

CLASSE : Terminale

EXERCICE C : au choix du candidat (5 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE C au choix du candidat
étude de colorants dans une boisson (5 points)

Q1.

Calculons la masse de sucre contenue dans un verre de boisson :

$$c_m = \frac{m}{V}$$

$$\frac{m}{V} = c_m$$

$$m = c_m \times V$$

$$m = 367 \times 3,0 \cdot 10^{-2}$$

$$m = 11 \text{ g}$$

Déterminons le nombre de carreaux de sucre correspondant :

1 carreau	5,0 g
N carreaux	11 g

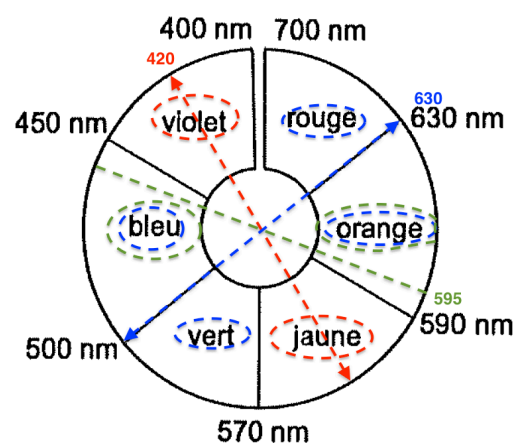
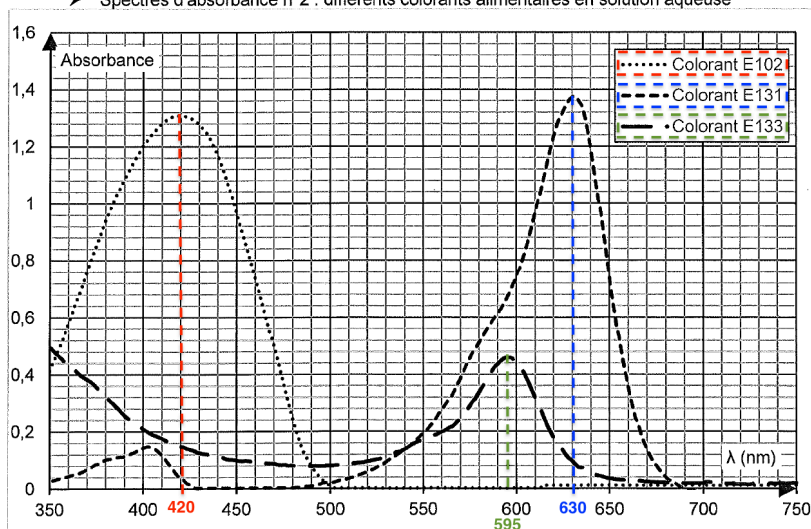
$$N = \frac{11 \times 1}{5,0}$$

$$N = 2,2$$

Il y a l'équivalent de 2,0 carreaux de sucre dans un verre de cocktail.

Q2.

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



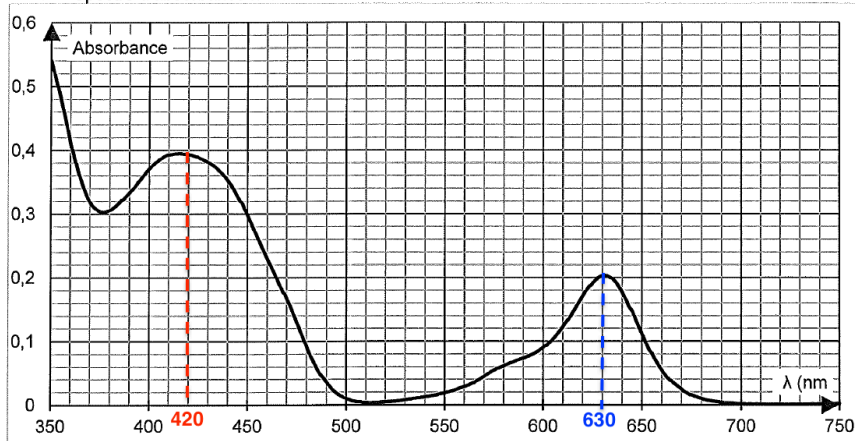
Colorant	λ_{\max}	Couleur absorbée	Couleur du colorant (couleur complémentaire)
E102	420 nm	Violet	Jaune
E131	630 nm	Rouge-orange	Bleu-vert
E133	595 nm	Orange	Bleu

Q3.

Les deux maximums présents sur le spectre d'absorbance de la solution S sont $\lambda_{\max} = 420 \text{ nm}$ correspondant à la présence de E102 et $\lambda_{\max} = 630 \text{ nm}$ correspondant à la présence de E131.

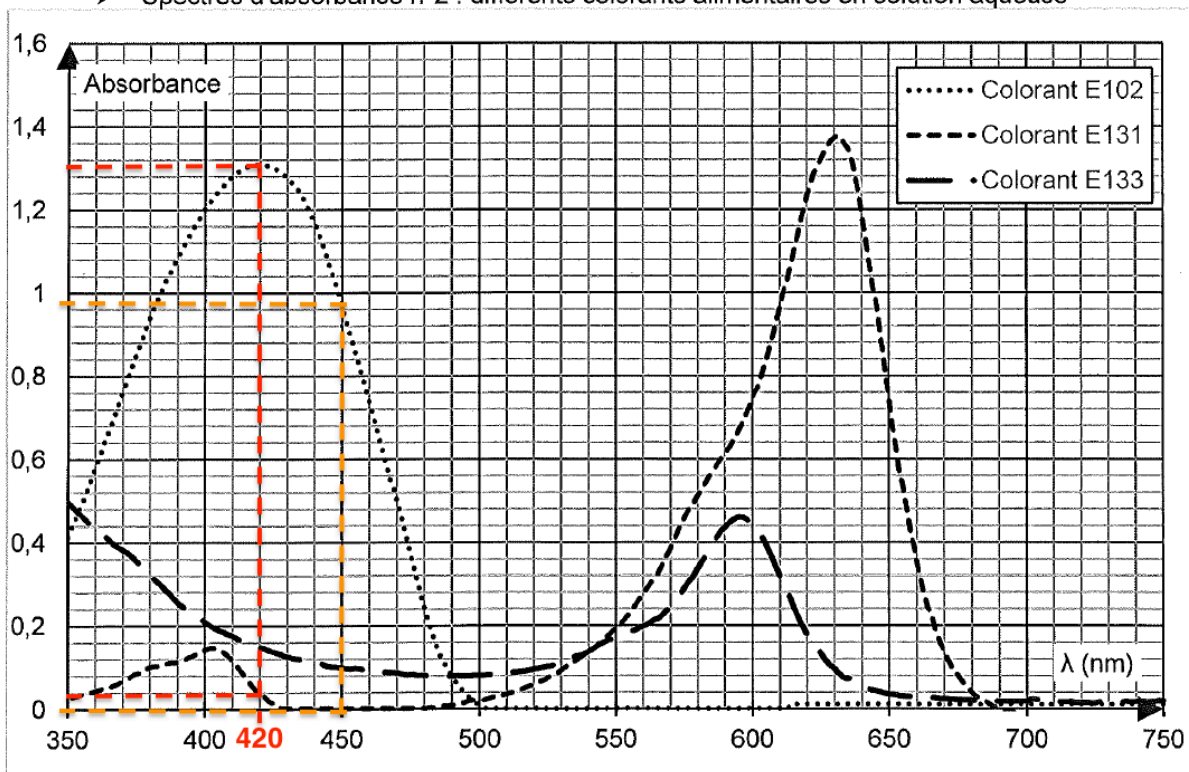
Les deux colorants majoritairement présents dans la solution sont le E102 et le E131.

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

**Q4.**

Pour le E102 $\lambda_{\max} = 420 \text{ nm}$. Cependant le E102 se trouve dans un mélange contenant également du E131. Pour $\lambda' = 420 \text{ nm}$, l'absorbance du colorant E131 présent dans le mélange n'est pas nulle.

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



Or nous souhaitons doser le colorant E102. Pour $\lambda = 450 \text{ nm}$, l'absorbance du colorant E131 présent dans le mélange est nulle. Ainsi, en choisissant $\lambda = 450 \text{ nm}$ seul le colorant E102 absorbe et est donc dosé.

Q5.

Nous souhaitons faire une dilution de facteur 4 :

$$F = \frac{V_f}{V_m} = 4$$

$$V_f = 4 \times V_m$$

Le volume fille est 4 fois plus grand que le volume mère.

Nous pouvons prendre une pipette jaugée de 25 mL pour le volume à prélever de la solution commerciale (solution mère) et une fiole jaugée de volume 100 mL pour le volume de la solution fille.

Q6.

A l'aide de la figure 1, relevons les valeurs des absorbances des concentrations C_1 à C_5 pour $\lambda = 450$ nm :

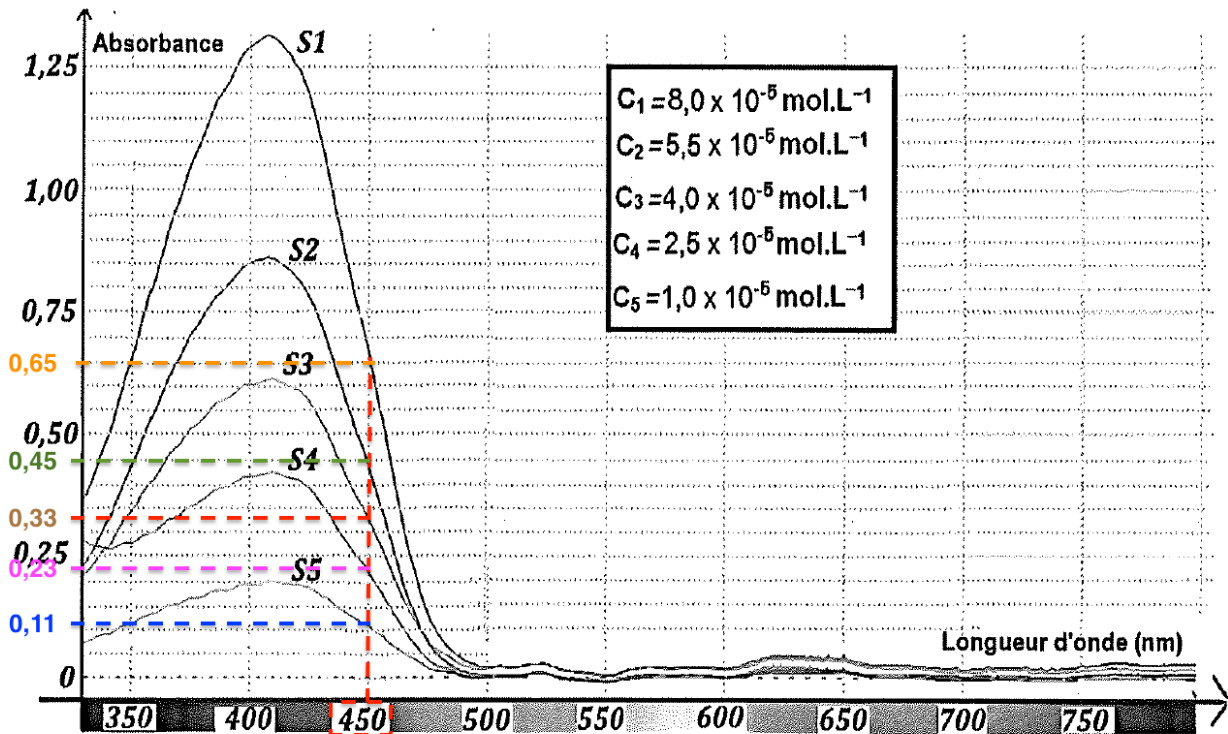
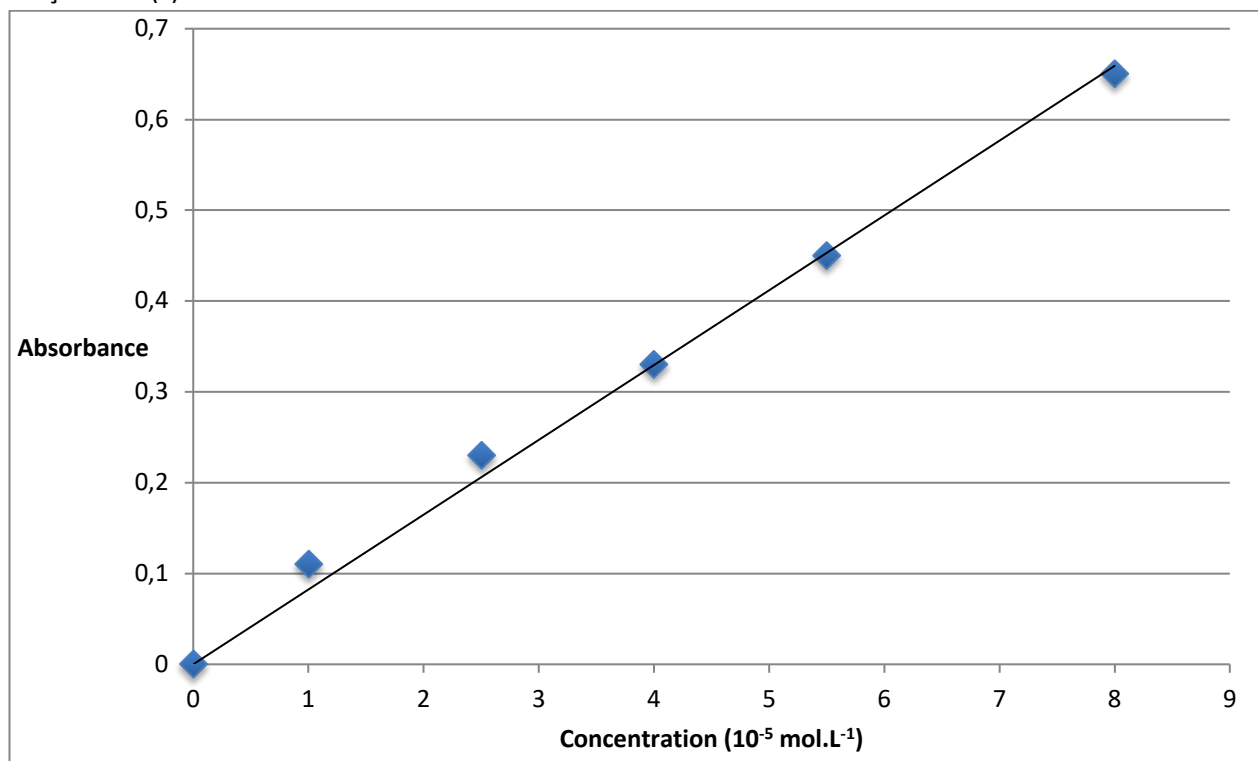


Figure 1. Spectres d'absorbance de 5 solutions de concentrations différentes en colorant E102.

Solution	5	4	3	2	1
Concentration (10^{-5} mol.L $^{-1}$)	1	2,5	4	5,5	8
Absorbance	0,11	0,23	0,33	0,45	0,65

Traçons $A=f(c)$



Graphiquement, $A=f(c)$ est une droite passant par l'origine. La loi de Beer Lambert est vérifiée.

Trouvons le coefficient directeur K

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$k = \frac{0,65 - 0}{8,0 \times 10^{-5} - 0}$$

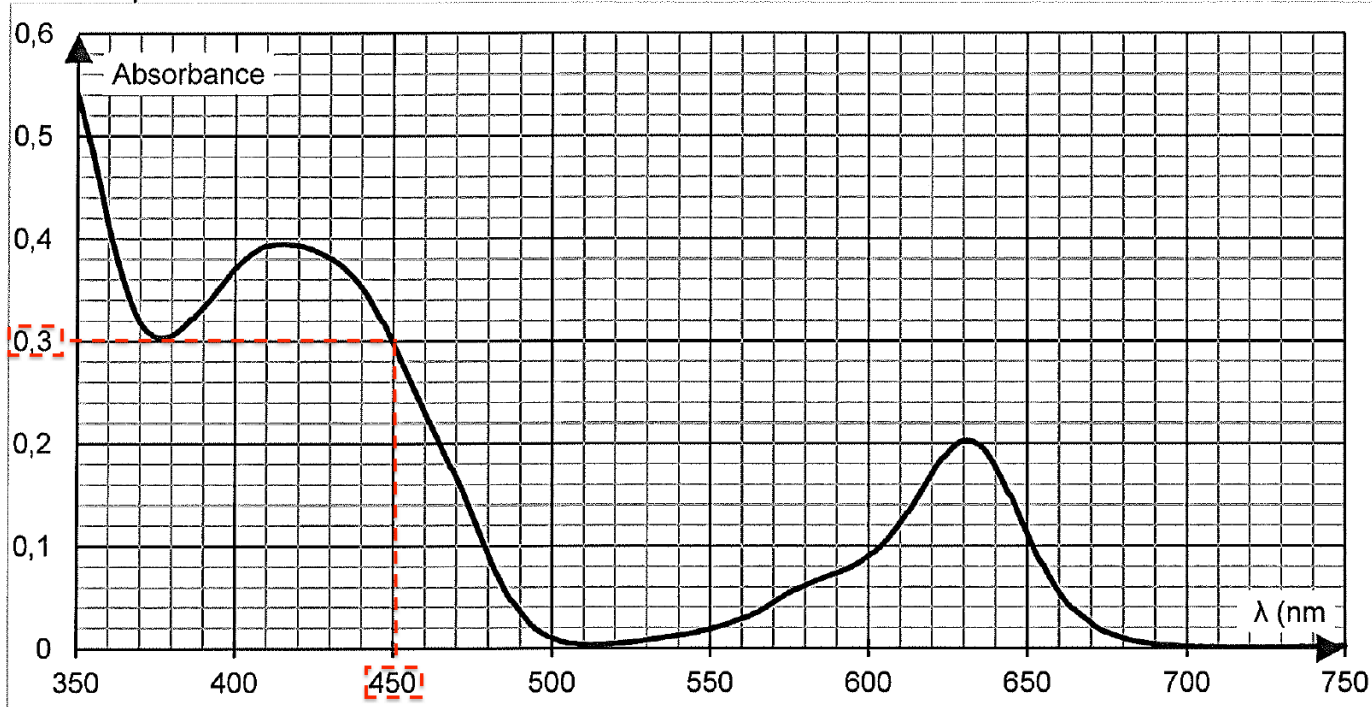
$$k = 8,1 \times 10^3 \text{ L. mol}^{-1}$$

$$A = 8,1 \times 10^3 C$$

Q7.

A l'aide du spectre d'absorbance 1, relevons l'absorbance de la solution S diluée d'un facteur 4 pour $\lambda = 450 \text{ nm}$:

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



$$A = 8,1 \times 10^3 C$$

$$8,1 \times 10^3 C = A$$

$$C = \frac{A}{8,1 \times 10^3}$$

$$C_{\text{diluée}} = \frac{0,3}{8,1 \times 10^3}$$

$$C_{\text{diluée}} = 3,7 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

La solution S est diluée d'un facteur 4

$$C = 4 \times C_{\text{diluée}}$$

$$C = 4 \times 3,7 \times 10^{-5}$$

$$C = 1,5 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

Déterminons la masse de colorant E102 contenue dans un verre :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$\frac{m}{M} = n$$

$$m = n \times M$$

$$\text{Or } n = C \times V$$

$$m = C \times V \times M$$

$$m = 1,5 \times 10^{-4} \times 3,0 \cdot 10^{-2} \times 534$$

$$m = 2,4 \times 10^{-3} \text{g}$$

$$m = 2,4 \text{ mg}$$

La DJA est 7,5 mg par Kg et par jour.

Considérons une personne de 70 kg :

$$\text{DJA : } m_{\text{max}} = 70 \times 7,5 = 525 \text{ mg}$$

1 verre	2,4 mg
N verres	525 mg

$$N = \frac{525 \times 1}{2,4}$$

$$N = 219$$

Cette personne peut boire 219 verres avant d'atteindre la dose journalière admissible. Personne ne boit une telle quantité de sirop tous les jours. Il n'y a donc aucun danger.