

PHYSIQUE 1 (1,75 points) Détermination du diamètre d'un fil fin

Lorsque la lumière rencontre un obstacle, elle ne se propage plus en ligne droite, il se produit le phénomène de diffraction. ce phénomène peut être utilisé pour déterminer le diamètre d'un fil très fin.

Données :

La célérité de la lumière dans l'air est $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

L'écart angulaire θ entre le centre de la tache centrale et la 1^{ère} extinction lors de la diffraction par une fente ou par un fil est exprimé par la relation $\theta = \frac{\lambda}{a}$ dont λ est la longueur d'onde et a la largeur de la fente ou le diamètre du fil.

1- Diffraction de la lumière

On réalise une expérience de diffraction à l'aide d'une lumière monochromatique de fréquence $\nu = 4,44 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

On place à quelques centimètres de la source lumineuse une fente verticale de largeur a .

La figure de diffraction est observée sur un écran vertical placé à une distance $D = 50,0 \text{ cm}$ de la fente.

La figure de diffraction est constituée d'une série de taches situées sur une perpendiculaire à la fente, figure (1).

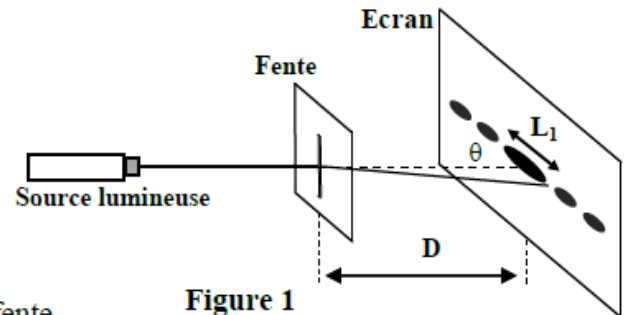


Figure 1

La tache centrale est plus éclairée et plus large que les autres, sa largeur est $L_1 = 6,70 \cdot 10^{-1} \text{ cm}$.

1.1- Quel est la nature de la lumière que montre cette expérience ?

1.2- Trouver l'expression de a en fonction de

L_1 , D , ν et c .

Calculer a .

2- On place entre la fente et l'écran un bloc de verre de forme parallélépipédique comme l'indique la figure (2).

L'indice de réfraction du verre pour la lumière monochromatique utilisée est $n = 1,61$.

On observe sur l'écran que la largeur de la tache lumineuse centrale prend une valeur L_2 .

Trouver l'expression de L_2 en fonction de L_1 et n .

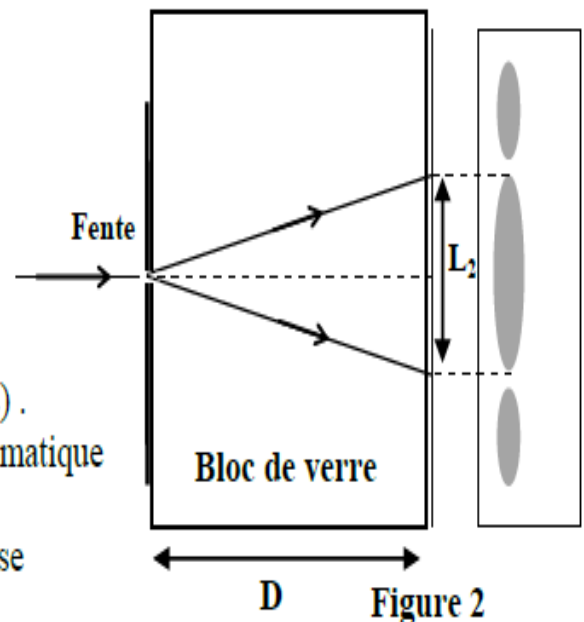


Figure 2

3- Détermination du diamètre du fil de la toile d'araignée

On garde la source lumineuse et l'écran à leur place. On enlève le bloc de verre et on remplace la fente par un fil rectiligne vertical de la toile d'araignée. On mesure la largeur de la tache centrale sur l'écran, on trouve alors $L_3 = 1,00 \text{ cm}$.

Déterminer le diamètre du fil de toile d'araignée.