d'Young n'est plus valable.

$x \ll D$ n'est plus valable car les maxima sont très éloignés les uns des autres. On ne peut plus faire l'approximation $\sin \theta = \tan \theta$

3. Etablir l'expression de la différence de marche δ entre 2 rayons consécutifs. En déduire l'expression qui donne les directions θ pour lesquelles on observera des maxima d'intensité pour une longueur d'onde λ .

$$\delta = a \cdot \sin \theta$$

Pour avoir des maxima, il faut que $\delta = k \cdot \lambda$

$$\text{D'où} \quad k \cdot \lambda = a \cdot \sin \theta \quad \text{soit} \quad \sin \theta = \frac{k\lambda}{a}$$

4. Etablir la relation entre x , D et θ

$$\tan \theta = \frac{x}{D}$$

5. Peut-on utiliser la formule établie dans le cas des fentes d'Young pour calculer l'interfrange ? Justifier.

On ne peut plus égaliser les deux expressions ci-dessus.

6. On considère une lumière polychromatique dont les radiations sont comprises entre 450 nm et 650 nm. On considère que le réseau compte 500 traits par millimètres. L'écran est placé à 1,50 m du réseau.
 - a. Calculer la largeur du spectre d'ordre 1.

Pour $k = 1$, $\sin \theta = \frac{\lambda}{a}$ A.N. $\theta_{min} = \sin^{-1} \left(\frac{450 \times 10^{-9}}{\frac{(1,0 \times 10^{-3})}{500}} \right) = 13,0^\circ$

$\theta_{max} = \sin^{-1} \left(\frac{650 \times 10^{-9}}{\frac{(1,0 \times 10^{-3})}{500}} \right) = 19,0^\circ$

$x = D \cdot \tan \theta$

A.N. $x_{min} = 1,50 \times \tan 13,0 = 0,34 \text{ m}$
 $x_{max} = 1,50 \times \tan 19,0 = 0,52 \text{ m}$

Largeur du spectre sur l'écran : $L = 0,52 - 0,34 = 0,18 \text{ m} = 18 \text{ cm}$

b. Déterminer pour quels ordres, les spectres commencent à se chevaucher.

$$\theta_{k,\lambda_{max}} < \theta_{k+1,\lambda_{min}}$$

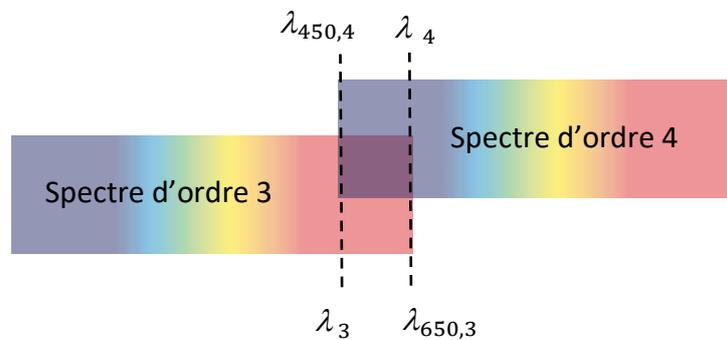
$$k \times 650 < (k + 1) \cdot 450$$

$$k > \frac{450}{650 - 450}$$

$$k > 2,25$$

Il s'agit donc des spectres 3 et 4

Pour les spectres d'ordre 3 et 4, calculer les plages de longueur d'ondes qui se superposent.



On peut calculer

➤ $3\lambda_3 = 4 \times 450$ soit $\lambda_3 = \frac{4}{3} \times 450$

➤ $4\lambda_4 = 3 \times 650$ soit $\lambda_4 = \frac{3}{4} \times 650$