

ETUDE D'UNE DIODE LASER



Capacité(s) contextualisée(s) mise(s) en jeu durant l'activité :

- ✓ Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier ou utiliser le phénomène de diffraction dans le cas des ondes lumineuses.
- ✓ Exploiter la relation $\theta = \lambda/a$.

I. But

- Déterminer la longueur d'onde de la lumière émise par une diode laser.

II. Documents

(s'approprier)



II.1. Doc.1 : Les diodes laser



Une diode laser est un composant opto-électronique à base de matériaux semi-conducteurs (**Fig.1**). Elle émet de la lumière monochromatique cohérente.

Comme tout laser, une diode laser fonctionne à l'aide d'un milieu amplificateur (amplification dans les semi-conducteurs par émission stimulée), d'une structure résonante et d'un processus de pompage (courant électrique).

Fig.2 Exemple de diode laser (5mW 635 nm)

La diode laser est un composant essentiel des lecteurs et graveurs de disques optiques, dans ce cas elle émet le faisceau lumineux dont la réflexion sur le disque est détectée par une photodiode ou un phototransistor.

Elle trouve également son application dans les dispositifs électroniques de mesure de distance, de vitesse, de guidage et de pointage précis comme dans le cas des pointeurs laser (**Fig.2**).



Fig.2 Exemple de pointeur laser (1mW Classe II 650 nm)

II.2. Doc.2 : Diffraction d'une onde

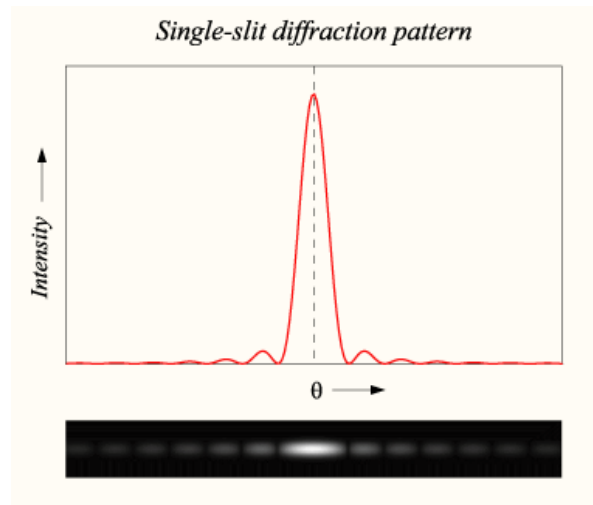
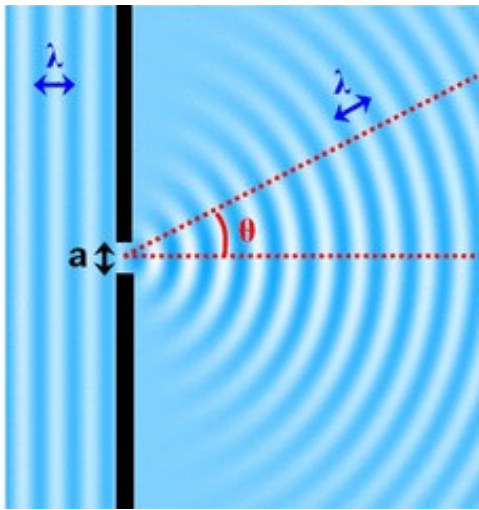
Le phénomène de diffraction s'accompagne de modifications de la direction de propagation et de l'intensité de l'onde.

La diffraction est caractéristique de tous les phénomènes ondulatoires.

Dans certaines directions, l'intensité est nulle :

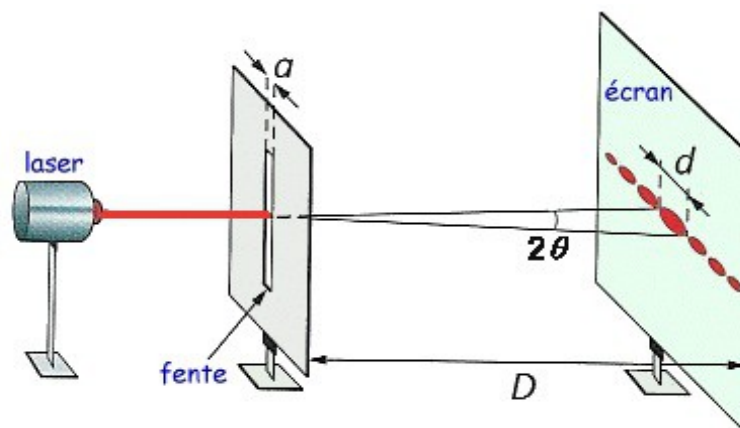
$$\theta = \pm \frac{k\lambda}{a}$$

k étant un entier positif non nul



II.3. Doc.3 : Montage expérimental pour l'étude de la diffraction d'un faisceau laser

On peut étudier la diffraction de la lumière émise par un laser à l'aide de ce montage :



Dans ces conditions, la largeur de la tache centrale est égale à :

$$d = \frac{2\lambda D}{a}$$

II.4. Doc.4 : Matériel disponible

- 1 diode LASER sur pied
- 1 diapo comprenant une série de 6 fentes de différentes largeurs.
- 1 support à diapo
- 1 écran blanc translucide
- 2 potences avec pince
- 1 webcam
- 1 ordinateur avec logiciel d'acquisition (Vidcap32) et de traitement (SalsaJ) d'image

III. Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)



1. Quel est l'ordre de grandeur des dimensions d'un objet capable de diffracter la lumière émise par un pointeur laser ?
2. A l'aide de la relation donnée dans le **Doc.2**, retrouver la relation donnée dans le **Doc.3** pour $k = 1$.



Pour des valeurs faibles de θ exprimé en radian : $\tan \theta \simeq \theta$

Appel du professeur

IV. Détermination expérimentale de la longueur d'onde d'une diode laser

IV.1. Manipulations

(élaborer, réaliser)



- A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant de déterminer le plus précisément possible la longueur d'onde de la lumière émise par la diode laser étudiée.

Appel du professeur

- Une fois validé par votre professeur, réaliser votre protocole et noter les résultats obtenus.



Pensez à évaluer pour chaque mesure l'incertitude type qui lui est liée...



Fiche méthode : Evaluer une incertitude de mesure

Appel du professeur

IV.2. Exploitation des résultats

(analyser, valider)



- Présenter les résultats obtenus à travers un graphique.



Un choix judicieux des grandeurs sur chaque axe permettra d'interpréter beaucoup plus facilement le graphique.

- En déduire la valeur de la longueur d'onde de la lumière émise par le pointeur laser sans oublier de préciser son incertitude élargie et son niveau de confiance.
- Comparer ce résultat à la valeur indiquée sur la notice de la diode laser étudiée. Conclure.

Appel du professeur

V. Compte-rendu

(communiquer)



- Rédiger le compte rendu de cette activité expérimentale.



Fiche méthode : Rédiger un compte rendu d'activité expérimentale