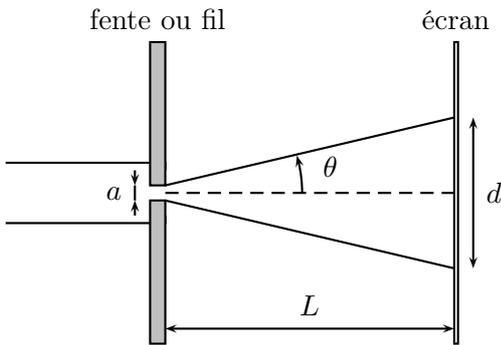


1 Diffraction par une fente ou un fil

1.1 Analyse préliminaire

Lorsqu'un faisceau parallèle de lumière de longueur d'onde λ traverse une fente ou rencontre un fil de largeur a , la moitié du diamètre apparent de la frange est égale à :

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



a (μm)	d (cm)

On dispose de jeux de fentes et/ou de fils de différentes largeurs connues. Un écran est mis en place à une distance L des objets diffractant, distance qui doit rester fixe.

1.2 Mesures à réaliser

- Mesurer soigneusement la distance L .
- Pour chaque objet, noter a , et mesurer la largeur d de la première tache de diffraction (tache lumineuse centrale). Noter cette grandeur avec le plus de précision possible, éventuellement en mesurant la largeur pour plusieurs franges. Compléter le tableau ci-contre.
- *Facultatif* : disposer un objet diffractant de taille a inconnue dans une diapositive vide, comme un cheveu, et mesurer la largeur d de la première tache de diffraction.

1.3 Questions (présentation classique)

- a. Tracer d en fonction de $1/a$. Tracer une droite d'interpolation moyenne, et mesurer sa pente.
- b. *Facultatif* : Utiliser le mode « statistiques » de la calculatrice pour trouver l'équation de la droite d'interpolation moyenne. Noter cette équation ainsi que le coefficient de corrélation correspondant.
- c. Montrer par de la trigonométrie élémentaire que si θ est petit, alors :

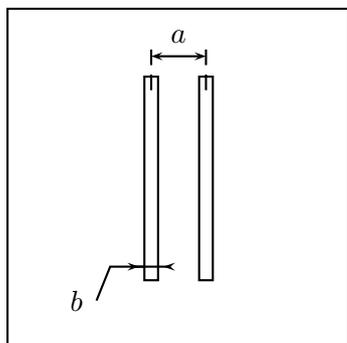
$$\theta \simeq \frac{d}{2L}$$

- d. En déduire la relation entre d et a . Montrer alors que d est proportionnel à $1/a$. Justifier finalement le fait que la droite d'étalonnage doit passer par l'origine.
- e. Déduire de la valeur de la pente de la droite et de la relation précédente, une estimation de la longueur d'onde λ de la lumière LASER ($\lambda = 650$ nm pour les diodes lasers).
- f. *Facultatif* : utiliser la droite d'étalonnage précédente pour trouver la taille a de l'objet diffractant de taille inconnue.

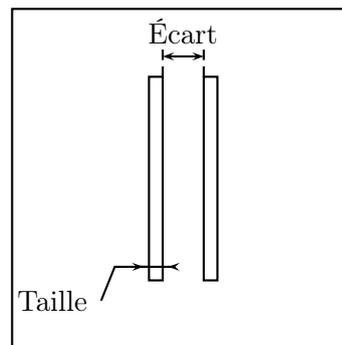
2 Interférences de la lumière par des fentes d'Young

2.1 Analyse préliminaire

- Sur des diapositives, on dispose de fentes d'Young, c'est-à-dire deux fentes de même largeur (largeur notée b en général) séparées par une distance (distance entre le milieu des fentes, noté a en général).



- Les écarts entre fentes et les largeurs de fente varient d'une diapositive à l'autre : noter ces grandeurs sur votre compte-rendu, en vous aidant des deux schémas ci-dessus et ci-dessous.



- Observer quelques figures d'interférences avec différentes fentes. En déduire une liste exhaustive des *variables* qui ont une influence sur la figure de diffraction.

2.2 Analyse quantitative

- Proposer un protocole d'étude permettant de déterminer par des mesures expérimentales la relation liant les variables dont il est question dans l'analyse préliminaire.
- Mener à bien votre protocole expérimental, et noter vos résultats dans votre compte-rendu.
- Mener une analyse critique de vos résultats et proposer une remédiation.

3 Les points clés des expériences (1) et (2)

L'importance des réglages La distance laser-fentes est sans importance ; c'est la distance fentes-écran qui doit être judicieusement discutée. Afin d'avoir la figure de diffraction la plus large possible, il faut que cette distance soit relativement grande. Typiquement, on utilisera toute la longueur de la paillasse disponible, en plaçant l'écran à l'autre extrémité de la table.

L'importance des réglages II Le faisceau laser tombe-t-il *vraiment* sur les fentes ? Ce point doit être soigneusement réglé.

L'importance des mesures Afin de gagner en précision sur les mesures, il faut mesurer la longueur du plus grand nombre d'interfranges accessible, et diviser par le nombre de franges.

L'importance des mesures II Lors de la mesure d'un interfrange, on gagne en précision si l'on essaye de repérer les positions des extinctions et non pas les positions des maximums de luminosité. Et il faut bien viser le milieu entre deux maximums, et pas repérer les limites de visibilité des tâches (qui dépend de nombreux paramètres...).

4 Adaptation à l'épreuve (1) et (2)

- Choisir le matériel permettant de modéliser la diffraction (1) ou les interférences de la lumière par des fentes d'Young (2). Justifier par écrit ces choix.
- Rédiger, à partir du matériel choisi précédemment, un protocole expérimental détaillé qui permette de visualiser, au laboratoire, la figure de diffraction (1) ou d'interférence (2) dans les meilleures conditions possible. On pourra éventuellement s'aider d'un schéma expli-

catif du dispositif expérimental.

Appel n° 1 – appelez le professeur pour lui exposer oralement le protocole ou en cas de difficultés.

- Mettre en œuvre le protocole expérimental proposé.

Appel facultatif – appeler le professeur en cas de difficulté.

Grille TPP 3

- Fil et écran les plus éloignés possible pour avoir la figure de diffraction la plus large possible
- Mesure de plusieurs interfranges sur l'écran si possible pour améliorer la précision
- Mesures avec tous les fils connus afin de tracer d'une courbe d'étalonnage
- Courbe $\ell = f(1/a)$ afin d'avoir une droite, taille du fil a et largeur de la tache centrale ℓ étant inversement proportionnels
- Détermination de la largeur du fil inconnue par lecture graphique avec la droite d'étalonnage

Note

.../5