

Niveau :

2Bac-PC-SVT



Propagation d'une onde lumineuse

Matière :  
Physique-chimie

❖ **Exercice 1 :**

- 1- On réalise une expérience en utilisant un laser, une fente de largeur réglable et un écran blanc. Le dispositif est représenté ci-contre : Les mesures de la largeur de la fente  $a$ , de la distance de la fente à l'écran  $D$  et de la largeur de la zone lumineuse centrale  $l$  conduisent aux résultats suivants :  $a=0,200mm$  ;  $D=2,00m$  ;  $L=12,6mm$
- 2- Quel est le nom du phénomène observé ?
- 3- L'angle  $\theta$  étant petit et exprimé en radian, on peut utiliser l'approximation  $\tan \theta = \theta$  (rad). Calculer l'angle  $\theta$  en radian.
- 4- Quelle est la relation liant l'angle  $\theta$ , la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière et la largeur  $a$  de la fente ?
- 5- Calculer la longueur d'onde  $\lambda$ .
- 6- Quelle est la relation entre  $\lambda$ ,  $c$  (célérité de la lumière dans le vide) et  $\nu$  (fréquence de la radiation lumineuse) ? Indiquer leurs unités dans le système international.
- 7- Exprimer la relation entre  $l$  et  $\lambda$ .

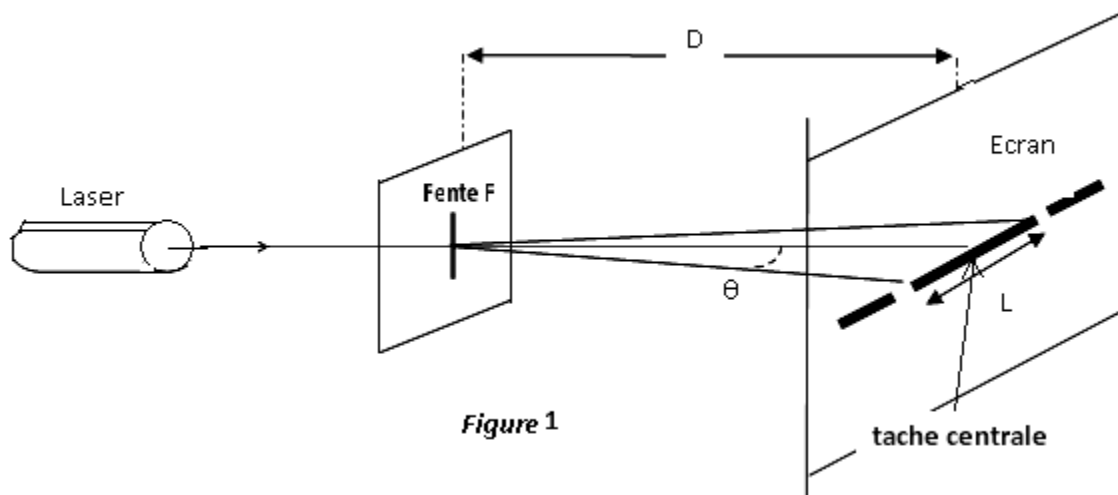
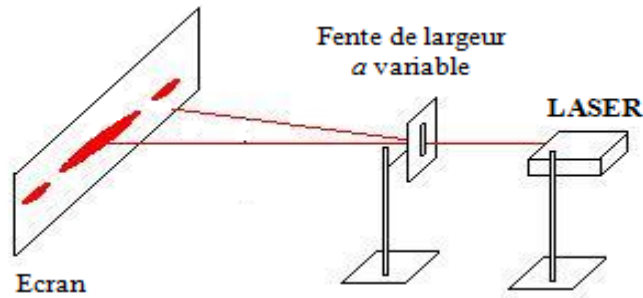


Figure 1

❖ **Exercice 2 :**

Un faisceau de lumière parallèle monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda=633nm$ , produit par une source laser arrive sur une fente  $F$  verticale rectangulaire, de largeur  $a=200\mu m$ . On place un écran à une distance  $D=1,5m$  de cette fente ; la distance  $D$  est grande devant  $a$ .



1-Nommer le phénomène observé sur l'écran. Quel enseignement sur la nature de la lumière ce phénomène apporte-t-il ?

2-Une onde lumineuse est-elle une onde mécanique ? Justifier.

3-La lumière émise par la source laser est dite monochromatique. Quelle est la signification de ce terme ?

4- Montrer que la largeur  $L$  de la tache centrale de diffraction s'exprime par :

$$\theta = \frac{L}{2.D}$$

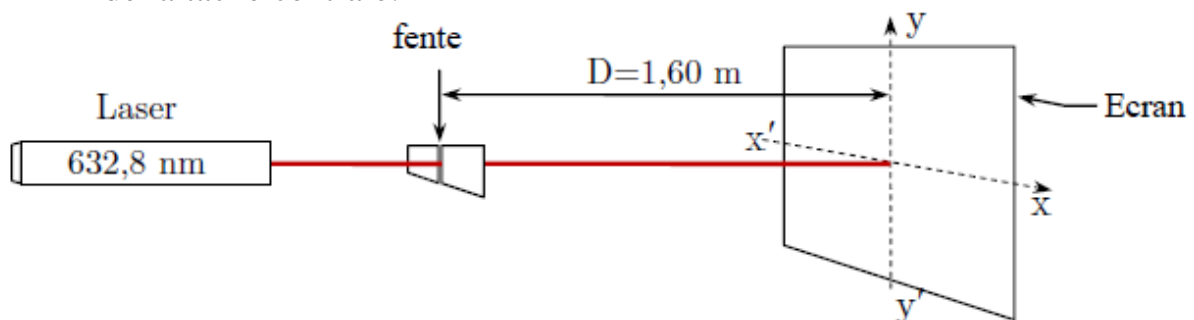
5- Quelle expression lie les grandeurs  $\theta$ ,  $\lambda$  et  $a$  ?

6- Calculer la largeur  $L$  de la tache centrale de diffraction en fonction.

7- Calculer la fréquence  $f_0$  de la lumière monochromatique émise par la source laser.

### ❖ Exercice 3 :

On dispose d'un laser hélium-néon de longueur d'onde  $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ . On interpose entre le laser et un écran (E), à la distance  $D = 1,60 \text{ m}$  de l'écran, une fente verticale de largeur  $a$ . Sur l'écran, on observe une tache lumineuse centrale de largeur  $L$ , ainsi qu'une série de taches lumineuses plus petites, de part et d'autre de la tache centrale.



1- Nommer le phénomène observé lors de cette expérience.

2- Sur quelle direction ( $xx'$  ou  $yy'$ ) s'étalent les taches obtenues.

3- On réalise l'expérience avec une fente de largeur  $a_1 = 0,040 \text{ mm}$  ; alors la tache centrale mesure  $L_1 = 5 \text{ cm}$ .

3-1 En traçant un schéma faisant apparaître l'écart angulaire  $\theta$ , vérifier que

$$\tan(\theta) = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ déduire la valeur de } \theta \text{ en radian, Conclure.}$$

3-2 Montrer la relation :  $L = \frac{2.D.\lambda}{a}$ .

3-3 On réalise l'expérience, cette fois-ci, avec une fente de largeur inconnue  $a_2$ ; alors la tache

Centrale mesure  $L_2 = 2,5 \text{ cm}$ . Quelle est la largeur  $a_2$  de la fente inconnue ?

3-4 On remplace le laser par une source de lumière blanche. Obtient-t-on une tache centrale :

a- composée d'une seule couleur

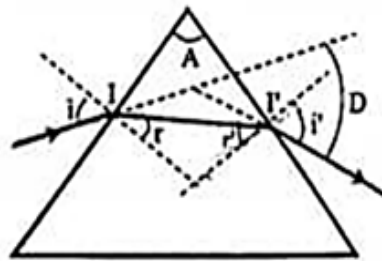
b- Irisée

c- Sombre

Copier la bonne réponse.

#### ❖ Exercice 4 :

Pour déterminer  $\lambda'$  la longueur d'onde lumineuse dans le verre on envoie un faisceau lumineux monochromatique émis par le laser à la surface d'un prisme en verre d'indice de réfraction  $n$ .



1- Le rayon lumineux arrive sur la face (1) du prisme avec un angle d'incidence  $i$ ; puis il émerge de l'autre face avec un angle d'émergence  $i'$ , telle que  $i' = i$ .

a- Rappeler les relations du prisme.

b- Montrer que l'expression de la longueur d'onde  $\lambda'$  est :

$$\lambda' = \lambda_0 \frac{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{D+A}{2}\right)} ; \text{ en déduire sa valeur.}$$

2- Qu'observe-t-on si on remplace la lumière monochromatique par la lumière blanche ? quel est le nom de ce phénomène ?

Donnée : La longueur d'onde dans le vide :  $\lambda_0 = 665.4 \text{ nm}$  ;

L'angle du prisme :  $A = 60^\circ$  ; et l'angle de la déviation  $D = 39$