

# Les ondes lumineuses

Donnée : célérité des ondes lumineuses dans l'air et le vide,  $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ .

## Expérience 1

On utilise un faisceau laser qui envoie une radiation lumineuse monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . Le rayon lumineux traverse une fente verticale de largeur 'a' réglable. Un écran se trouve placé à une distance  $D = 2 \text{ m}$  de la fente.

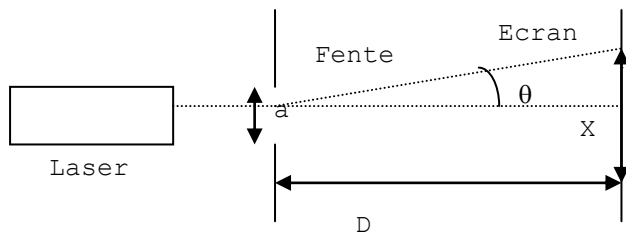
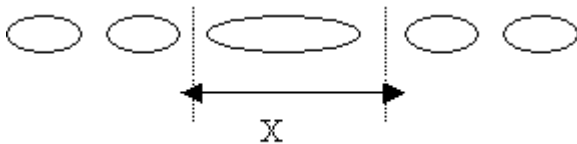


Schéma (vue de dessus)

On obtient sur l'écran la figure ci dessous, les ellipses sont des taches brillantes, entrecoupées de taches sombres. La plus grande tache est la tache centrale.

L'écart angulaire entre le centre de la tache centrale et la moitié de la première extinction est noté  $\theta$ .



### Q1

a) Quel type d'onde lumineuse envoie le laser ? Donner sa définition et exprimer sa longueur d'onde en fonction de sa célérité. On précisera les unités des termes de l'expression.

b) Dans quelle plage de longueur d'onde ( se propageant dans le vide) l'œil humain perçoit-il les radiations lumineuses ?

c) Rappeler par ordre croissant de longueur d'onde les 6 couleurs principales visibles par l'œil humain.

d) Comment s'appelle le phénomène mis en évidence par l'expérience 1 ? Quelle conclusion en tirez vous sur la nature de la lumière?

### Q2

On mesure pour différentes valeurs de largeur 'a' la distance X.

a(mm)	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,40	0,45
1/a (x 10 <sup>3</sup> m <sup>-1</sup> )							
X (x 10 <sup>-2</sup> m)	1,8	1,4	1,1	0,88	0,78	0,67	0,59
θ (rad)							

a) Donner l'expression littérale de  $\theta$ , puis remplir le tableau ci dessus. On appelle que si  $\theta$  est faible alors  $\tan(\theta) \approx \sin(\theta) \approx \theta$ .

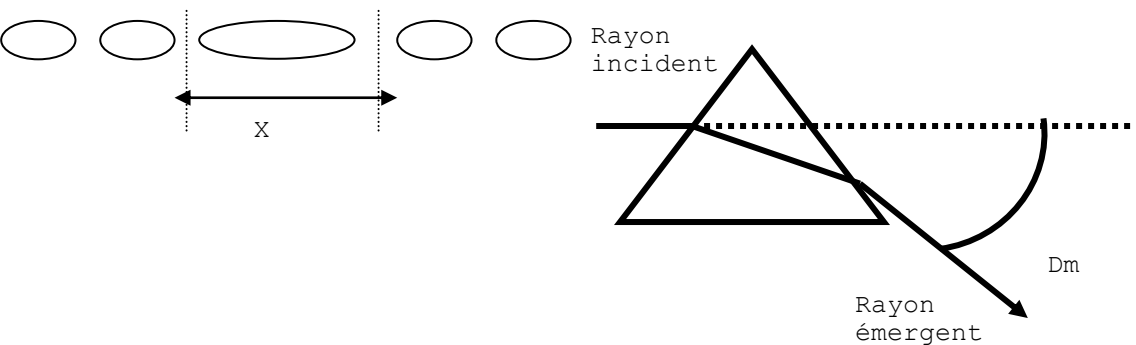
b) Tracer la courbe représentative de  $\theta$  en fonction de '1/a'.

c) En déduire, en expliquant votre méthode, la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$  du laser.

d) On enlève la fente et on la remplace par un poil de poitrine, de diamètre d. On obtient une figure identique à celle qu'on obtiendrait avec une fente de largeur

$a = d$ . La largeur de la tache centrale est  $X = 1,7 \text{ cm}$ . En déduire le diamètre du poil.

**Expérience 2 (Hors programme mai il s'agit d'un rappel de l'expérience effectuée en**



seconde)

**Q3**

Une lampe spectrale possède un spectre d'émission comprenant 3 raies principales de longueurs d'onde dans le vide :  $\lambda_1 = 434\text{nm}$ ,  $\lambda_2 = 589\text{nm}$  et  $\lambda_3 = 768\text{nm}$ . La lumière émise par la lampe traverse un prisme. On récupère sur un écran les rayons lumineux qui en sortent.

- a) Quelle figure obtient-on sur l'écran ? Comment appelle t-on ce phénomène ?
- b) On appelle déviation D l'angle que fait le rayon incident avec le rayon émergent. En faisant tourner le prisme on obtient une déviation minimale notée  $D_m$ . La relation entre  $D_m$ , l'indice de réfraction dans le verre d'une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$  dans le vide,  $n(\lambda)$  est :

$$\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n(\lambda) \cdot \sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

$A = 60^\circ$  est la valeur de l'angle au sommet du prisme. On relève pour les trois radiations les valeurs de  $D_m$ . En déduire leur indice de réfraction dans le verre  $n(\lambda)$ .

$D_m(^{\circ})$	93	82	78
$\lambda(\text{nm})$	434	589	768
$n(\lambda)$			

**Q4**

- a) Déterminer les vitesses  $v_1, v_2, v_3$  de ces 3 radiations dans le prisme.
- b) Déterminer les fréquences  $f_1, f_2, f_3$  et périodes  $T_1, T_2, T_3$  des radiations dans le vide puis dans le prisme (attention piège à ours).
- c) Déterminer les longueurs d'ondes  $\lambda'_1, \lambda'_2, \lambda'_3$  des 3 radiations dans le prisme.
- d) Qu'est ce qui caractérise une onde lumineuse ?