

## Diffraction de la lumière et diamètre d'un cheveu



**Rayonnement laser** : ne pas regarder dans le faisceau (laser de classe 2). La lumière est en effet très intense et, si elle pénètre dans l'œil, elle peut endommager gravement la rétine et conduire à la cécité.

1. Après avoir observé le matériel disponible, faire un schéma en perspective du montage expérimental permettant d'observer la figure de diffraction d'un laser par un fil vertical (ou une fente verticale).
2. Réaliser l'expérience et représenter brièvement la figure de diffraction obtenue.
3. Selon vous, de quels paramètres dépend la figure de diffraction ? Proposer des expériences permettant de le vérifier.
4. Réaliser brièvement ces expériences et noter vos observations.

La demi-largeur  $i$  (en m) de la tache centrale de la figure de diffraction (ou la largeur  $i$  des autres taches) a pour expression :  $i = \lambda \cdot D \times \frac{1}{a}$  avec  $a$  la largeur de l'obstacle (en m),  $\lambda$  la longueur d'onde du laser et  $D$  la distance entre l'obstacle et l'écran.

Remarque :  $i$  s'appelle aussi l'interfrange.

5. Sur les schémas des questions 1 et 2, représenter les grandeurs  $i$ ,  $D$  et  $a$ .
6. On souhaite déterminer expérimentalement la longueur d'onde  $\lambda$  du laser. Proposer un protocole expérimental exploitant un graphique afin de minimiser l'incertitude sur la détermination de  $\lambda$ .
7. Déterminer expérimentalement la longueur d'onde  $\lambda$  du laser après avoir précisé comment diminuer l'incertitude de chaque mesure.
8. Utiliser le phénomène de diffraction pour déterminer le diamètre d'un cheveu.
9. En l'absence d'un outil de modélisation avancé pour exploiter le graphique, il faudrait que le graphique soit une droite. En gardant  $i$  en ordonnée, que devrait-on mettre en abscisse pour avoir une droite ? Et comment obtiendrait-on alors la longueur d'onde  $\lambda$  ?

### Données :

n° du fil ou de la fente	largeur $a$ en $\mu\text{m}$
1	20 $\mu\text{m}$
2	40 $\mu\text{m}$
3	60 $\mu\text{m}$
4	80 $\mu\text{m}$
5	100 $\mu\text{m}$
6	150 $\mu\text{m}$
7	200 $\mu\text{m}$

## Diffraction de la lumière et diamètre d'un cheveu

### Liste du matériel

Dans une salle avec rideaux efficaces.

#### Au bureau :

- grand laser rouge avec son alimentation électrique
- écran blanc assez grand
- 2 supports éleveurs
- fente de largeur réglable avec son support
- tous les lasers verts avec leur alimentation électrique et leur support adapté au banc optique
- 3 × ciseaux
- 3 × scotch

#### Pour chaque poste : (9 postes)

- ordinateur avec Regressi et [logiciel d'émulation de calculatrice NumWorks](#)
- lampe de poche (ou lampe sur pied)
- ancien** banc optique noir
- laser rouge avec son alimentation électrique et son cavalier adapté au banc optique
- écran blanc opaque (non translucide) et son cavalier adapté au banc optique
- fentes et traits calibrés (sur un disque) **déjà fixé** sur support rotatif et son cavalier adapté au banc optique
- diapositive vide pour cheveu
- support pour diapos et son cavalier adapté au banc optique
- mètre ruban (2 à 5 m)
- règle graduée (au moins 20 cm) en plastique

