

Objectifs :

Observer des phénomènes de diffraction.

Rechercher les facteurs ayant une influence sur la figure de diffraction

I. FIGURES DE DIFFRACTION

1) On dispose (sur le bureau du prof) d'un laser, d'une diapositive percée de petits trous de diamètres différents et d'un écran d'observation.

a) Schématiser le montage

b) Rendre compte du phénomène observé sur l'écran en faisant un dessin soigné et en couleurs des différentes figures observées

c) Le phénomène est-il observable quel que soit le diamètre du trou ?

d) Les figures de diffraction sont-elles identiques quel que soit le diamètre du trou ?

2) Remplacer la diapo par une fente verticale de largeur réglable

a) Quelle est l'orientation de la figure de diffraction ?

b) Comment varie la tache centrale de diffraction quand la largeur de la fente verticale diminue ?

Faire un dessin soigné et en couleurs de la figure de diffraction observée pour 2 largeurs de fentes différentes

c) Le phénomène est-il observable quelle que soit la largeur de la fente ?

d) Faire varier l'orientation de la fente (fente horizontale) et dessiner la figure de diffraction correspondante

e) Conclusion

3) Diffraction par un obstacle :

Répéter l'expérience en remplaçant la fente par un obstacle très fin (fil de pêche).

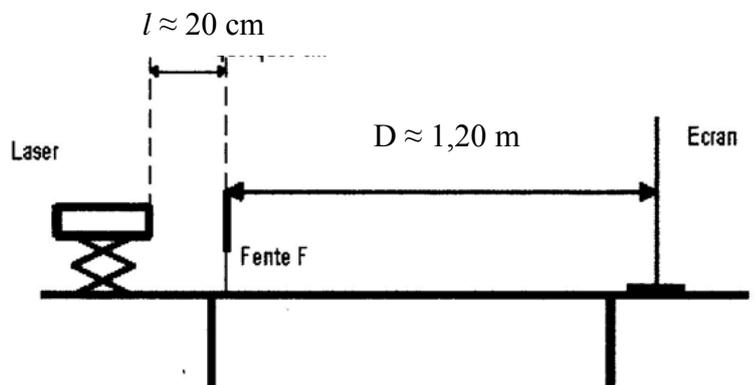
Dessiner avec soin et en couleur la figure de diffraction observée

Y-a-t-il une différence entre la figure de diffraction obtenue à l'aide d'une fente verticale et celle obtenue lorsque le faisceau laser rencontre un obstacle ?

II. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

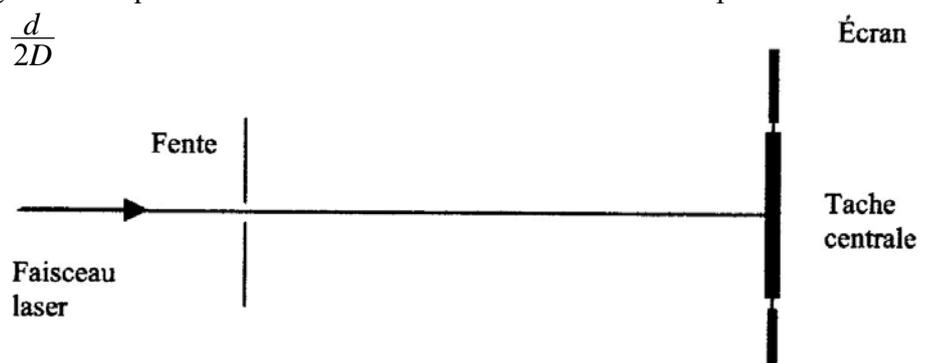
On dispose d'un laser, de différents fils de diamètres connus montés sous cache diapositives et d'un écran E pour effectuer les mesures.

Réaliser le montage ci-contre (appeler le prof pour vérification)



a) Recopier et compléter le schéma ci-dessous, en y faisant figurer θ (écart angulaire du faisceau diffracté), d (la largeur de la tache centrale) et D . On rappelle que l'ouverture angulaire θ du faisceau diffracté est, par définition, la moitié de l'angle sous lequel on voit la tache centrale de diffraction depuis la fente

b) Montrer que l'on a la relation $\theta = \frac{d}{2D}$



III. COURBE D'ETALONNAGE

Placer l'écran d'observation E à une distance D du fil ; Noter bien la valeur retenue pour D et maintenir cette valeur constante au cours des mesures. **D =**

Pour chaque fil d'épaisseur a, mesurer **soigneusement**, sur la figure de diffraction, la largeur de la tache centrale d.

Répéter l'expérience pour chaque fil (en maintenant constante D). Compléter le tableau suivant :

Epaisseur du fil : a (µm)	40	60	80	100	120
$\frac{1}{a}$ (m ⁻¹)					
Largeur de la tache centrale : d (m)					

En math les équations de courbe se mettent sous la forme $y = f(x)$, avec y ordonnée et x en abscisse.

1) En comparant $y = f(x)$ et $d = f(\frac{1}{a})$, dire quelle grandeur il faut mettre en abscisse ? En ordonnée ?

2) À partir des valeurs du tableau, tracez sur papier millimétré, la courbe d'étalonnage $d = f(\frac{1}{a})$

- Trouver l'échelle qui donne la courbe la plus grande possible, sans pour autant dépasser la feuille

(Rq : Il n'est pas obligatoire de prendre la même échelle en abscisse et en ordonnée)

- Mettre les points **AU CRAYON**

- Montrer la courbe au prof

- Tracer la droite au **CRAYON** et à la règle

- Mettre un titre au graphique (ex : $d = f(1/a)$)

- Indiquer clairement sur la feuille de papier millimétrée les échelles utilisées.

3) Montrer que l'on peut écrire $d = \frac{k}{a}$ (k constante).

4) Déterminer la valeur et l'unité de k et la comparer au produit $2.\lambda$. D (on donne $\lambda = 650$ nm)

5) Trouver (une démonstration rigoureuse est attendue) la relation entre l'ouverture angulaire θ du faisceau diffracté (angle de diffraction) et les paramètres λ et a.

IV. DETERMINATION DE LA TAILLE D'UN CHEVEU

Le phénomène de diffraction permet de mesurer les dimensions d'objets très petits comme un cheveu par exemple.

1) Placer un cheveu devant le dispositif (scotcher le cheveu sur un support vierge), puis mesurer la largeur de la nouvelle tache de diffraction d.

2) En déduire graphiquement le diamètre a du cheveu.

Indiquer clairement sur votre rapport, les différentes étapes pour trouver le diamètre a du cheveu

TP de physique n°3	le phénomène de diffraction	Terminale
---------------------------	------------------------------------	------------------

MATERIEL AU BUREAU :

- Scotch
- Double décimètre

MATERIEL PAR GROUPE :

- Laser
- Ecran
- Porte diapositive
- Série de diapo. avec fils de diamètre calibrés
- Cache diapo nu
- Règle d'~1 mètre