# Diffraction de la lumière

Propriétés des ondes

Observer

*Compte rendu individuel à rédiger proprement en justifiant les différentes réponses.*

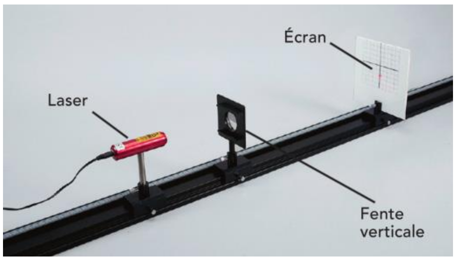
## 1- Objectifs

L'observation de la diffraction de la lumière a contribué à valider le modèle ondulatoire de la lumière. Les objectifs de ce travail sont:

- De comprendre ce qu'est le phénomène de diffraction.
- Déterminer la longueur d'onde d'un laser.

## 2- Observation du phénomène de diffraction

Réaliser le montage photographié ci-contre en éclairant la quatrième fente du jeton. La fente est placée à 10cm environ du laser et l'écran est positionné le plus loin possible de la fente à une distance D>1,50m.




- Observer la figure de diffraction sur l'écran.
- Reproduire la figure de diffraction observée et la légender avec les termes "tache centrale de diffraction", "taches secondaires", "zone de première extinction", etc.....
- Comparer la direction de la figure de diffraction à celle des fentes.
- Qu'observe-t-on sur l'écran en l'absence de fente?
- Que se passe-t-il si la distance D diminue?
- Que se passe-t-il si la largeur a de la fente diminue?

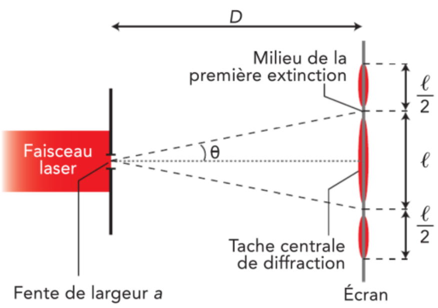
## 3- Détermination de la longueur d'onde d'un laser

Repérer, les positions exactes des fentes et de l'écran et ne plus les modifier.

- Mesurer précisément la distance D en mètre.

On note:

- a, la largeur de la fente de diffraction.
- $\ell$, la distance séparant les milieux des deux premières zones extinctions.
- $\theta$ l'écart angulaire entre le milieu de la tache centrale de diffraction et le milieu de la première extinction.



- Réaliser une série de mesures précises de la longueur $\ell$ pour les fentes de largeur a correspondant aux valeurs du tableau ci-dessous.

| Fente | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a ($\times 10^{-6}$m) | 30 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 |
| $\ell$ ($\times 10^{-3}$m) | | | | | | | |

- Comment varie la largeur $\ell$ de la tache centrale de diffraction lorsque la largeur a de la fente diminue?
- En utilisant le schéma et sachant que pour de petits angles $\theta$ en radian $\tan\theta \approx \theta$ montrer que l'on a:

$$\theta = \frac{\ell}{2D}$$

- Dans un tableur grapheur (LatisPro), copier les valeurs de a(m) et $\ell$(m) puis faire calculer, dans l'ordre, les valeurs de $\frac{1}{a}$ et de l'angle $\theta$.
- Tracer le graphe $\theta$ en fonction de $\frac{1}{a}$.
- Reproduire le graphique.
- Commenter l'allure du graphe.
- Que peut-on dire des grandeurs $\theta$ et $\frac{1}{a}$?
- On note k le coefficient directeur de la droite obtenue: quelle relation peut-on écrire entre $\theta$, k et $\frac{1}{a}$?
- Modéliser la droite et noter la valeur de k en précisant son unité.

La théorie de la diffraction montre que l'on a la relation:

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

- En déduire la relation donnant la valeur de la longueur d'onde expérimentale $\lambda_{exp}$ du laser utilisé (l'exprimer en nm).
- Comparer la valeur expérimentale $\lambda_{exp}$ trouvée à la valeur réelle $\lambda_{théo}$ indiquée sur le laser.

L'incertitude $\Delta\lambda_{exp}$ sur la valeur de la longueur d'onde expérimentale $\lambda_{exp}$ est donnée par la formule:

$$\Delta\lambda_{exp} = \lambda_{exp} \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta\ell}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a}{a}\right)^2}$$

- Calculer l'incertitude sur la valeur de la longueur d'onde à partir des valeurs suivantes: $\Delta\ell$=1mm; $\Delta D$=5mm, $\Delta a$=1$\mu$m. et a=80$\mu$m.
- En déduire un encadrement sur la valeur de $\lambda_{exp}$ et vérifier que la valeur théorique $\lambda_{théo}$ est bien comprise dans cet encadrement.
- Conclure.