

Fiche Méthode

Comment exploiter une figure de diffraction ?

La figure de diffraction obtenue avec une fente présente une tache centrale très lumineuse et des taches latérales moins larges et de moins en moins lumineuses. On cherche comment exploiter cette figure pour déterminer la longueur d'onde du faisceau.

1. Comment mesurer la largeur de la tache centrale d'une figure de diffraction ?

→ Repérer la tache centrale et les taches latérales.

La largeur L d'une tache se mesure entre les centres des deux zones sombres qui la limitent.

L'étude par le logiciel Regavi® (voir les *travaux pratiques*, page 69) montre que la largeur de la tache centrale est deux fois plus grande que celles des autres taches.

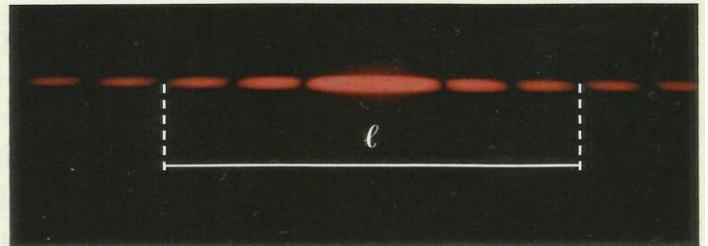
→ Mesurer la figure de diffraction.

Pour obtenir avec précision la largeur L de la tache centrale, il faut mesurer la distance la plus grande possible sur la figure de diffraction.

Aussi mesure-t-on la distance séparant les centres des zones d'ombre limitant le plus grand nombre possible de taches (centrales et latérales).

Avec le document ci-contre, on mesure la distance séparant les troisièmes extinctions [Doc. 1].

$$\ell = 3L; \text{ d'où } L = \frac{\ell}{3}$$

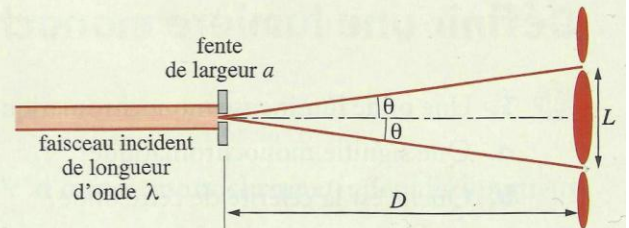


Doc. 1

2. Comment déterminer la longueur d'onde d'un faisceau lumineux ?

→ Schématiser la situation.

On note ici L la largeur de la tache centrale, D la distance entre la fente et l'écran et θ l'écart angulaire (ou demi-largeur angulaire) entre le milieu de la tache centrale et le milieu de la première zone sombre [Doc. 2].



Doc. 2

→ Déterminer le demi-écart angulaire de diffraction.

La valeur de θ est obtenue par trigonométrie à partir du schéma du document 3.

Dans le triangle rectangle OHA , on a :

$$\tan \theta = \frac{AH}{OH} \text{ avec } AH = \frac{L}{2} \text{ et } OH = D.$$

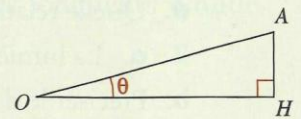
On obtient :

$$\tan \theta = \frac{L}{2D}.$$

Lorsqu'un angle est faible ($\theta < 0,30$ rad), on peut confondre la tangente (et le sinus) de cet angle avec la valeur de cet angle, exprimée en radian [Doc. 4].

On obtient alors, en radian :

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



Doc. 3

→ Utiliser le cours sur la diffraction.

On peut calculer la longueur d'onde à l'aide de la formule donnée dans le cours :

$$\theta = \frac{\lambda}{a}.$$

On obtient alors $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$, ce qui conduit à $\lambda = \frac{a \cdot L}{2D}$.

| Angle (rad) | Tangente | Sinus |
|-------------|----------|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 0,30 | 0,31 | 0,30 |
| 0,40 | 0,42 | 0,39 |
| 0,50 | 0,55 | 0,49 |

Doc. 4