

Thème : Spectroscopie - Correction  
 TP C3b : Spectroscopie KMnO<sub>4</sub>  
 (version professeur)

**TRAVAIL À EFFECTUER**

**1. Tracé d'une courbe d'étalonnage (30 minutes conseillées)**

1.1. Utilisation des documents mis à disposition pour confirmer que le permanganate de potassium a bien une couleur violette.

Le spectre d'absorption montre une forte absorbance pour des longueurs d'onde comprises entre 450 nm et 600 nm, c'est-à-dire que les radiations diffusées sont celles comprises entre 400 nm et 450 nm et également entre 600 nm et 780nm. Ainsi les couleurs violettes et rouges sont diffusées ce qui aboutit à une couleur violette sombre.

On réglera le spectrophotomètre sur la longueur d'onde correspond à la plus forte absorption, soit maximale  $\lambda = 530$  nm.

1.2. Protocole expérimental permettant de tracer la courbe  $A = f(C_m)$

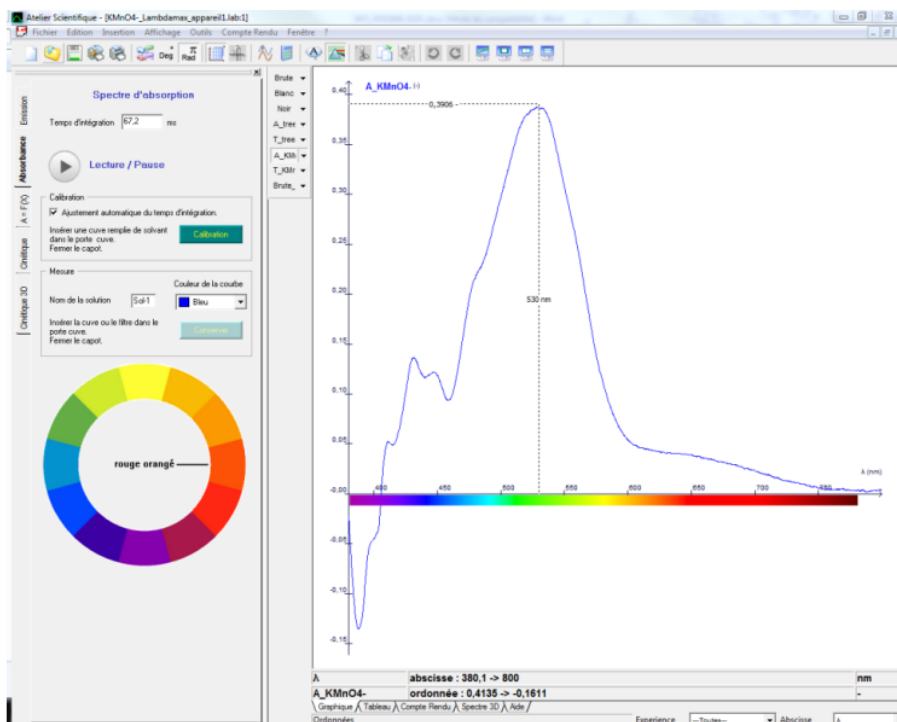
Le protocole consiste à réaliser une gamme étalon de concentrations à partir de la solution mère de permanganate de potassium.

Par exemple, afin d'obtenir une solution de concentration  $C_f = 0,0010 \text{ mol.L}^{-1}$ , nous prélèverons un volume  $V_0 = 10 \text{ mL}$  à l'aide d'une pipette jaugée que l'on introduira dans une fiole jaugée de 20 mL. Après agitation, on mesurera l'absorbance à l'aide d'un spectrophotomètre préalablement calibré et régler sur la longueur d'onde maximale  $\lambda = 530 \text{ nm}$ . On fera la même manipulation afin de pouvoir tracer le graphique de l'absorbance en fonction de la concentration.

2

Dilution  
exp  
4

$\lambda_{\text{max}}$   
2



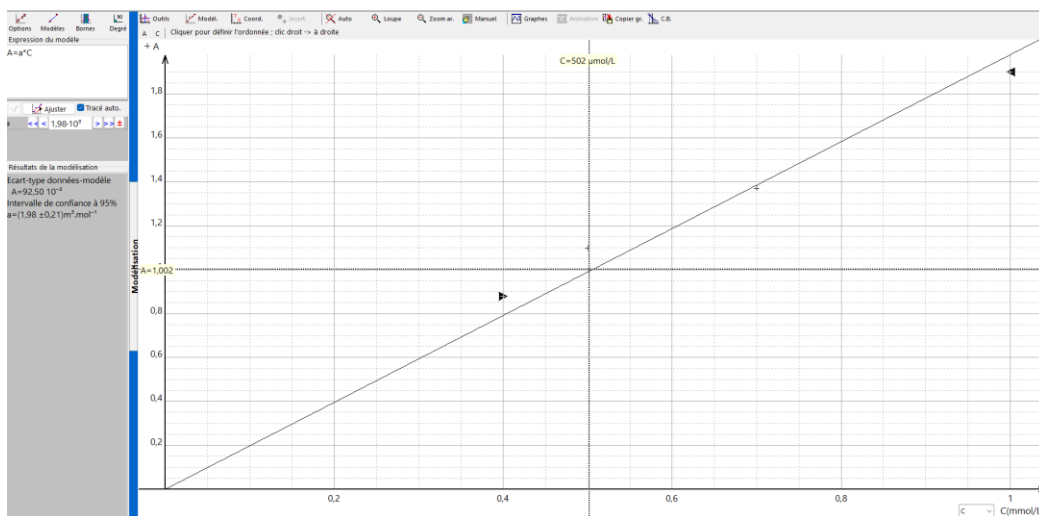
Détermination de  $\lambda_{\text{max}}$  d'une solution de KMnO<sub>4</sub>

Détail du calcul de dilution :

$$\begin{aligned}
 n_o &= n_f \\
 \Leftrightarrow C_0 \cdot V_0 &= C_f \cdot V_f \\
 \Leftrightarrow V_0 &= \frac{C_f \cdot V_f}{C_0} \\
 \Leftrightarrow V_0 &= \frac{0,0010 \times 20}{0,0020} \\
 \Leftrightarrow V_0 &= 10 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

2  
calcul

1.3. la courbe  $A = f(C_m)$  à l'aide du logiciel tableur-grapheur.



Par lecture graphique, on détermine la concentration correspondant à l'absorbance mesurée. L'absorbance de la solution inconnue est égale à  $A = 1,002$  qui correspond à la concentration  $C_x = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

2. Concentration en masse de la solution inconnue de permanganate de potassium (10 minutes conseillées).

2.1. Utiliser la courbe d'étalonnage pour déterminer la concentration molaire  $C_d$  en permanganate de potassium de la solution inconnue.

$$C_x = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.2. Déduire du résultat de la question 2.1. la concentration en masse  $C_m$  en permanganate de potassium de la solution inconnue.

$$C_m = C_x \cdot M = 5,0 \times 10^{-4} \times 158 = 7,9 \times 10^{-2} \text{ g.L}^{-1}$$

3. Exploitation du dosage (20 minutes conseillées)

3.1. Est-ce que la solution de concentration inconnue de permanganate de potassium mise à votre disposition correspond à la dissolution d'un comprimé de 0,50 g dans un litre d'eau ?

Afin de vérifier si la solution préparée correspond à la dissolution d'un comprimé de 0,50 g dans un litre d'eau, on utilise le critère de validité suivant :  $\frac{|m_{\text{mesurée}} - m_{\text{référence}}|}{u(m)} \leq 2$

$$\frac{|0,079 - 0,50|}{0,01} = 42$$

On peut affirmer que la solution inconnue ne correspond pas à la dissolution d'un comprimé de 0,50 g dans un litre d'eau.

3.2. Comment a été préparé un litre de la solution inconnue de permanganate de potassium à partir d'un comprimé ?

On constate que la solution réalisée à partir de 0,50 g dans un litre est  $\frac{0,50}{0,079} = 6$  fois plus concentrée.

- On peut dissoudre le cachet de 0,5 g dans 6 L d'eau afin d'obtenir la solution inconnue (cette méthode n'est pas écoresponsable)
- On peut effectuer une dilution de la solution à 0,50 g.L<sup>-1</sup>.
- $n_o = n_f$
- $\Leftrightarrow C_o \cdot V_o = C_f \cdot V_f$
- $\Leftrightarrow V_o = \frac{C_f \cdot V_f}{C_o}$

- $\Leftrightarrow V_0 = \frac{0,079 \times 1}{0,50} = 0,16 \text{ L}$
- $\Leftrightarrow V_0 = 1,6 \times 10^2 \text{ mL}$

*On prélève  $1,6 \times 10^2 \text{ mL}$  de la solution à  $0,50 \text{ g.L}^{-1}$  à l'aide d'une fiole jaugée de 100 mL, d'une fiole jaugée de 50 mL et d'une pipette jaugée de 10 mL, que l'on verse dans une fiole jaugée de 1,0 L.*