

OBJECTIF :

- Étudier la diffraction des ondes lumineuses par un fil.

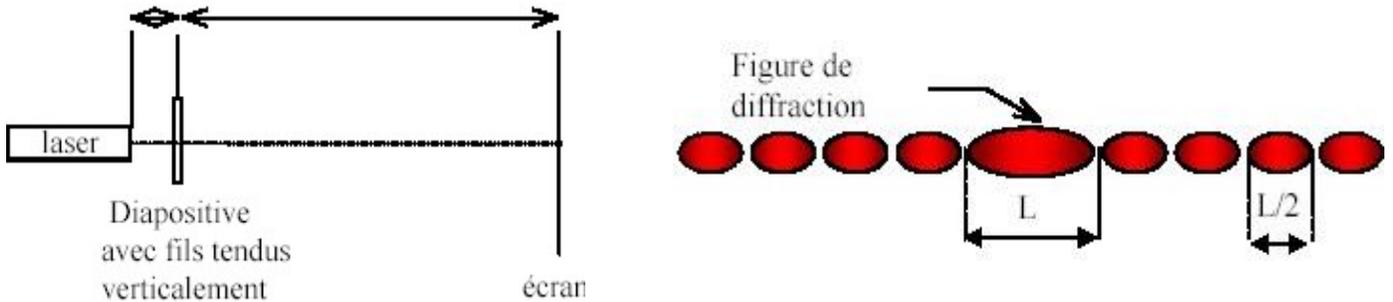
SÉCURITÉ !!

Il ne faut jamais regarder directement la sortie d'un laser. Si le rayon pénètre dans l'œil, la rétine peut être endommagée.

I. ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DU PHÉNOMÈNE DE DIFFRACTION

PROTOCOLE.

- On dispose l'écran et le laser sur le rail optique. On allume le laser.
- On place une diapositive avec un fil tendu sur le porte diapositive. On place le fil dans le rayon laser.



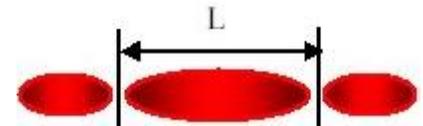
EXPLOITATION.

1. Qu'observe-t-on lorsque l'on place le fil dans le rayon ? Comparer avec la figure obtenue avec une fente.
2. Que peut-on en conclure sur la nature de la lumière ?
3. Proposer une méthode permettant de manière **la plus précise possible** de mesurer la largeur L de la tache centrale.

II. COURBE D'ÉTALONNAGE

PROTOCOLE.

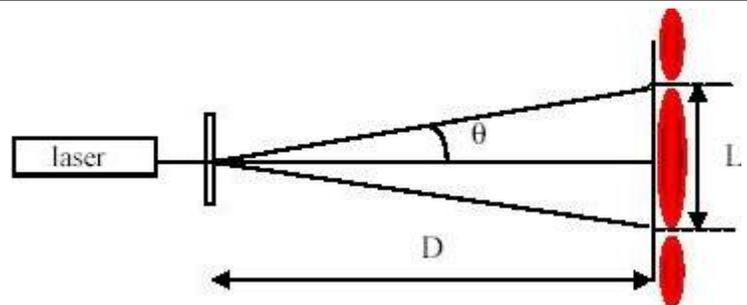
- On place l'une après l'autre les différentes diapositives contenant les fils de différents diamètres a .
- Pour chaque fil, on mesure la largeur L de la tache centrale.
- Compéter la ligne correspondante du tableau ci-dessous (attention aux unités !!) :



a (en μm)	40	60	80	100	120
L (m)					
θ (rad)					
$1/a$ (m^{-1})					

EXPLOITATION.

4. À l'aide du schéma, exprimer $\tan\theta$ en fonction de L et D.
5. Pour θ « petit » (en radian) on a : $\tan\theta \approx \theta$. Exprimer alors θ en fonction de L et D.
6. Compléter la ligne correspondante du tableau.
7. Compléter la dernière ligne du tableau.



8. Tracer la courbe $\theta = f(a)$ sur une demi-feuille de papier millimétré. Que peut-on en conclure sur la relation entre a et θ ?
9. Tracer la courbe $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$ sur une demi-feuille de papier millimétré. Que peut-on en conclure sur la relation entre θ et $\frac{1}{a}$?

Pour plus de précision et d'utilité, une courbe d'étalonnage doit être une droite passant par l'origine.

10. Calculer le coefficient directeur de la courbe précédente, noté k . Quelle est son unité ?

III. CALCUL DE LA LONGUEUR D'ONDE DU LASER.

11. Sachant que $\theta = \frac{\lambda}{a}$ déterminer la valeur de k puis la valeur de longueur d'onde λ en mètre puis en nanomètre.
12. Comparer la valeur obtenue avec celle donnée par le constructeur du laser $\lambda_{\text{laser}} = 650 \text{ nm}$ et calculer l'écart relatif.
13. Calculer la fréquence ν (en Hz) associée à l'onde lumineuse de longueur d'onde λ_{laser} .
On donne : $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

IV. DÉTERMINATION DU DIAMÈTRE D'UN CHEVEU

14. Proposer un protocole expérimental permettant d'obtenir le diamètre d'un cheveu.