Principe
La diffraction met en évidence le caractère ondulatoire de la lumière. L'observation de la figure obtenue permet de déterminer expérimentalement la longueur d'onde d'un laser.

TRAVAIL EXPÉRIMENTAL

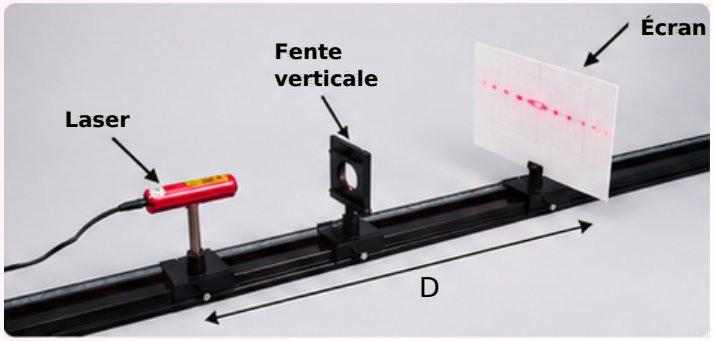
DIFFRACTION

Observation et détermination de la longueur d'onde d'un laser

Prof-TC
Physique-Chimie

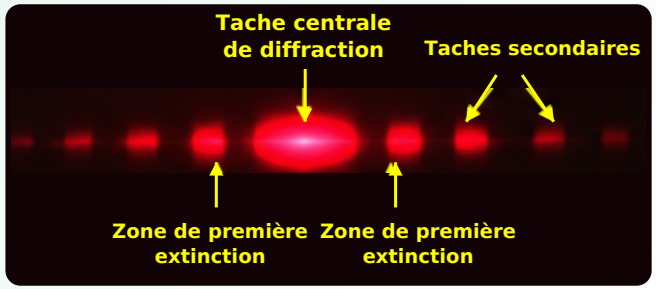
1. Observation du phénomène de diffraction

1. Éclairer la quatrième fente du jeton.
2. La fente est placée à environ 10 cm du laser.
3. L'écran est placé le plus loin possible, à une distance D > 1,50 m.
4. Réaliser le montage et observer la figure sur l'écran.



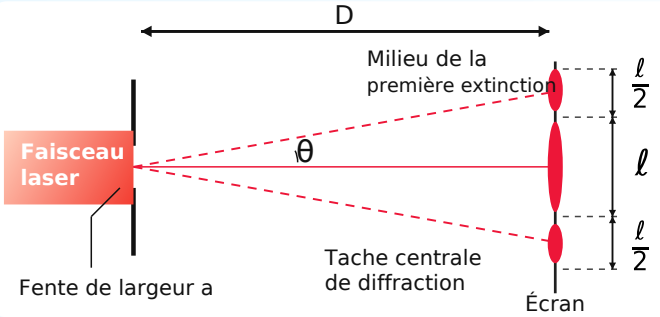
2. Ce qu'il faut observer

1. Repérer la tache centrale de diffraction, les taches secondaires et les zones de première extinction.
2. Comparer la direction de la figure de diffraction à celle des fentes.
3. Indiquer ce qu'on observe en l'absence de fente.
4. Étudier l'effet d'une diminution de la distance D.
5. Étudier l'effet d'une diminution de la largeur a de la fente.



3. Grandeurs utiles

1. a : largeur de la fente de diffraction.
2. ℓ : distance séparant les milieux des premières zones d'extinction.
3. θ : écart angulaire entre le milieu de la tache centrale et le milieu de la première extinction.



Pour de petits angles en radian : $\tan\theta \approx \theta$

$$\theta = \frac{\ell}{2D}$$

4. Série de mesures

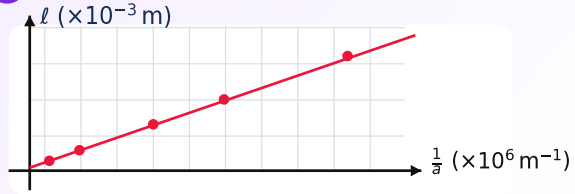
Réaliser une série de mesures de la largeur ℓ de la tache de diffraction pour les fentes de largeur a ci-dessous (en gardant la même distance D).

Fente	1	2	3	4	5	6	7
a ($\times 10^{-6}$ m)	30	40	60	80	100	150	200
ℓ ($\times 10^{-3}$ m)							

? Comment varie la largeur ℓ de la tache centrale lorsque la largeur a de la fente diminue ?

5. Exploitation graphique

1. Dans un tableur grapheur, calculer $\frac{1}{a}$ puis θ.
2. Tracer le graphe de ℓ en fonction de $\frac{1}{a}$.
3. Commenter l'allure du graphe.
4. Conclure sur la relation entre ℓ et $\frac{1}{a}$.
5. Si la droite a pour coefficient directeur k, écrire : $\ell = k \cdot \frac{1}{a}$
6. Noter la valeur de k et son unité.



6. Longueur d'onde et incertitude

1. La théorie de la diffraction montre que : $\theta = \frac{\lambda}{a}$
2. On en déduit : $\ell = 2 \cdot \lambda_{exp} \cdot D \cdot \frac{1}{a}$
3. En déduire λ_{exp} et l'exprimer en nm.
4. Comparer λ_{exp} à la valeur réelle $\lambda_{théo}$ indiquée sur le laser.
5. Calculer l'incertitude sur λ_{exp} à l'aide de la relation :

$$\Delta\lambda_{exp} = \lambda_{exp} \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta\ell}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a}{a}\right)^2}$$

6. Utiliser : $\Delta\ell$ = 1 mm ; ΔD = 5 mm ; Δa = 1 µm ; a = 80 µm.
7. En déduire un encadrement de λ_{exp} et vérifier que $\lambda_{théo}$ appartient à cet encadrement.
8. Conclure.