

## 1. PREMIÈRE EXPÉRIENCE

1.1. Le phénomène mis en évidence dans cette expérience est la **diffraction**. Par analogie avec la diffraction des ondes mécaniques, on peut dire que la lumière possède un **caractère ondulatoire**.

1.2.1. En l'absence du phénomène de diffraction, le rayon lumineux se propagerait en ligne droite. En réalité, après passage par la fente fine, la lumière se propage en formant des cônes lumineux qui forment des taches sur l'écran. L'angle  $\theta$  représente la demi-largeur angulaire de la tache centrale de diffraction.

1.2.2.  $\theta$  s'exprime en radians (rad)

$\lambda$  longueur d'onde s'exprime en mètres (m)

$a$  largeur de la fente s'exprime en mètres (m).

1.2.3. Plus la largeur  $a$  de la fente est petite, plus l'écart angulaire  $\theta$  est grand (cf. relation (1)).  
 La largeur de la tache centrale **augmente**.

1.3.

Dans le triangle (ABC), rectar

on a  $\tan \theta = \frac{\ell/2}{D} = \theta$  car  $\theta$  est

$$\theta = \frac{\ell}{2.D} \text{ relation (2)}$$

$$1.4. \theta = \frac{\ell}{2.D} \text{ et } \theta = \frac{\lambda}{a}$$

$$\text{d'où } \frac{\ell}{2.D} = \frac{\lambda}{a}$$

$$\text{Soit } a = \frac{2.\lambda.D}{\ell}$$

$$a = \frac{2 \times 633 \times 10^{-9} \times 3,00}{38 \times 10^{-3}} = 10 \times 10^{-5} \text{ m}$$

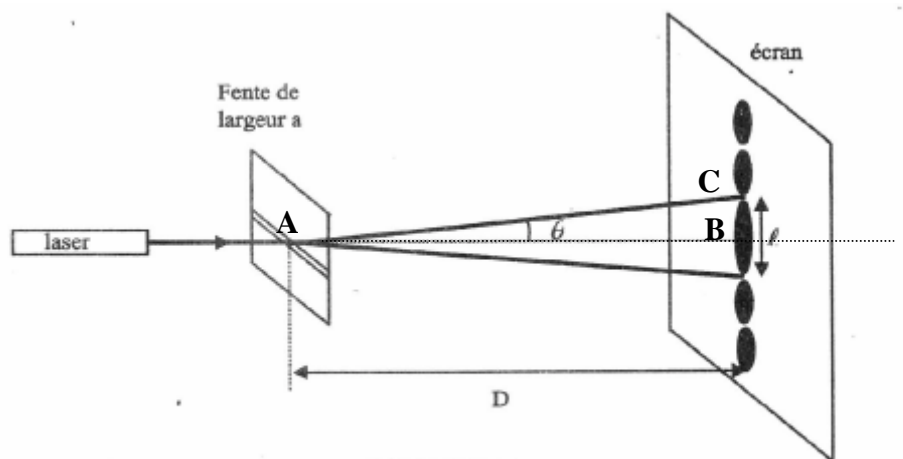


FIGURE N° 1

## 2. DEUXIÈME EXPÉRIENCE

2.1. La lumière émise par le laser est **monochromatique**. Elle contient une seule radiation lumineuse de longueur d'onde dans le vide  $\lambda = 633 \text{ nm}$ .

*Ne pas en dire trop dès le début, des questions suivent derrière...*

$$2.2.1. c = \lambda.v \quad \text{donc } v = \frac{c}{\lambda}$$

$$v = \frac{3,00 \times 10^8}{633 \times 10^{-9}} = 4,74 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

2.2.2. Une onde lumineuse est caractérisée par sa fréquence  $v$ . Celle-ci ne change pas quelque soit le milieu de propagation.

2.3. Les longueurs d'onde dans le vide du spectre visible vont de 400 nm (le violet) à 800 nm (le rouge).  
 Si  $\lambda < 400 \text{ nm}$ : domaine des ultraviolets et si  $\lambda > 800 \text{ nm}$  : domaine des infrarouges.

2.4. L'indice de réfraction du verre pour la fréquence  $\nu$  de l'onde utilisée est  $n = 1,61$ .

2.4.1. Dans un milieu dispersif, la célérité  $v$  dépend de la fréquence  $\nu$  de l'onde. Or l'énoncé indique

$n = \frac{c}{v}$ ,  $c$  étant constante si  $\nu$  varie alors l'indice de réfraction  $n$  varie.

2.4.2. D'après la relation de la question 2.2.1.  $\lambda' = \frac{v}{\nu}$  avec  $v$  célérité de la lumière dans le verre.

Or  $n = \frac{c}{v}$  soit  $v = \frac{c}{n}$  Il vient :  $\lambda' = \frac{c}{n\nu}$  et  $\nu = \frac{c}{\lambda}$  (cf. 2.2.1.) donc  $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$

$$\lambda = \frac{633 \times 10^{-9}}{1,61} = 393 \times 10^{-9} \text{ m} = \mathbf{393 \text{ nm}}$$

2.5. On obtient une figure colorée allant du violet au rouge (couleurs de l'arc en ciel), c'est le spectre de la lumière blanche.

2.6. La déviation  $d$  augmente quand la longueur d'onde diminue, comme  $\lambda_{\text{Rouge}} > \lambda_{\text{Bleu}}$  donc  $d_{\text{Rouge}} < d_{\text{Bleu}}$ .

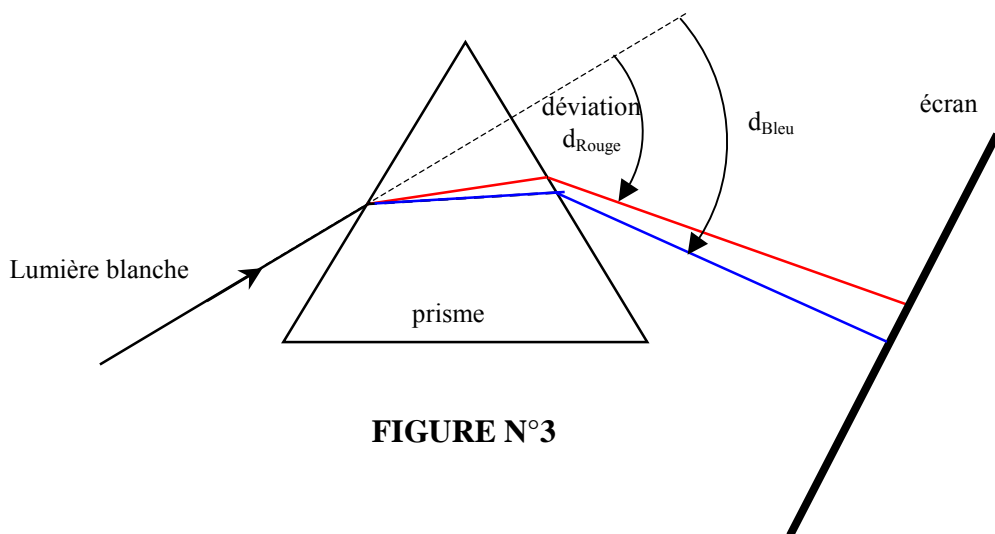


FIGURE N°3

### 3. TRANSITION QUANTIQUE DANS LE LASER

3.1.  $\Delta E = h \cdot \nu$  avec  $h$ : constante de Planck

3.2.  $\Delta E = h \cdot \nu$

$$\Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{633 \times 10^{-9}} = 3,14 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Delta E = \frac{3,14 \times 10^{-19}}{1,60 \times 10^{-19}} = \mathbf{1,96 \text{ eV}} \quad \text{calcul effectué avec la valeur non arrondie de } \Delta E \text{ en J}$$