

Correction : quelle taille pour les mailles d'un tamis ?

1. Ce phénomène se nomme la diffraction. Ce phénomène est d'autant plus marqué que la largeur de la fente a est petite face à la longueur d'onde λ de la lumière, ainsi l'écart angulaire θ sera plus grand et donc la tache centrale plus large.

Si la longueur d'onde est fixe, et que l'on diminue la largeur a de la fente alors la largeur L de la tache centrale augmente.

Si la largeur a de la fente est fixe, et que l'on augmente la longueur d'onde alors la largeur L de la tache centrale augmente.

2. On a un triangle rectangle dont le côté opposé a une longueur égale à $L/2$ et le côté adjacent a une longueur égale à D .

$$\tan \theta \approx \theta = \frac{L}{2D} \text{ ainsi } \theta = \frac{L}{2D}$$

$$\text{Et comme } \theta = \frac{\lambda}{a} \text{ alors } \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}, \text{ finalement } \lambda = \frac{L.a}{2D}$$

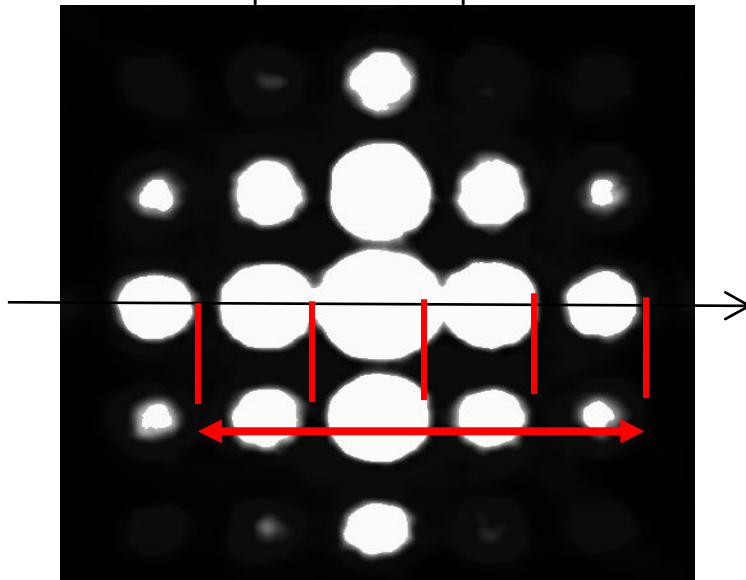
3. Sur la figure 3, on mesure la largeur L de la tache centrale $L = 18,0 - 9,0 = 9,0$ mm.

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

$$\lambda = \frac{9,0 \times 10^{-3} \times 80 \times 10^{-6}}{2 \times 56 \times 10^{-2}} = 6,4 \times 10^{-7} \text{ m} = 643 \text{ nm.}$$

Le fabricant indique $\lambda = (650 \pm 10)$ nm, ainsi en tenant compte de l'incertitude de 10 nm, on constate que notre mesure est compatible avec celle du fabricant.

4. Chaque maille du tamis se comporte comme une source de lumière. Toutes ces sources interfèrent entre elles. Les zones sombres sont dues à des interférences destructives : en ces points de l'écran les ondes parviennent en opposition de phase. Tandis que les zones brillantes correspondent à des interférences constructives où les ondes parviennent en phase.



5. Voir figure ci-dessus. Pour une meilleure précision, on mesure plusieurs interfranges.

$$4i = 5,9 \text{ cm}$$

$$i = 1,5 \text{ cm}$$

Lors d'une mesure à la règle, on peut estimer l'incertitude égale à la demi-graduation donc

$$u(i) = 0,05 \text{ cm.}$$

On accepte aussi $u(i) = 0,1 \text{ cm.}$

Calculer b puis évaluer $u(b)$.

$$i = \frac{\lambda \cdot D}{b} \text{ donc } b = \frac{\lambda \cdot D}{i}$$

$$b = \frac{650 \times 10^{-9} \times 7,75}{1,5 \times 10^{-2}} = 3,4 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$\frac{u(b)}{b} = \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$$

$$u(b) = b \cdot \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$$

$$u(b) = 3,358 \times 10^{-4} \times \sqrt{\left(\frac{0,03}{7,75}\right)^2 + \left(\frac{0,05}{1,5}\right)^2 + \left(\frac{10}{650}\right)^2} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ m}$$

On arrondit par excès à un seul chiffre significatif $u(b) = 2 \times 10^{-5} \text{ m} = 0,2 \times 10^{-4} \text{ m}$

$$b = (3,4 \pm 0,2) \times 10^{-4} \text{ m}$$

6. On veut récupérer les artémies d'une taille supérieure à $150 \mu\text{m}$.

La largeur du fil plastique constituant le tamis est égale à $230 \mu\text{m}$.

t largeur du trou, f largeur du fil

$$b = t + f$$

$$t = b - f$$

$$t = 3,4 \times 10^{-4} - 230 \times 10^{-6} = 3,4 \times 10^{-4} - 2,30 \times 10^{-4} = 1,1 \times 10^{-4} \text{ m} < 150 \times 10^{-6} \text{ m}$$

En considérant la valeur maximale de b : $b = (3,4 + 0,2) \times 10^{-4} = 3,6 \times 10^{-4} \text{ m}$

$$t = 3,6 \times 10^{-4} - 230 \times 10^{-6} = 3,6 \times 10^{-4} - 2,30 \times 10^{-4} = 1,3 \times 10^{-4} \text{ m} < 150 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Les artémies sont plus larges que le trou, elles seront donc bien récupérées dans le tamis.

