

DST 2 - Analyse (sur 20 points) (1h00)

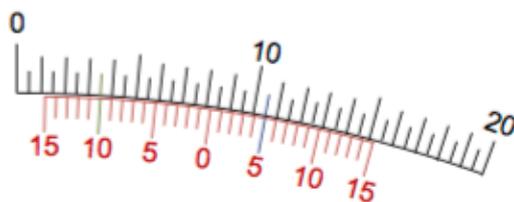
*Documents non autorisés - Calculatrice autorisée
Justifier les calculs
Séparer calcul littéral et numérique*

Exercice 1 : Détermination précise d'un pouvoir rotatoire spécifique (9 points)

On veut déterminer précisément le pouvoir rotatoire spécifique, $[\alpha_0]$, d'une substance inconnue. On a rempli un tube polarimétrique $b = (2,00 \pm 0,02)$ dm de long avec une solution de concentration $C = (50,0 \pm 1,0)$ g.L⁻¹ de cette substance. À l'aide d'un polarimètre de Laurent, on a pu mesurer un pouvoir rotatoire $\alpha = 8,167^\circ$.

- 1) Faire un schéma légendé du polarimètre de Laurent.
- 2) Cette substance est-elle dextrogyre ou lévogyre ? Justifier.

La lecture de l'angle s'effectue à l'aide d'un vernier (cf schéma ci-dessous) qui est un dispositif permettant de mesurer des angles avec une grande précision. Deux ensembles de graduations sont gravés, l'un sur la partie fixe (en noir), l'autre, le vernier sur la partie mobile (en rouge). Le vernier du polarimètre de Laurent est un vernier au 1/30. La graduation fixe correspond à des demi-degrés et le vernier est constitué de 30 graduations. Chaque graduation du vernier mesure donc 2 minutes d'angle (On rappelle que 1 degré représente 60 minutes d'angle).



- 3) Montrer, comment à partir de la lecture sur le vernier, on obtient bien un pouvoir rotatoire $\alpha = 8,167^\circ$.
En considérant que la loi de distribution des valeurs est rectangulaire, déterminer son incertitude de lecture $u_B(\alpha)$.

On rappelle que dans ce cas : $u_B(\alpha) = \frac{\frac{1}{2} \text{ graduation du vernier}}{\sqrt{3}} = \frac{1 \text{ graduation du vernier}}{\sqrt{12}}$

Exprimer convenablement le résultat de mesure sur α avec une incertitude élargie en prenant comme facteur d'élargissement $k = 2$.

4) Écrire la loi de Biot, puis Déterminer le pouvoir rotatoire spécifique $[\alpha_0]$ de cette substance, avec son unité.

5) En déduire l'incertitude combinée sur le pouvoir rotatoire spécifique $u_C([\alpha_0])$.

On rappelle que dans ce cas :

$$u_C([\alpha_0]) = [\alpha_0] \cdot \sqrt{\left(\frac{u_B(\alpha)}{\alpha}\right)^2 + \left(\frac{u_B(b)}{b}\right)^2 + \left(\frac{u_B(C)}{C}\right)^2}$$

6) Exprimer convenablement le résultat de mesure sur $[\alpha_0]$ avec une incertitude élargie en prenant comme facteur d'élargissement $k = 2$.

Exercice 2 : Détermination de la concentration en saccharose par polarimétrie (11 points)

Un laboratoire d'analyse désire connaître la concentration en saccharose d'une solution de concentration inconnue.

Pour cela un technicien effectue une série de mesure à l'aide d'une gamme d'étalonnage qu'il passe dans un polarimètre.

Il introduit dans un tube polarimétrique de longueur $b = 2,0$ dm, des solutions de saccharose qu'il a fabriqué avec précision et mesure alors les pouvoirs rotatoires de ces solutions :

C (g.L ⁻¹)	60,00	75,00	100,0	150,0	300,0
α (°)	8,20	10,0	13,4	19,8	40,2

1) Tracer la courbe $\alpha = f(C)$ sur papier millimétré. Le graphe devra être correctement légendé.

2) La modélisation linéaire du graphe précédent fourni une équation de modélisation du type : $\alpha = a.C$ avec $a = (134 \pm 1) \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$. En déduire une valeur du pouvoir rotatoire spécifique $[\alpha_S]$ du saccharose en $^\circ \cdot \text{dm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$.

3) Le technicien réalise 2 mesures successives sur l'échantillon inconnue de saccharose. Il obtient les valeur de pouvoir rotatoire suivante :

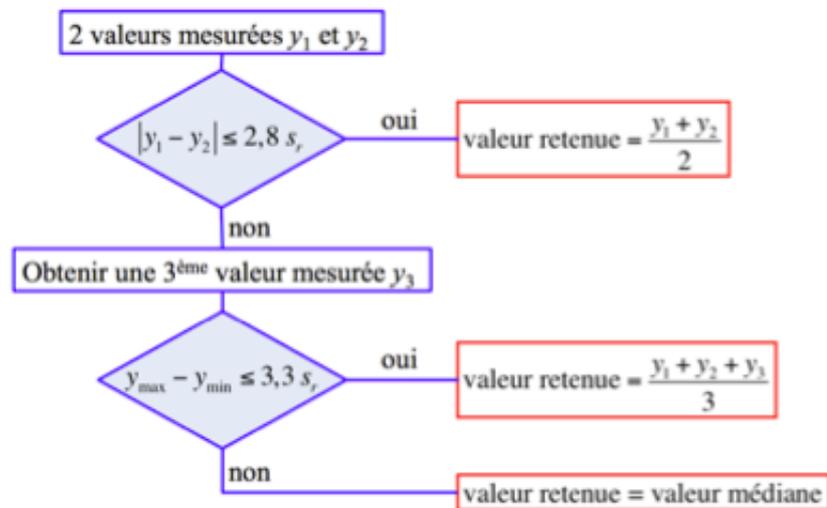
$\alpha_1 = 27^\circ$ et $\alpha_2 = 28^\circ$. En déduire, grâce au graphe, les valeurs des concentrations C_1 et C_2 pour la solution inconnue de saccharose. Vérifier le résultat à l'aide de la modélisation linéaire.

4) Vérifier la compatibilité métrologique en répétabilité (cf annexe en p. 3/3) des deux valeurs précédentes. On donne pour cela l'écart-type de répétabilité $s_r = 2,05 \text{ g.L}^{-1}$. Conclure en donnant la concentration en saccharose.

FIN DE L'ÉPREUVE

ANNEXE

ACCEPTABILITE ET EXPRESSION DES RESULTATS EXPERIMENTAUX



Logigramme de compatibilité en répétabilité à 2 ou 3 valeurs

Utilisation du logigramme

- Si, pour des raisons matérielles, il n'est pas possible de réaliser un troisième essai alors que celui-ci serait nécessaire, la moyenne ne sera pas effectuée et un résultat sera rendu pour l'un des essais.
- Ce logigramme ne peut, en aucun cas, être utilisé pour des numérations sur une suspension.