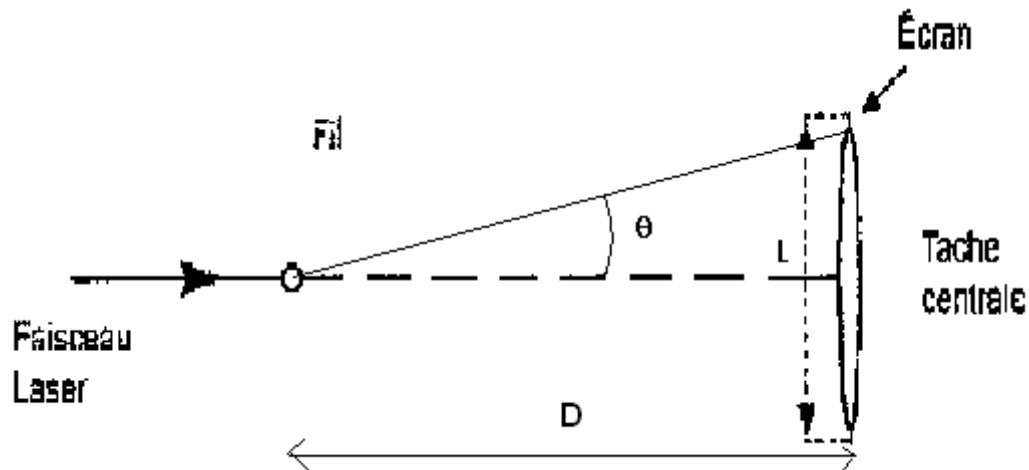


## Ou il est question de lumière... (2006 Polynésie 6 points)

1) Le phénomène observé est appelé la diffraction. [Vidéo de l'expérience](#)

Ce phénomène est analogue à celui de la [diffraction des ondes à la surface de l'eau](#). Par conséquent on peut affirmer que la lumière est une onde (électromagnétique).

2)



3) [Vidéo d'exercice similaire](#)

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

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

4) Au cours de la diffraction :

$\lambda$  : longueur d'onde du laser en mètre (m) ;  $a$  : diamètre du fil en mètre (m) ;

$\theta$  : écart angulaire entre le centre de la première extinction et la direction du faisceau laser en radian (rad)

5)

$$\theta = \frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a} \Rightarrow L = \frac{2.D.\lambda}{a}$$

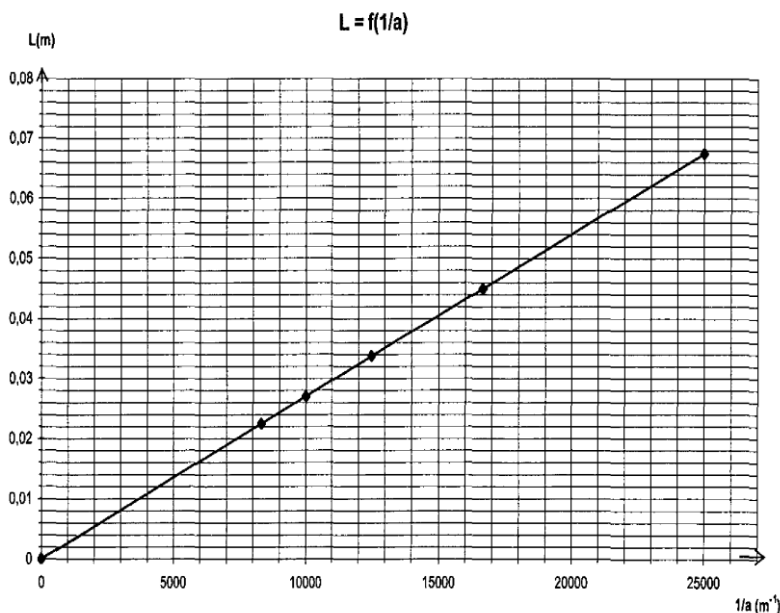
6)

$$a_1 = 60, \mu\text{m}; a_2 = 80 \mu\text{m};$$

$$L_1 = \frac{2.D.\lambda}{a_1} L_2 = \frac{2.D.\lambda}{a_2} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{\frac{2.D.\lambda}{a_1}}{\frac{2.D.\lambda}{a_2}} = \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow L_1 = \frac{a_2}{a_1} \times L_2$$

Comme  $a_2 > a_1$  alors  $L_1 > L_2$  La figure A possède une largeur de tache centrale plus importante que celle de B : elle correspond au fil de diamètre  $a_2$

7) Une lumière monochromatique est composée d'une seule couleur. Comme une onde lumineuse est caractérisée par sa fréquence, une lumière monochromatique est caractérisée par une seule longueur d'onde et une seule fréquence.



8) Vidéo

$$L = \frac{2.D.\lambda}{a} = 2.D.\lambda \frac{1}{a}$$

$2.D.\lambda = \text{constante}$

L est proportionnel à l'inverse du diamètre des fils. L'allure de la courbe  $L = f(1/a)$  doit être une droite qui passe par l'origine ce qui est le cas !

$$L = 2.D.\lambda \frac{1}{a} = k \cdot \frac{1}{a}$$

9) Vidéo

Le coefficient directeur de la droite 'k' est :

$$k = 2.D.\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{k}{2.D}$$

Pour déterminer k on prends 2 points de la droite

$M_1 (1/a_1 = 0 ; L_1 = 0)$  et  $M_2 (1/a_2 = 14\,000 \text{ m}^{-1}; L_2 = 0,038 \text{ m})$

$$k = \frac{L_2 - L_1}{\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_1}} = \frac{0,038 - 0}{14000 - 0} = 2,7 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \Rightarrow \lambda = \frac{k}{2.D} = \frac{2,7 \times 10^{-6}}{2 \times 2,5} = 5,4 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda = 540 \text{ nm}$$

10) fréquence 'f' du laser

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,0 \times 10^8}{5,4 \times 10^{-7}} = 5,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

11) [Vidéo](#)

$$n(\lambda) = 1,64$$

Une onde est caractérisée par sa fréquence : celle ci ne dépend pas du milieu traversé :  $f(\text{vide}) = f(\text{verre})$

Par contre, la célérité de l'onde  $v(\text{prisme})$  dépend du milieu traversé. La longueur d'onde dans le prisme est :

$$n(\lambda) = 1,64$$

$$n(\lambda) = \frac{c}{v(\text{prisme})} \Rightarrow v(\text{prisme}) = \frac{c}{n(\lambda)}$$

$$\lambda(\text{prisme}) = \frac{v(\text{prisme})}{f} = \frac{c}{n(\lambda).f} = \frac{\lambda(\text{air})}{n(\lambda)}$$

$$\lambda(\text{prisme}) = \frac{5,4 \times 10^{-7}}{1,64} = 3,3 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$\lambda(\text{prisme}) = 3,3 \times 10^{-7} \text{ m}$  La longueur d'onde dans le prisme est différente de la longueur d'onde dans l'air puis que :

$$\lambda(\text{air}) = 5,4 \times 10^{-7} \text{ m}$$