

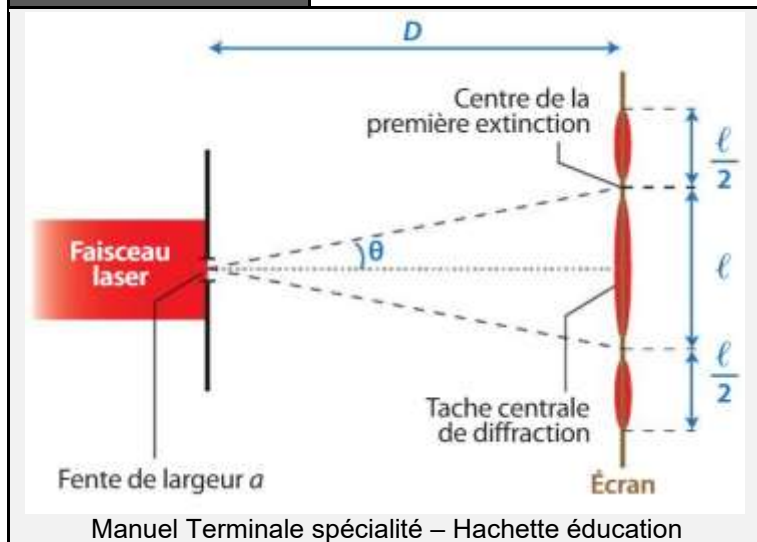
DIFFRACTION

Objectifs : exploiter le phénomène de diffraction lumineuse pour mesurer une petite distance



Problématique : La diffraction est un phénomène ondulatoire facilement observable pour les ondes mécaniques. Son observation à partir d'une source lumineuse a permis de prouver le caractère ondulatoire de la lumière. Le phénomène s'utilise aujourd'hui pour déterminer la taille d'objets de toutes petites dimensions. Comment déterminer une distance à partir du phénomène de diffraction ?

Schéma du montage



Angle de diffraction



Dans le cas d'une ouverture rectangulaire de largeur a , l'angle caractéristique de diffraction θ (appelé également écart angulaire) est lié à la longueur d'onde du rayonnement par la relation

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

où θ s'exprime en radian si λ et a sont exprimés dans les mêmes unités.

Cas des petits angles



Pour des angles de faible valeur (< 1 rad) et exprimées en radian, l'approximation des petits angles vérifie que

$$\tan(\theta) \approx \theta$$

S'APPROPRIER

Identifier les paramètres d'influence d'une grandeur

A B C D

1. Dresser la liste des paramètres qui peuvent influencer la largeur ℓ de la tache centrale. Préciser l'influence de chacun.
2. À l'aide d'un raisonnement géométrique, établir la relation entre θ , ℓ et D .
3. En déduire la relation entre ℓ , D , λ et a .

Protocole



- Disposer le laser en face d'une fente de largeur connue (fentes n° 1 à 6) ;
- positionner un écran à une distance D d'environ 1,80 m de la fente. Mesurer cette distance $D =$ _____ ;
- mesurer la largeur ℓ de la tache centrale ;
- répéter l'expérience pour les 5 autres fentes et consigner les mesures dans le tableau suivant :

Fente n°	1	2	3	4	5	6	7
a / mm	0,40	0,28	0,12	0,10	0,05	0,04	
ℓ / mm							

RÉALISER

Modéliser une série de mesures

A B C D

4. Réaliser le protocole ci-dessus puis saisir les valeurs dans un fichier LatisPro.
5. Dans LatisPro, créer la grandeur $inva$, calculer ses valeurs sachant que $inva = 1/a$, puis tracer $\ell = f(inva)$.
6. Modéliser la courbe obtenue et consigner l'équation du modèle.

ANALYSER

Exploiter un modèle

A B C D

7. Indiquer si le modèle obtenu est compatible avec l'expression établie à la question 3.
8. Proposer et mettre en œuvre un protocole pour déterminer la valeur inconnue de la largeur de la fente n° 7.

VALIDER

Confronter une valeur expérimentale à une valeur de référence

A B C D

9. D'après les données du fournisseur du laser, $\lambda = 650$ nm. Exploiter les résultats expérimentaux pour déterminer la valeur de λ et la confronter à la valeur fournie par ces données. Commenter.