Comment déterminer l'épaisseur d'un fil ?

Document 1 : Présentation

La diffraction est une technique utilisée pour la mesure d'objets de petite taille.

Par exemple, en 1953, James D. Watson and Francis Crick établissent la structure en double hélice de l'ADN, en analysant la diffraction de rayons X sur des cristaux d'ADN purifié. Ils arrivent à cette conclusion en synthétisant les connaissances de l'époque, se fondant notamment sur les travaux de leurs collègues, Maurice Wilkins et Rosalind Franklin. La détermination de cette structure en hélice a permis de comprendre l'ensemble des mécanismes de l'expression génétique, comme la réplication de l'ADN. Pour cette découverte, Watson, Crick et Wilkins reçoivent le prix Nobel de médecine, en 1962.

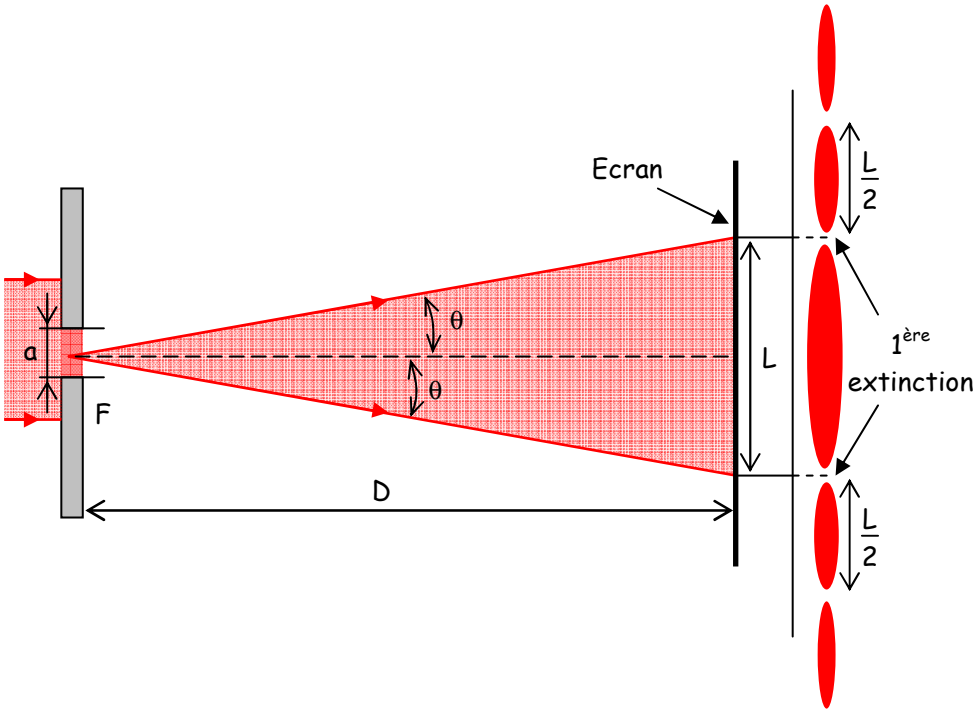
Document 2 : Précautions de sécurité

On dispose d'une source laser. Elle produit un faisceau lumineux très directif et de forte puissance lumineuse susceptible d'altérer la rétine de manière irréversible.

ATTENTION : Il ne faut jamais regarder directement le faisceau de lumière d'un laser ni placer sur son trajet des objets réfléchissants (montre, bagues, règle métallique…).

Document 3 : Principe

On éclaire une fente de largeur a par un faisceau laser monochromatique de longueur d'onde λ (voir schéma ci-contre). On obtient une figure de diffraction décrite sur le même schéma. On appelle l'angle θ « écart angulaire ».



Document 4 : Matériel à disposition

- Une diode laser sur un support de hauteur réglable ;
- Des fentes placées sur une diapositive de différentes largeurs a en µm : 400, 280, 120, 100, 50, 40 et inconnue ;
- Un écran blanc ;
- Un mètre ruban ;
- Le logiciel **REGRESSI**.

Document 5 : Rappels mathématiques

- pour de petits angles, $\tan(\theta) = \dfrac{\text{coté opposé}}{\text{coté adjacent}} \approx \theta$.
- L'angle θ s'exprime en radian qui est une pseudo-unité dont on ne tient pas compte.
- **La détermination numérique d'une constante sera plus précise si cette constante correspond au coefficient directeur de la droite représentative d'un modèle physique.**

<u>Travail à effectuer :</u>

- Proposer un protocole expérimental qui permette de visualiser les figures de diffraction **ayant une tache centrale la plus large possible** pour les différentes fentes.

Indiquer alors la méthode permettant de mesurer θ.

- Proposer un protocole permettant de vérifier le modèle mathématique $\boxed{\theta = \dfrac{\lambda}{a}}$.
- Après accord du professeur, réaliser ce protocole et déterminer la valeur de λ.
- **Déterminer la largeur de la fente inconnue ainsi que l'épaisseur du fil placé sur une diapositive.**