

Correction Séquence 5

CH9 Dosage par étalonnage

Fiches liées à cette séquence :

- Fiche de synthèse Séquence 5
- Fiche Spectrophotométrie

ACTIVITÉ 3 : Un colorant alimentaire bleu

Les colorants alimentaires sont des additifs très utilisés dans les confiseries. Ils permettent de rendre les bonbons plus attractifs et appétissants. Toutefois leur consommation n'est pas anodine. Certains colorants sont suspectés de provoquer des allergies ou une hyperactivité chez les enfants. Il existe principalement trois colorants alimentaires bleus : le bleu patenté, le bleu brillant et le carmin d'indigo. Comment déterminer le nombre de bonbons « tête brûlée » qu'une personne peut manger chaque jour ?

DOCUMENT 1 : Trois colorants alimentaires bleus

	Spectre UV-visible d'une solution aqueuse de colorant	DJA*
Bleu patenté		5 mg par jour et par kilogramme de masse corporelle
Bleu brillant		6 mg par jour et par kilogramme de masse corporelle
Carmin d'indigo		5 mg par jour et par kilogramme de masse corporelle

* La Dose Journalière Admissible (DJA) est la masse maximale d'une espèce qu'un individu peut ingérer quotidiennement sans risque pour sa santé

DOCUMENT 2 : Extraction du colorant bleu d'un bonbon

- Dans un bécher, introduire 1 bonbon « tête brulée ».
- Ajouter 20mL d'eau distillée.
- Chauffer sur la plaque chauffante et agiter jusqu'à dissolution complète.
- Laisser refroidir puis verser la solution dans une fiole jaugée de 100,0 mL.
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. La solution préparée est la solution S_{bonbon} .

DOCUMENT 3 : Matériels et produits

- un spectrophotomètre UV-visible
- 2 fioles jaugées de 20,0 mL
- 2 fioles jaugées de 50,0 mL
- 2 fioles jaugées de 100,0 mL
- pipettes jaugées : une de 1,0 mL, une de 2,0 mL, une de 5,0 mL, une de 10,0 mL, une de 15,0 mL, une de 20,0 mL, une de 25,0 mL.
- 6 béchers de 50 mL
- 1 cuve en plastique pour spectrophotomètre
- pipettes plastique
- une poire à pipeter
- une éprouvette de 10 mL
- une éprouvette de 50 mL
- un flacon contenant une solution de bleu patenté de concentration en masse égale $6,00 \text{ mg.L}^{-1}$
- un flacon contenant une solution de bleu brillant de concentration en masse égale $6,00 \text{ mg.L}^{-1}$
- un flacon contenant une solution de carmin d'indigo de concentration en masse égale $6,00 \text{ mg.L}^{-1}$
- un flacon d'eau distillée
- un ordinateur équipé d'un logiciel tableur-grapheur

I. Identification du colorant alimentaire bleu

1. Mettre en œuvre le protocole donné dans le document 2.

La solution est préparée à partir d'un petit bonbon. Il existe deux tailles de bonbons.

2. À l'aide du matériel et du document 1 proposer une méthode permettant d'identifier le colorant bleu des bonbons « têtes brulées ».

Pour identifier le colorant du bonbon il faut

- utiliser un spectrophotomètre pour tracer le spectre d'absorption UV-visible de la solution préparée par dissolution du bonbon ;
- exploiter le spectre UV-visible tracé pour déterminer la longueur d'onde correspondant à l'absorbance maximale ;
- comparer la longueur d'onde à celles données dans le document 1.

3. Mettre en œuvre la méthode et identifier le colorant alimentaire utilisé.

L'absorbance de la solution S_{bonbon} est maximale lorsque $\lambda_{\text{max}} = 630 \text{ nm}$. Le colorant du bonbon est donc du bleu brillant.

II. Tracé de la droite d'étalonnage

À partir d'une solution mère S_0 de colorant bleu identifié à la concentration en masse $C_{m0} = 6,00 \text{ mg.L}^{-1}$, on souhaite préparer une échelle de teinte constituée de 4 solutions S_i de concentration en masse C_{mi} .

4. Compléter le tableau ci-dessous et préparer les quatre solutions.

	Préparation de la solution S_1	Préparation de la solution S_2	Préparation de la solution S_3	Préparation de la solution S_4
Concentration en masse en colorant bleu	$C_{m1} = 0,60 \text{ mg.L}^{-1}$	$C_{m2} = 1,50 \text{ mg.L}^{-1}$	$C_{m3} = 3,00 \text{ mg.L}^{-1}$	$C_{m4} = 4,50 \text{ mg.L}^{-1}$
Volume de la fiole jaugée	50,0	100,0	20,0	20,0
Volume de la pipette jaugée	5,0	25,0	10,0	15,0

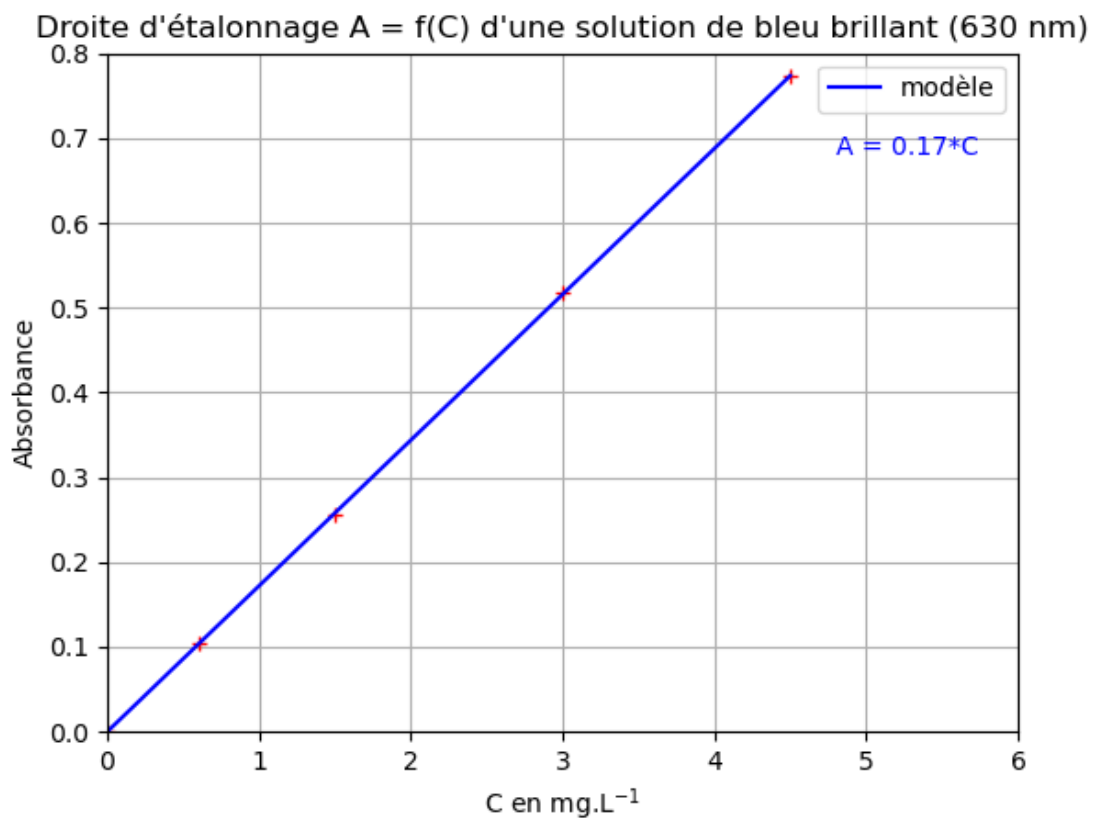
5. Proposer un protocole permettant de tracer la droite d'étalonnage $A = f(C_{mi})$.

Pour tracer la droite d'étalonnage $A = f(C_{mi})$, il faut :

- Régler la longueur de travail du spectrophotomètre à $\lambda_{\text{max}} = 630 \text{ nm}$;
- Faire le zéro en utilisant de l'eau distillée ;
- Mesurer l'absorbance de chaque solution de l'échelle de teinte ;
- Rassembler les résultats dans un tableau ;
- Tracer la droite d'étalonnage à l'aide d'un tableur-grapheur ou de python.

6. Mettre en œuvre le protocole et tracer la droite d'étalonnage.

Concentration en masse en colorant bleu (mg.L^{-1})	0	0,60	1,50	3,00	4,50
Absorbance	0	0,104	0,256	0,517	0,773



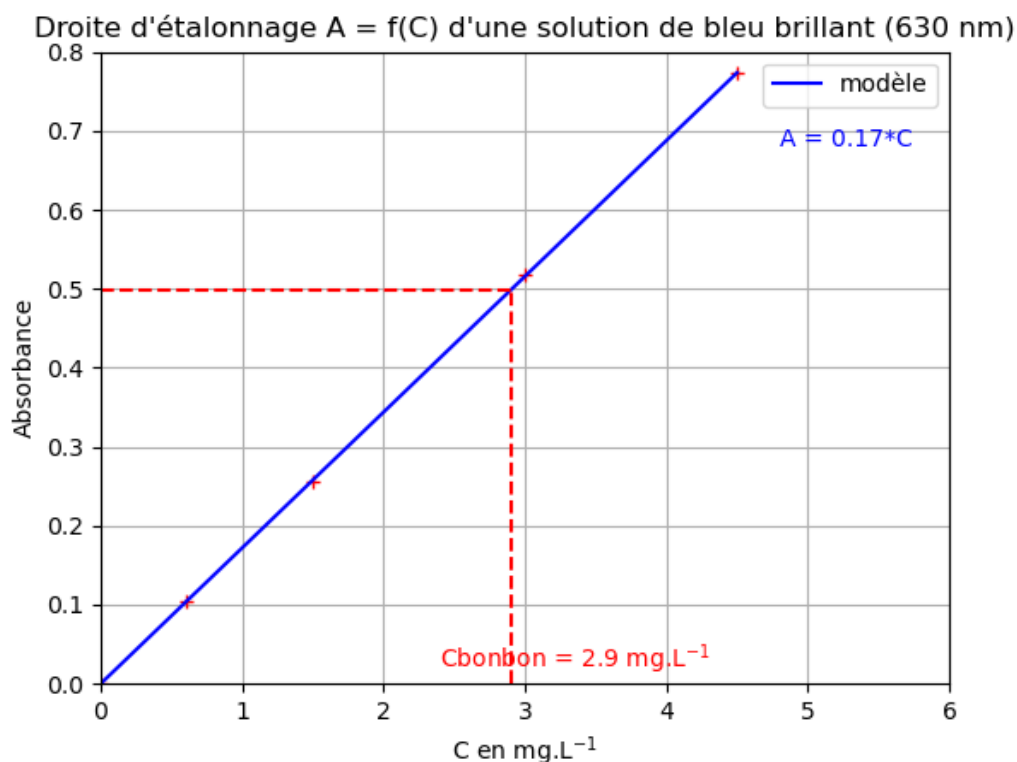
III. Conclusion

7. Présenter à l'oral un protocole permettant de déterminer la concentration en masse en colorant bleu dans la solution S_{bonbon} .

Pour déterminer la concentration en masse en colorant bleu, il faut mesurer l'absorbance de la solution S_{bonbon} à $\lambda = 630$ nm et exploiter la droite d'étalonnage.

Les élèves peuvent présenter au choix une des deux méthodes :

- Lecture graphique : le report sur la droite d'étalonnage de l'absorbance de la solution S_{bonbon} permet de déterminer la concentration en masse en colorant de cette solution.



- Utilisation de l'équation du modèle : $C_{\text{bonbon}} = A_{\text{bonbon}} / 0.17 = 2.9 \text{ mg.L}^{-1}$

8. Faire les mesures et les calculs nécessaires permettant d'estimer le nombre maximal de bonbons qu'un enfant de 40 kg peut consommer chaque jour. Commenter le résultat.

- Détermination de la masse de colorant présent dans 1 bonbon.

Le bonbon a été dissous dans une fiole de volume V_0 égale à 100,0 mL.

On en déduit $m_{\text{colorant}} = C_{\text{bonbon}} \times V_0$ AN : $m_{\text{colorant}} = 2.9 \times 100.0 \times 10^{-3} = 2.9 \times 10^{-1} \text{ mg}$

- Détermination de la masse de colorant qu'un enfant peut consommer d'après la DJA.

Un enfant de 40 kg peut consommer chaque jour, une masse m_{max} de colorant telle que :

$m_{\text{max}} = 40 \times 6.0 = 2.4 \times 10^2 \text{ mg}$.

- Détermination du nombre N de bonbons têtes brûlées que l'enfant peut consommer.

L'enfant peut consommer : $N = m_{\text{max}} / m_{\text{colorant}} = 8.3 \times 10^2$ bonbons.

- Commentaire du résultat.

Le nombre de bonbons est considérable. Dans la consommation de bonbons, le colorant ne pose pas de problème. Le sucre présent est plus problématique.