

## Exercice 1 : Lumière en Physique et Chimie

### Partie A

1. On observe le phénomène de diffraction, caractéristique de la nature ondulatoire de la lumière.

2.

$$3. \tan \theta = \frac{L}{D} = \frac{L}{2D}. \text{ Or } \tan \theta \approx \theta. \text{ D'où } \theta = \frac{L}{2D}.$$

$$4. \theta = \frac{\lambda}{a}, \text{ avec } \theta \text{ en rad, } \lambda \text{ en m, } a \text{ en m.}$$

$$5. \theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}, \text{ d'où } L = \frac{2D\lambda}{a}.$$

6. L'expression précédente nous informe que plus a est petit, plus L est grand, c'est-à-dire plus la tache centrale est large. Donc pour  $a_1 < a_2$ ,  $L_1 > L_2$ . La figure A correspond donc au fil de largeur  $a_1$ , et la figure B correspond au fil de largeur  $a_2$ .

7. On observe que la courbe représentative de  $L = f\left(\frac{1}{a}\right)$  est une droite qui passe par l'origine, ce qui montre une relation de

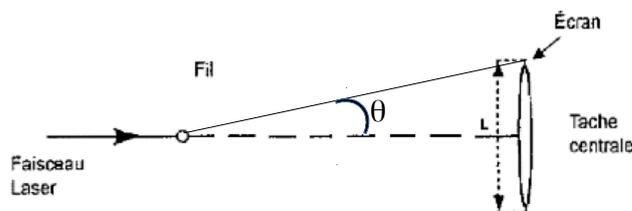
proportionnalité entre L et  $\frac{1}{a}$ , soit  $L = k \times \frac{1}{a}$ , avec k constant.

D'après l'expression  $L = \frac{2D\lambda}{a}$ , on a  $L = 2D\lambda \times \frac{1}{a}$ , ce qui correspond à la relation de proportionnalité, avec  $k = 2D\lambda$ .

$$8. \text{ On détermine graphiquement le } \underline{\text{coefficient directeur de la droite}}, k = \frac{\Delta L}{\Delta\left(\frac{1}{a}\right)} = \frac{0,062}{23000} = 2,7 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\text{Donc } 2D\lambda = 2,7 \times 10^{-6} \text{ m}^2, \text{ d'où } \lambda = \frac{2,7 \times 10^{-6}}{2 \times 2,50} = 5,4 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$9. \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \times 10^8}{5,5 \times 10^{-7}} = 5,6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$



### Partie B

1. On observe sur la figure 5 un pic d'absorption pour  $520 \text{ nm} < \lambda < 565 \text{ nm}$ , le laser proposé de longueur d'onde  $540 \text{ nm}$  convient donc pour l'étude spectrophotométrique de la transformation.

2.1. On observe que l'absorbance du mélange réactionnel diminue au cours du temps, ce qui correspond bien à une diminution de la concentration en ions permanganate (responsables de la coloration du mélange réactionnel), car ces ions sont réactifs de la transformation et sont donc consommés au cours du temps.

*De plus on peut remarquer que cette diminution est faible au cours du temps pour  $t < 2 \text{ min}$ , ce qui correspond à une vitesse de réaction faible, puis que cette vitesse de réaction est grande pour  $2 \text{ min} < t < 5 \text{ min}$ , car les ions  $\text{Mn}^{2+}$  produits sont catalyseurs de la réaction. Pour  $t > 5 \text{ min}$ , la vitesse de réaction est de nouveau faible (et tend vers 0), car la concentration des réactifs est un facteur cinétique, or les réactifs sont consommés par la transformation.*

$$2.2. n_1 = n(\text{MnO}_4^-)_i = [\text{MnO}_4^-]_1 \times V_1 = 5,0 \cdot 10^{-4} \times 1,0 \cdot 10^{-3} = 5,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol.}$$

$$n_2 = n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)_i = [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]_2 \times V_2 = 12,5 \cdot 10^{-4} \times 1,0 \cdot 10^{-3} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol.}$$

2.3. D'après l'équation de la réaction, deux hypothèses sont à envisager :

$$\text{- si } \text{MnO}_4^- \text{ est limitant : } n_1 - 2 x_{\text{max}} = 0, \text{ et alors } x_{\text{max}} = \frac{n_1}{2} = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$\text{- si } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ est limitant : } n_2 - 5 x_{\text{max}} = 0, \text{ et alors } x_{\text{max}} = \frac{n_2}{5} = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol.}$$

Dans les deux cas  $x_{\text{max}} = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$ , le mélange est donc stoechiométrique, et les deux réactifs seront totalement consommés dans l'état final du système.

2.4. Le temps de demi-réaction est la durée au bout de laquelle la moitié du réactif limitant est consommée.

$$2.5. \text{ Graphiquement, } t_{1/2} \text{ est la date pour laquelle } n(\text{MnO}_4^-) = \frac{n_1}{2}, \text{ ce qui correspond à } [\text{MnO}_4^-] = \frac{[\text{MnO}_4^-]_i}{2}. \text{ Or } A = k \times$$

$$[\text{MnO}_4^-]. \text{ Donc } t_{1/2} \text{ est la date pour laquelle } A = \frac{A_i}{2}.$$

Sur la figure 6, on mesure  $A_i \approx 1,7$ , donc  $A_{1/2} \approx 0,85$ , ce qui correspond à  $t_{1/2} \approx 3,4 \text{ min}$ .