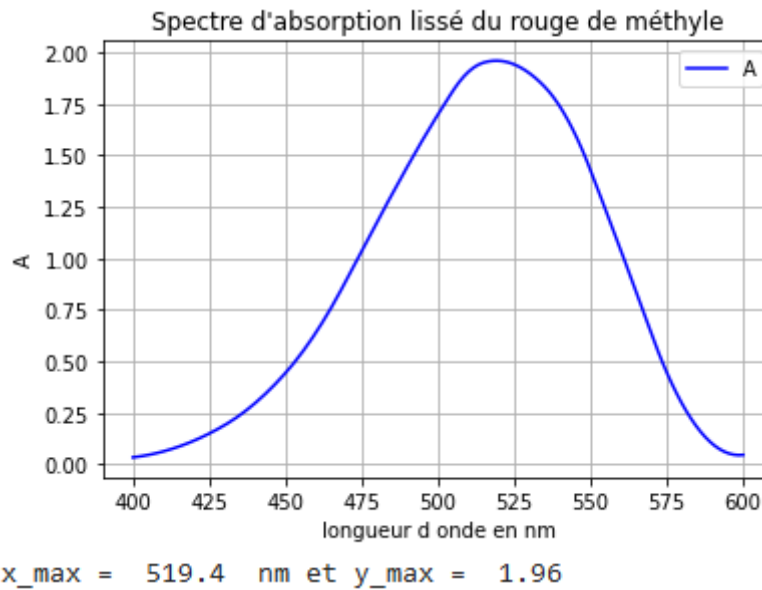


Correction du TP S1.1 : Utilisation de la spectrophotométrie

Étude spectrophotométrique du rouge de méthyle et vérification de la loi de Beer – Lambert

I – Tracé du spectre d'absorption du rouge de méthyle

1°) $T_0 = 10,0 \text{ mg.L}^{-1}$



2°) $\lambda_{\text{max}} = 520 \text{ nm} \Rightarrow \Delta E = h \nu = h \frac{c}{\lambda_{\text{max}}} = 3,82 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,39 \text{ eV}$.

3°) La couleur correspond au vert dans le domaine du visible et la couleur observée pour la solution est rouge, car c'est la couleur complémentaire du vert.

II – Mesure de l'absorbance de la solution fournie

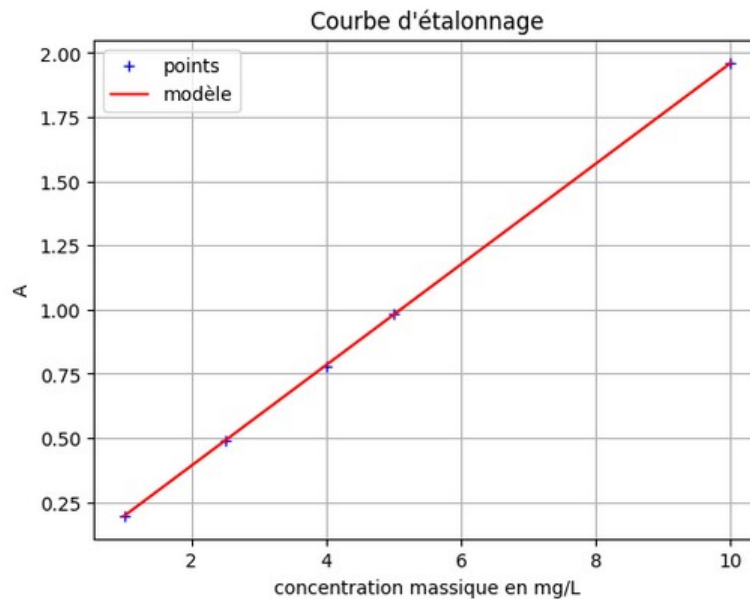
$A = 1,960$ pour la solution fournie de concentration massique à $10,0 \text{ mg.L}^{-1}$.

III – Vérification de la loi de Beer – Lambert

1°)

F	pipette jaugée	fiolle jaugée	T (mg.L^{-1})	A
2	25,0 mL	50,0 mL	5,0	0,984
2,5	20,0 mL	50,0 mL	4,0	0,780
4	25,0 mL	100,0 mL	2,5	0,491
10	10,0 mL	100,0 mL	1,0	0,197

2°) À $\lambda_{\max} = 520 \text{ nm}$, $A = f(T)$ est une fonction linéaire (droite qui passe par l'origine).



$$\text{pente} = 0,19624 \text{ L.mg}^{-1}; y_0 = 5,4 \cdot 10^{-4} \text{ et } u(\text{pente}) = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ L.mg}^{-1}$$

3°) Sachant que $T = C \times M$ on peut en déduire que $A = f(C)$ est aussi linéaire et que la loi de Beer – Lambert semble vérifiée, car par définition on a :

$$A = \varepsilon(\lambda_{\max}) l C = \frac{\varepsilon(\lambda_{\max}) l}{M} T$$

La pente de la fonction tracée est égale à $\frac{\varepsilon(\lambda_{\max}) l}{M}$; pour calculer $\varepsilon(\lambda_{\max})$ on a donc besoin de la masse molaire du rouge de méthyle, de la longueur de la cuve et de la pente de la fonction $A = f(T)$.

IV – Utilisation de la droite d'étalonnage

1°) Il faut diluer, car la concentration massique de la solution à étudier est en dehors du domaine de la droite d'étalonnage. Par exemple, on peut diluer la solution fournie 50 fois en 2 étapes (5 fois 10 mL dans 50 mL, puis 10 fois 10 mL dans 100 mL).

2°) On mesure son absorbance $\lambda_{\max} = 520 \text{ nm}$: $A_{\text{fille}} = 0,751$

$$3^\circ) T_{\text{fille}} = \frac{A_{\text{fille}}}{\text{pente}} = \frac{0,751}{0,196} = 3,83 \text{ mg.L}^{-1} \text{ soit } T_{\text{inc}} = 50 \times T_{\text{fille}} = 0,192 \text{ g.L}^{-1}.$$

$$4^\circ) M(\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2) = 15 \times 12,0 + 15 \times 1,0 + 3 \times 14,0 + 2 \times 16,0 = 269,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{donc } C_{\text{fille}} = T_{\text{fille}} / M = 14,2 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} = 14,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.m}^{-3}$$

$$\text{et } C_{\text{inc}} = T_{\text{inc}} / M = 0,712 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 0,712 \text{ mol.m}^{-3}$$

5°) On prend un des points expérimentaux, par exemple, $(C_{\text{fille}}, A_{\text{fille}})$

$$\varepsilon(\lambda_{\max}) = \frac{A_{\text{fille}}}{l C_{\text{fille}}} = \frac{0,751}{1,0 \cdot 10^{-2} \times 14,2 \cdot 10^{-3}} = 5,4 \cdot 10^3 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}.$$