

TP 1 : Phénomène de diffraction - Mesures et incertitudes

TRAVAIL PRÉLIMINAIRE

- Lire TOUT l'énoncé
- Etablir le protocole de la partie III

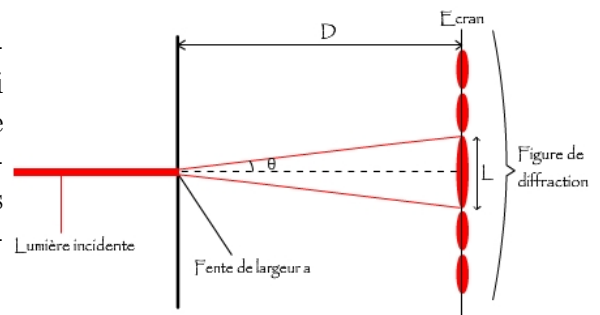
Règles de sécurité : On dispose d'une diode laser. Elle produit un faisceau lumineux très directif et de forte puissance lumineuse susceptible d'altérer la rétine de manière irréversible.



Il ne faut JAMAIS regarder directement le faisceau de lumière d'un laser ni placer sur son trajet des objets réfléchissants (montre, bagues, règle métallique...).

I Rappel : Phénomène de diffraction à l'infini

Le phénomène de diffraction est en réalité un phénomène d'interférences entre toutes les sources secondaires cohérentes qui sont situées le long de la fente. La zone où nous voyons le phénomène de diffraction, est l'espace où se situent les interférences constructives. C'est le principe posé par Huygens Fresnel en 1815. Plus la fente est fine, plus la zone d'interférences (donc de diffraction) est grande.

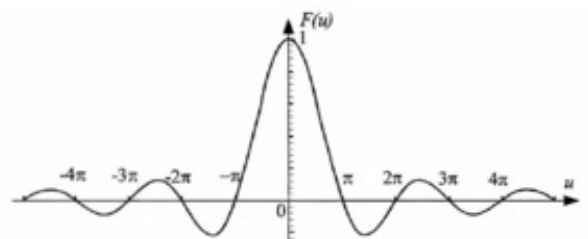


En fermant la fente, on sélectionne des sources secondaires de λ très proches, qui peuvent interférer.

https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/Ondes/lumiere/interference_lumiere.php

On admet que l'intensité lumineuse de la figure de diffraction obtenue par le passage de la lumière monochromatique de longueur d'onde λ à travers une fente de largeur a éclairé en incidence normale, est donnée par :

$$I(\theta) = I_0 \left[\text{sinc}\left(\frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}\right) \right]^2 \text{ avec } \theta \text{ l'angle entre le rayon lumineux diffracté et la direction des rayons initiaux et } \text{sinc}(x) = \frac{\sin x}{x}.$$



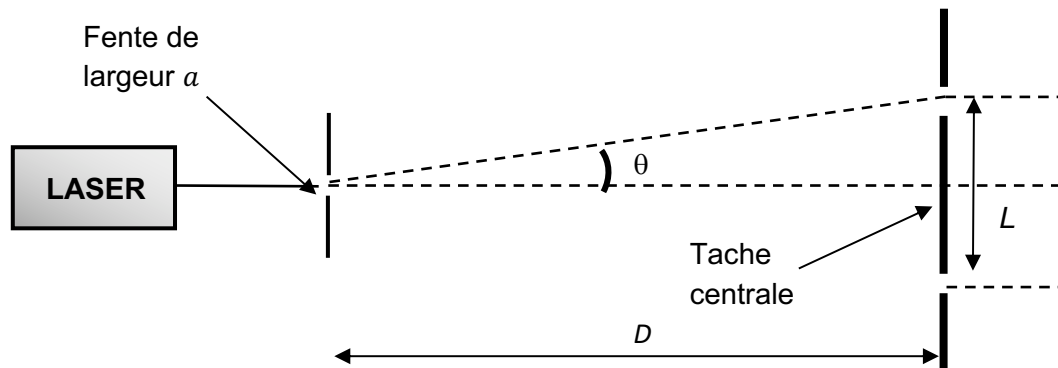
L'intensité lumineuse s'annule (frange noire) pour $\sin \theta = n \frac{\lambda}{a}$ avec n entier non nul correspondant à la n -ième frange noire en partant du centre de la figure de diffraction.

II Dispositif expérimental

Matériel :

- Une diode laser rouge
- Fentes simples
- Papier millimétré
- Écran
- PC avec le logiciel LatisPro

Diffraction à l'infini par une fente



☞ Réaliser cette expérience et visualiser la figure de diffraction à travers une fente.

III Démarche d'investigation

Etablir et mettre en œuvre un protocole expérimental afin de mesurer la longueur d'onde de la diode laser et comparer à la donnée constructeur.

aides :

- ☞ Dans quelle configuration pratique faut-il se placer dans les conditions de validité du modèle ?
- ☞ Comment illustrer précisément la relation $\sin \theta = \frac{\lambda}{a}$?
- ☞ Retrouve-t-on la donnée constructeur ? Estimer l'incertitude sur λ .

☞ S'il vous reste du temps : illustrer le théorème de Babinet :

Les figures de diffraction produites par deux ouvertures complémentaires sont identiques, sauf en ce qui concerne l'image géométrique.

☞ Qu'entend-on par "image géométrique" ?