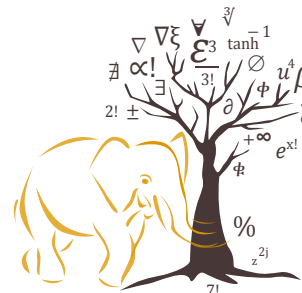


FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
 DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MATIÈRE
 MODULE : SPECTROSCOPIE ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE
 DEVOIR À LA MAISON

*Il est demandé
 aux étudiants (es)
 de soigner la
 présentation.
 L'évaluation prend
 en considération
 la clarté des
 réponses*

” Le hasard ne favorise que les esprits préparés ...”
 Louis Pasteur Chimiste et Physicien Français du XIX^e siècle



EXO 1 (8 pts)

On souhaite quantifier la concentration de deux composés A et B présents dans un mélange M. A cet effet, nous avons préparé des solutions de référence pour les composés A (4.50×10^{-3} mol/L) et B (4.50×10^{-3} mol/L) pris individuellement. Les absorbances ont été mesurées dans la gamme des longueurs d'onde 260 à 380 (nm). Les résultats de ces mesures spectrales sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

TABLE 1 – Résultats des mesures

λ (nm)	A_A^{ref} (u.a.)	A_B^{ref} (u.a.)	A_M (u.a.)
260	0.08	0.24	0.35
280	0.12	0.16	0.28
300	0.26	0.26	0.60
320	0.38	0.42	0.88
340	0.62	0.58	1.22
360	0.18	0.64	0.90
380	0.10	0.48	0.70

1. Démontrer la relation :

$$\underbrace{\left(\frac{A_M}{A_A^{ref}}\right)}_Y = \underbrace{\frac{C_B}{C_B^{ref}}}_a \times \underbrace{\left(\frac{A_B^{ref}}{A_A^{ref}}\right)}_X + \underbrace{\frac{C_A}{C_A^{ref}}}_b \quad (1)$$

2. Déterminer les paramètres de l'équation ci-dessus.

3. Calculer les concentrations des composés A et B dans le mélange.

On donne : la pente a et l'ordonnée à l'origine b sont déterminées à partir des formules :

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2} \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}$$

EXO 2 (6 pts)

Nous souhaitons déterminer une courbe d'étalonnage avec cinq solutions d'acide acétyls-alicyclique ayant les concentrations : 0.06 mg/mL, 0.08 mg/mL, 0.09 mg/mL, 0.11 mg/mL et 0.13 mg/mL. Le tableau ci-dessous regroupe les absorbances enregistrées à $\lambda = 274 \text{ nm}$.

TABLE 2 – Absorbances à $\lambda = 274 \text{ nm}$

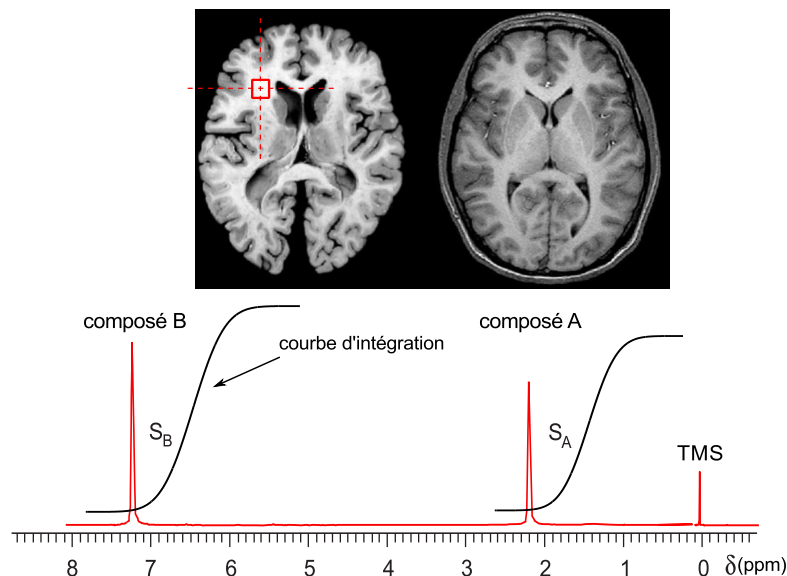
Concentration (mg/mL)	Absorbance (u.a.)
Étalon 1 (c_1)	0.295
Étalon 2 (c_2)	0.372
Étalon 3 (c_3)	0.418
Étalon 4 (c_4)	0.507
Étalon 5 (c_5)	0.598

1. Calculer la sensibilité de la méthode.
2. Calculer la limite de détection standard.
3. Calculer la limite de quantification standard.

On donne : $s_b = 1.15 \cdot 10^{-3} \text{ (u.a.)}$

EXO 3 (6 pts)

La spectroscopie par résonance magnétique nucléaire, appliquée in vivo, permet de fournir des informations sur le métabolisme de cellules constituant les tissus. Pour pratiquer une autopsie, le médecin légiste a fait faire une spectroscopie RMN sur un cerveau Post mortem.



Pour cela, le médecin légiste a prélevé un échantillon de matière blanche cérébrale (le cadre en rouge exprime le volume d'intérêt, voir la figure). L'échantillon prélevé a été dilué dans CDCl_3 comme solvant. On observe sur le spectre RMN du proton de cet échantillon, deux signaux (deux résonances) à $\delta = 2.1 \text{ ppm}$ et à $\delta = 7.3 \text{ ppm}$, par rapport au TMS (signal de référence).

1. Montrer pourquoi ces deux composés n'ont pas la même valeur du déplacement chimique.
2. Calculer les concentrations (C_A et C_B) exprimées en pourcentages massiques de A et de B. Tenant compte du fait que le rapport des aires des deux signaux est représentatif du rapport n_A/n_B des nombres respectifs de molécules de A et de B.

On donne : $S_A = 111$ et $S_B = 153$ (unités arbitraires), $M_A = 58$ et $M_B = 78 \text{ g/mol}$.

FAIT, LE 30. 01. 2021

