

Compte rendu du TP 1, partie spectrophotométrie

Objectifs

Les objectifs de ce TP sont :

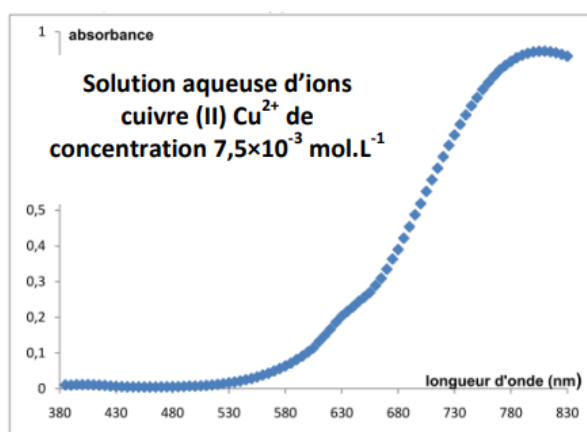
- Démontrer la loi de Beer-Lambert pour l'ion cuivre II.
- Tracer le spectre d'absorbance de l'ion cuivre II.
- Déterminer la concentration du cuivre dans une solution et en déduire la teneur en cuivre dans le clou.

Protocole

- Tracer le spectre de la solution aqueuse d'ion cuivre II et déterminer la longueur adaptée à l'étude.
- Préparer 8 solutions étalons de sulfate de cuivre à partir de la solution mère aux concentrations de $1,0 \cdot 10^{-2}$, $2,0 \cdot 10^{-2}$, $3,0 \cdot 10^{-2}$, $4,0 \cdot 10^{-2}$, $5,0 \cdot 10^{-2}$, $6,0 \cdot 10^{-2}$, $7,0 \cdot 10^{-2}$ et $8,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Mesurer l'absorbance de chaque solution préparée à la longueur d'onde de travail.
- Exploiter les données avec regressi.

Résultats et commentaires

Le spectre d'absorbance de la solution de sulfate de cuivre est :

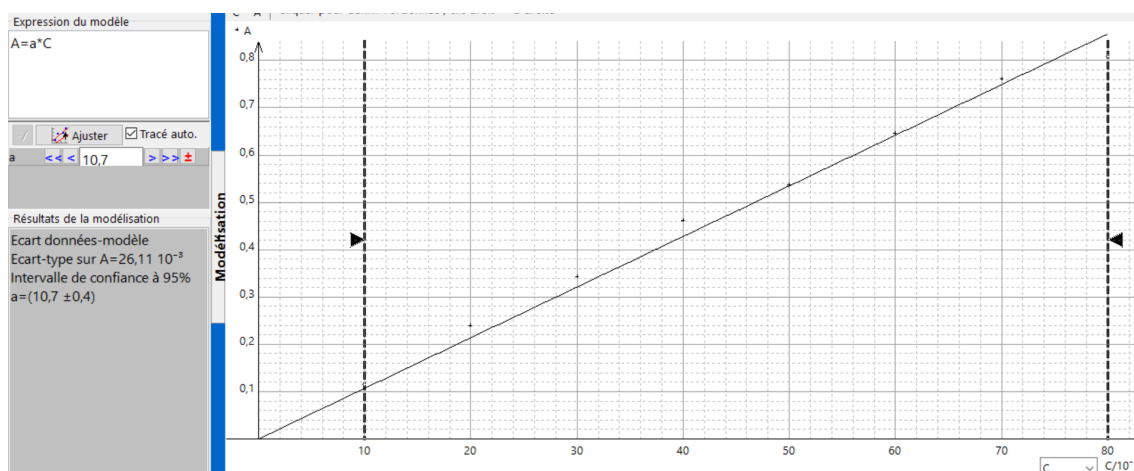


On obtient comme mesures d'absorbance à 800 nm :

C ($10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	C_{Inc}
A	0,115	0,240	0,342	0,461	0,537	0,647	0,762	0,808	0,295

Analyse et exploitation des résultats

Au vu du spectre d'absorbance obtenu, le maximum se situe pour $\lambda = 800 \text{ nm}$. On a donc choisi cette longueur d'onde pour l'étude. On utilise regressi pour afficher les données et les modéliser avec un modèle linéaire. On obtient le graphe suivant :



Le modèle semble en accord avec les points expérimentaux, on peut le valider. On a donc démontré expérimentalement la loi de Beer-Lambert avec l'ion cuivre II. On obtient alors :

$$A = aC \text{ avec } a = 10,7 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

On peut calculer le coefficient d'absorption molaire de l'ion Cu^{2+} (la cuve mesure 1 cm) :

$$\epsilon_{\text{Cu}^{2+}} = \frac{a}{l} = 10,7 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

On peut alors calculer la concentration inconnue :

$$C_{\text{Inc}} = \frac{A_{\text{Inc}}}{a} = 27,6 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On peut donc calculer la teneur en cuivre, sachant que le clou pèse 0,22 g :

$$\begin{aligned} \omega_{\text{Cu}} &= \frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{clou}}} \\ &= \frac{n_{\text{Cu}} M_{\text{Cu}}}{m_{\text{clou}}} \\ &= \frac{[\text{Cu}^{2+}] V M_{\text{Cu}}}{m_{\text{clou}}} \\ &= \frac{27,6 \cdot 10^{-3} \times 0,1 \times 63,55}{0,22} \\ &= 0,797 \end{aligned}$$

Le résultat est cohérent.