

TP 1 : Étude du phénomène de diffraction



But du TP

Mettre en évidence le phénomène de diffraction et utiliser la formule de la diffraction pour évaluer la valeur de la longueur d'onde du laser et son incertitude-type associée.



Compétences expérimentales exigibles du programme :

- ✓ Illustrer et caractériser qualitativement le phénomène de diffraction dans des situations variées.
- ✓ Choisir les conditions expérimentales permettant d'observer le phénomène de diffraction en optique.
- ✓ Utiliser la relation $\sin(\theta) = \lambda/a$ du phénomène de diffraction.
- ✓ Identifier les sources d'erreurs lors d'une mesure.
- ✓ Étudier un spectre à l'aide d'un spectromètre à fibre optique.

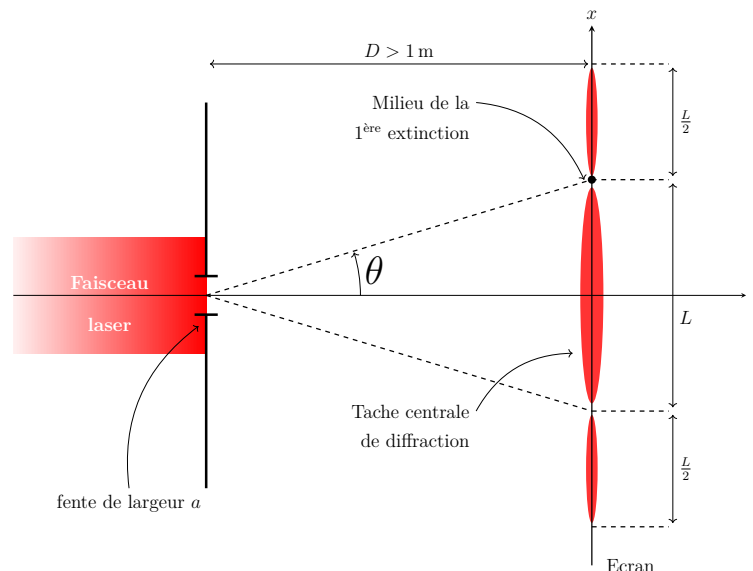


Capacités numériques exigibles du programme :

- ✓ Réaliser des tirages d'une variable aléatoire avec les fonctions des bibliothèques `random` et/ou `numpy`.
- ✓ Représenter les résultats d'un ensemble de tirages d'une variable aléatoire avec la fonction `hist` de la bibliothèque `matplotlib.pyplot`.
- ✓ Déterminer la moyenne et l'écart-type d'un ensemble de tirages d'une variable aléatoire.

I Travail préparatoire 🏠

- Q1. Préparer la copie de compte-rendu de TP (copie double avec nom, prénom, numéro de chapitre, titre du TP, titre de la partie I, titre de la sous-partie I.1, réponses aux questions Q2 et Q3).
- Q2. Rappeler la formule de la diffraction de la lumière par une fente de largeur a .
- Q3. Exprimer, dans le cas des petits angles, l'expression de $\sin \theta$ en fonction des distances D et L représentées sur le schéma ci-dessous. En déduire l'expression de λ en fonction de a , L et D .



- Q4. Relire la partie VI.1 du document « Méthodes : mesures et incertitudes ».

II Étude expérimentale du phénomène de diffraction



Consignes de sécurité

- Le laser est un dispositif dangereux pour l'œil. Lorsqu'on manipule un laser, il faut toujours :
- enlever tous les bijoux (bagues, montres, etc.) sur lesquels le faisceau pourrait se réfléchir ;
 - pointer le laser vers un mur pour éviter que le faisceau se dirige vers d'autres personnes ;
 - regarder le montage par dessus (les yeux ne doivent jamais être à la hauteur du laser).

Matériel disponible :

- un laser rouge
- une diapositive avec différentes fentes de largeurs calibrées
- un spectromètre à fibre optique
- un écran
- un banc d'optique
- ordinateur avec Python

II.1 Mise en évidence du phénomène



Protocole

- Éloigner au maximum l'écran du laser. Allumer le laser, observer son spot sur l'écran.
- Interposer une fente sur le trajet du faisceau.
- Réduire progressivement la largeur de la fente et observer la diffraction du faisceau sur l'écran.

Q5. Mettre en œuvre le protocole expérimental présenté ci-dessus.

Q6. Faire un schéma légendé du dispositif.

Q7. Comment évolue la tache centrale en fonction de la largeur de la fente ?

II.2 Détermination de la longueur d'onde du laser

Q8. Proposer et rédiger une méthode permettant de déterminer la longueur d'onde du laser (notée λ), en faisant une mesure unique.

Q9. Après validation par le professeur réaliser l'expérience. Noter les résultats expérimentaux sur le compte-rendu.

Q10. Quelles sont les sources d'incertitudes dans cette expérience ?

Q11. Déterminer l'incertitude sur λ avec la méthode numérique de Monte-Carlo.

Q12. Présenter le résultat de la mesure de λ avec l'incertitude associée.

Q13. Utiliser le spectroscopie à fibre optique pour observer le spectre du laser et déterminer sa longueur d'onde, que l'on prendra comme la valeur de référence.

Q14. La valeur obtenue en exploitant la figure de diffraction est-elle compatible avec la valeur de référence ? Justifier en utilisant l'indicateur adapté.