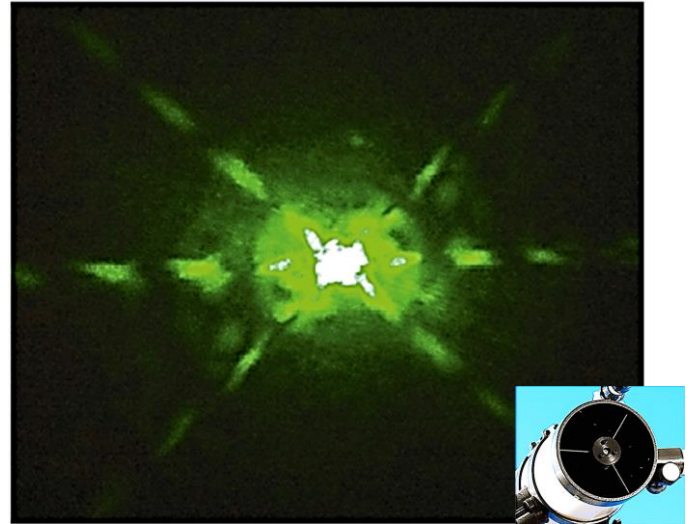


# DIFFRACTION DES ONDES

La diffraction est une propriété des ondes qui se manifeste lorsqu'elles rencontrent un obstacle ou une ouverture. Dans certaines conditions, on observe un étalement de leur direction de propagation :



La houle linéaire qui arrive du large est diffractée au passage de l'ouverture de la baie et change de direction.



La lumière provenant d'une étoile est diffractée à son entrée dans le télescope. Son image n'est pas un point lumineux mais un étalement de lumière.

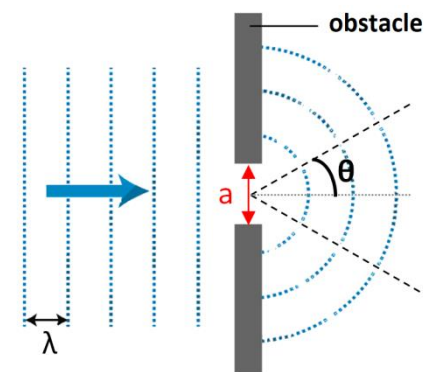
## 1) Mise en évidence de la diffraction avec une cuve à onde :

### ANALYSER

À partir du matériel disponible sur la cuve à onde, proposer et mettre en œuvre un protocole pour déterminer comment varie l'angle  $\theta$  de diffraction en fonction de la taille  $a$  de l'ouverture et de la longueur d'onde  $\lambda$ .

( $\theta$  : angle entre la direction initiale de l'onde et celle de la première extinction)

Q1. À partir des observations expérimentales, choisir une relation possible parmi les suivantes :  $\theta = a \times \lambda$  ?  $\theta = a / \lambda$  ?  $\theta = \lambda / a$  ?

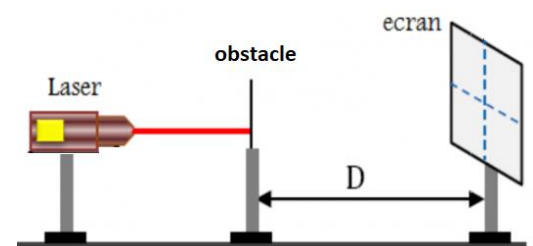


[animation](#)

## 2) Diffraction d'une lumière monochromatique :

### RÉALISER

- Orienter le faisceau laser vers l'écran et insérer différents obstacles dans son trajet :
  - une fente verticale puis une fente horizontale
  - un fil vertical puis un fil horizontal
  - un trou circulaire
- Reprendre le montage avec le fil vertical et faire varier la distance entre l'obstacle et l'écran.
- Reprendre le montage avec le fil vertical et comparer les figures de diffraction obtenues avec un laser vert puis un laser rouge (sans modifier la distance entre l'obstacle et l'écran).



Q2. Reproduire les différentes figures de diffraction obtenues et rendre compte de l'influence de  $D$  et de  $\lambda$ .

On se propose maintenant de vérifier expérimentalement que l'écart angulaire  $\theta$  est inversement proportionnel à la largeur  $a$  de l'obstacle et tel que :  $\theta = \lambda / a$  ( $\lambda$  est la longueur d'onde du Laser)

Pour cela, nous allons utiliser le montage suivant avec six fentes de largeurs connues :

$\theta$  est l'angle entre le centre de la tache centrale et la 1<sup>ère</sup> extinction :

première extinction tache centrale de diffraction première extinction

**DANGER**  
LE FAISCEAU LASER  
NE DOIT PAS  
PÉNÉTRER DANS L'OEIL

### S'APPROPRIER

Q3. Montrer que  $\theta = \frac{\ell}{2D}$  . Aide : Pour de petits angles exprimés en radians (c'est le cas ici) :  $\theta \approx \tan \theta$

### RÉALISER

- Pointer le laser vers le centre de l'écran grâce aux vis de réglage
- Placer la 1<sup>ère</sup> fente calibrée devant le laser et positionner l'écran à une distance  $D = 1800$  mm devant la fente
- Mesurer avec précision la valeur de  $\ell$  correspondant à la largeur  $a$  de la fente et saisir ce couple de valeur dans un tableau de LoggerPro (unité : mètre)
- Faire de même avec les autres fentes calibrées
- Créer deux nouvelles colonnes dans le tableau pour calculer  $\theta$  et  $1/a$  .
- Représenter  $\theta$  en fonction de  $1/a$  et proposer un modèle mathématique de cette représentation.

### VALIDER

Q4. L'écart angulaire  $\theta$  est-il inversement proportionnel à la largeur  $a$  de l'obstacle ? (justifier)

Q5. En déduire la valeur de la longueur d'onde du laser.

Q6. Présenter le résultat de votre mesure avec son incertitude sous la forme :  $\lambda = (\text{valeur} \pm u(\lambda)) \text{ unité}$

Aide: 
$$u(\lambda) = \lambda \times \sqrt{\left(\frac{u(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{u(\ell)}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2}$$

Q7. Calculer puis commenter la qualité de votre mesure :  $Q = \frac{|\lambda_{\text{mes}} - \lambda_{\text{ref}}|}{u(\lambda)}$