

**Exercice résolu. Ch.3 p : 77 n° 16. Propriétés des ondes****Sujet : INTERFERENCES LUMINEUSES****p : 77 n°16. À chacun son rythme Compétences : Calculer; raisonner.****Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2.**

On réalise une figure d'interférences lumineuses à l'aide de fentes d'Young séparées par une distance  $b = 1,0 \text{ mm}$ . La figure est formée sur un écran situé à une distance  $D = 2,00 \text{ m}$  du plan des fentes. Les fentes sont éclairées par une source lumineuse pouvant émettre deux radiations de longueurs d'onde respectives  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ .

La distance séparant le milieu de la première frange brillante (la frange centrale) et celui de la dixième frange brillante est égale à  $9,9 \text{ mm}$  pour la figure formée grâce à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_1$ .

En changeant de radiation, on constate que la sixième frange sombre due à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_2$  coïncide avec la huitième frange lumineuse due à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_1$ .

Une étude théorique des interférences montre que l'interfrange  $i$  séparant les milieux de deux franges lumineuses (ou sombres) consécutives s'exprime par :  $i = \frac{\lambda D}{b}$

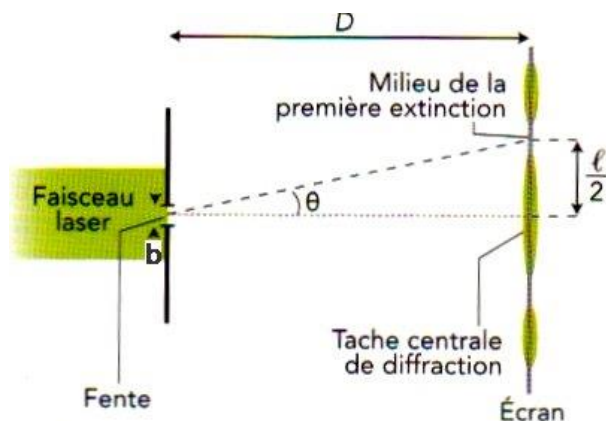
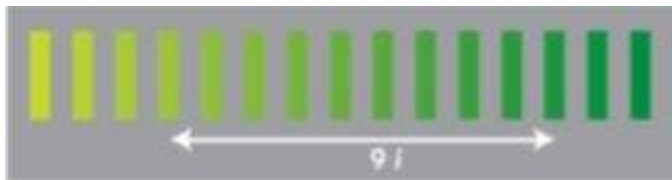
**Niveau 2 (énoncé compact)**

1. Quelle est la longueur d'onde  $\lambda_1$  de la radiation utilisée?
- 2.a. Quel est l'interfrange  $i_2$  pour la radiation de longueur d'onde  $\lambda_2$ ?
- b. En déduire la longueur d'onde  $\lambda_2$ .

**Niveau 1 (énoncé détaillé)**

- 1.a. Représenter un schéma de la figure d'interférences puis calculer l'interfrange  $i_1$  pour la radiation  $\lambda_1$ .
  - b. En déduire la longueur d'onde  $\lambda_1$ .
- 2.a. Calculer la distance séparant les milieux de la frange centrale et de la huitième frange brillante pour la radiation de longueur d'onde  $\lambda_1$ .
- 2.b. Calculer l'interfrange  $i_2$  pour la radiation de longueur d'onde  $\lambda_2$  après avoir schématisé la situation.
- 2.c. En déduire la longueur d'onde  $\lambda_2$ .

Réponse : **Schéma de la figure d'interférences lumineuses à l'aide de fentes d'Young**

**1.a. Schéma de la figure d'interférences puis calcul de l'interfrange  $i_1$  pour la radiation  $\lambda_1$  :**

La figure d'interférence est composée d'une succession de franges lumineuses équidistantes.

La distance séparant le milieu de la frange centrale) et celui de la dixième frange brillante est égale à  $9,9 \text{ mm}$  (énoncé). De la frange centrale à la 10<sup>ème</sup> frange, il y a 9 interfranges soit  $9 \cdot i_1 = 9,9 \text{ mm}$  donc  $i_1 = \frac{9,9}{9} = 1,1 \text{ mm}$ .

**1.b. En déduire la longueur d'onde  $\lambda_1$ .**

L'interfrange est donnée par la relation :  $i = \frac{\lambda D}{b}$ . Donc  $\lambda_1 = \frac{i \cdot b}{D} = \frac{1,1 \cdot 10^{-3} \times 1,0 \cdot 10^{-3}}{2,00} = \underline{5,5 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 550 \text{ nm}}$ .

**2.a. Calcul de la distance séparant les milieux de la frange centrale et de la 8<sup>ème</sup> frange brillante :**

De la frange centrale à la 8<sup>ème</sup> frange, il y a 7 interfranges  $i_1$  doit  $7 \cdot i_1 = 7 \times 1,1 = \underline{7,7 \text{ mm}}$ .

**2.b. Interfrange  $i_2$  pour la radiation de longueur d'onde  $\lambda_2$  après avoir schématisé la situation.**

La 6<sup>ème</sup> frange sombre due à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_2$  coïncide avec la 8<sup>ème</sup> frange lumineuse due à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_1$  (énoncé).

De la frange centrale à la 8<sup>ème</sup> frange lumineuse, il y a  $7 \times i_1 = 7,7 \text{ mm}$  (pour la longueur d'onde  $\lambda_1$ ).

De la frange centrale à la 6<sup>ème</sup> frange sombre, il y a 5,5 interfranges  $i_2$  soit  $5,5 \times i_2 = 7,7 \text{ mm}$  (pour la longueur d'onde  $\lambda_2$ ).

$$i_2 = \frac{7,7}{5,5} = \underline{1,4 \text{ mm}}$$

**2.c. En déduire la longueur d'onde  $\lambda_2$ .**

$$\lambda_2 = \frac{i_2 D}{b} = \frac{1,4 \cdot 10^{-3} \times 2,00}{1,0 \cdot 10^{-3}} = \underline{7,0 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 700 \text{ nm}}$$