EXERCICE : ABSORBANCE

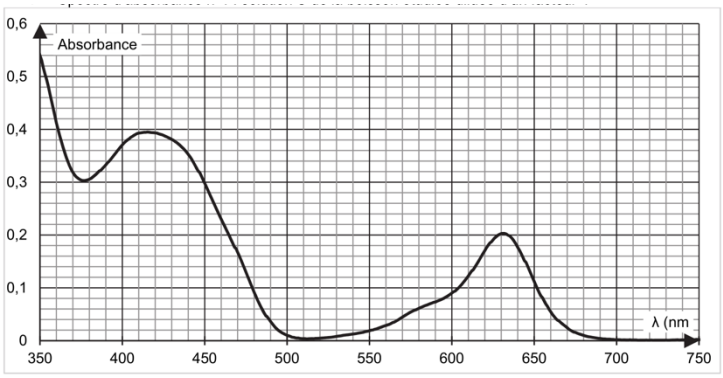
EXERCICE 1 : ÉTUDE DE COLORANTS DANS UNE BOISSON (10 POINTS)

On étudie une boisson verte à base de banane et de fruits tropicaux dont la recette est d'inspiration indonésienne. Elle est composée d'extraits de fruits, d'eau, d'éthanol, de sucre et de colorants alimentaires responsables de sa couleur vert vif.

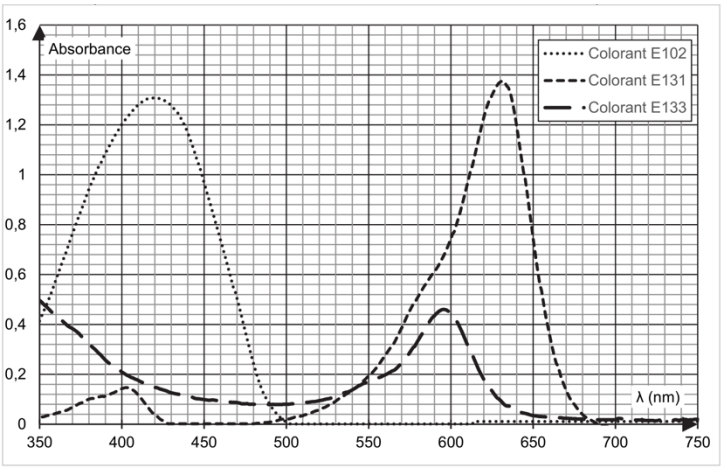
L'objectif de cet exercice est d'identifier la nature des colorants présents dans cette boisson et de s'interroger sur les risques éventuels pour la santé de l'un d'entre eux.

Données :

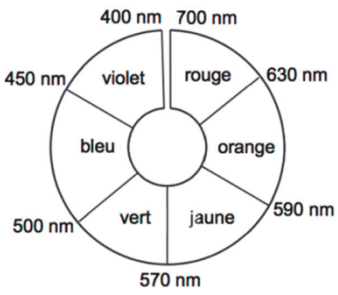
- Spectre d'absorbance n°1 : solution S de la boisson étudiée **diluée d'un facteur 4**



- Spectres d'absorbance n°2 : différents colorants alimentaires en solution aqueuse



Cercle chromatique :



- Masse molaire du colorant E102 : $M = 534\ g \cdot mol^{-1}$;
- Volume de la boisson étudiée contenu dans un verre de cocktail : $V = 3{,}0$ cL (centi-litre);
- Concentration en masse de sucre dans la boisson étudiée : $367\ g \cdot L^{-1}$;
- Masse d'un morceau de sucre : 5,0 g.

Q1. Déterminer le nombre de morceaux de sucre équivalent à la quantité de sucre apportée par la boisson étudiée lorsqu'on boit un verre de cocktail. Commenter.

La couleur verte de la boisson étudiée est obtenue par le mélange de deux colorants alimentaires. On cherche à les identifier parmi les trois colorants analysés dans le spectre d'absorbance n°2.

Q2. Donner, en justifiant, la couleur en solution aqueuse de chacun des colorants alimentaires E102, E131, et E133.

Q3. Déterminer, en justifiant, les deux colorants majoritairement présents dans la boisson étudiée.

La dose journalière admissible (DJA) d'un colorant est la masse maximale de colorant qu'une personne peut consommer par jour sans risque pour sa santé. Elle est habituellement exprimée en mg de substance par kg de poids corporel et par jour. Pour le colorant E102, elle est de 7,5 mg par kilogramme de masse corporelle et par jour.

Pour déterminer la concentration de ce colorant dans la boisson étudiée, on réalise une gamme de solutions étalons de concentrations différentes à partir d'une solution-mère S_0 de colorant E102. On enregistre ensuite les spectres d'absorbance correspondants (figure 1).
Enfin, pour déterminer la concentration du colorant E102 dans la boisson étudiée, les spectres obtenus sont exploités à la longueur d'onde λ = 450 nm. On note C_i, avec i allant de 1 à 5, la concentration en colorant E102 de la solution S_i.

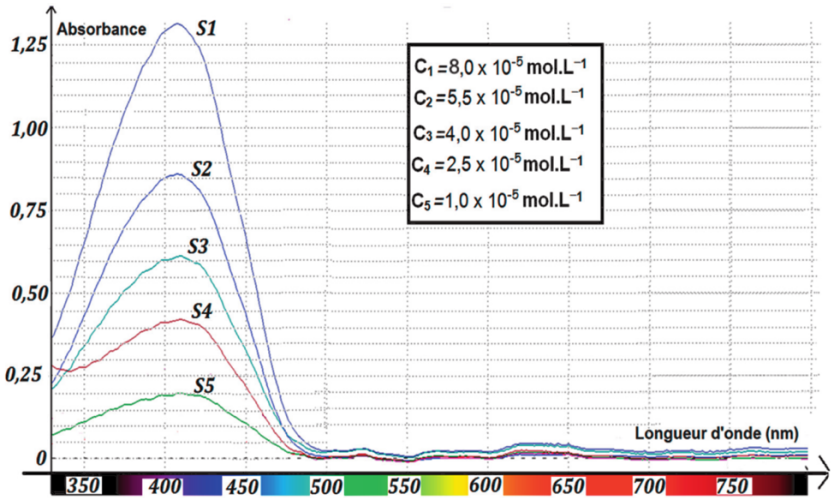


Figure 1. Spectres d'absorbance de 5 solutions de concentrations différentes en colorant E102.

Q4. À l'aide des spectres d'absorbance n° 1 et 2 fournis dans les données, expliquer le choix de la longueur d'onde λ = 450 nm plutôt que λ' = 420 nm pour réaliser le dosage du colorant E102 dans la boisson étudiée.

On rappelle que le spectre d'absorbance n°1 est celui de la solution S de la boisson étudiée obtenue après dilution d'un *facteur 4* de la solution commerciale.

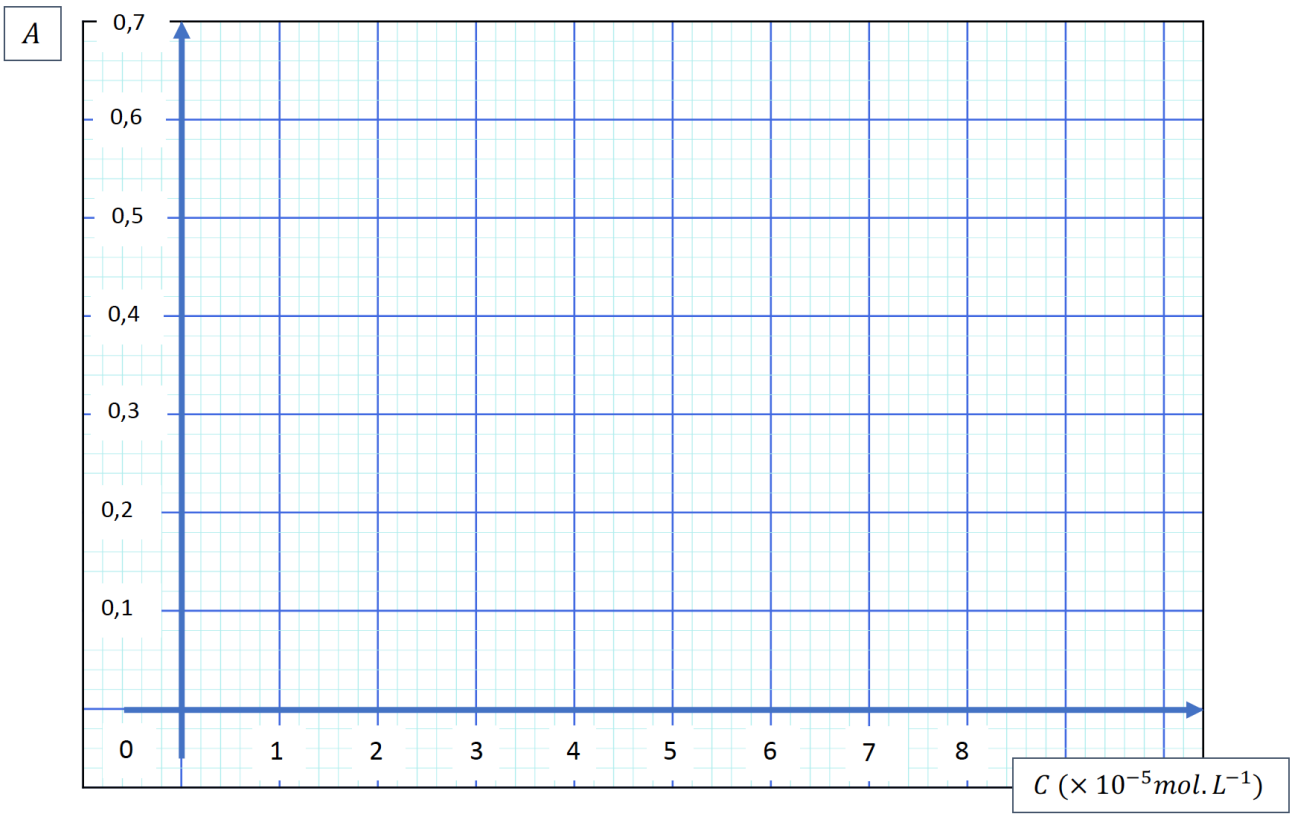
Q5. Proposer un ensemble de verrerie permettant de préparer la solution S de la boisson étudiée diluée à partir de la solution commerciale.

Q6. En complétant le **graphique donné en annexe** et en explicitant la démarche suivie, montrer que, pour la longueur d'onde choisie de **450 nm**, la loi de Beer-Lambert est vérifiée pour le colorant E102.

Q7. Déterminer la masse de colorant E102 contenue dans un verre de cocktail. Commenter votre résultat en le comparant à la valeur de la DJA.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

ANNEXE



ANNEXE DE L´EXERCICE 1:

Absorbance de la solution de colorant en fonction de la concentration pour $\lambda = 450\ nm$