

**TP n°02 Déterminer une concentration par mesure de l'absorbance.****CONTEXTE DU SUJET**

Les colorants sont utilisés en confiserie pour donner une jolie couleur aux bonbons. Ceux-ci peuvent être naturels ou synthétiques et leur présence doit figurer sur l'emballage du produit.

*Comment déterminer le pourcentage en masse d'un colorant dans un bonbon ?*

**DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT :****Doc 1. Quelques colorants alimentaires rouges**

| Colorant   | Rouge ponceau | Rouge allura | Rouge carmin |
|--|---------------|--------------|--------------|
| Code   | E124          | E129         | E120         |
| Longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption (nm) | 507           | 526          | 516          |
| Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )                       | 604           | 496          | 492          |

**Doc 2. Préparation d'une solution de bonbon**

La dissolution des bonbons est plus facile et rapide à chaud.  
La solution préparée doit être filtrée pour être totalement transparente.

**Matériel :**

Balance

Agitateur magnétique chauffant

Fiole jaugée 50,0 mL

Bécher 100 mL

Entonnoir

Papier filtre

Burette graduée

Spectrophotomètre

Bonbons rouges

Solutions de colorants alimentaire de concentrations respectives :

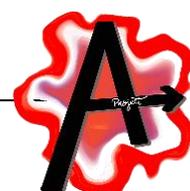
$$C_1 = 1,75 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1};$$

$$C_2 = 1,50 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1};$$

$$C_3 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1};$$

$$C_4 = 5,00 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1};$$

$$C_5 = 1,00 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.$$



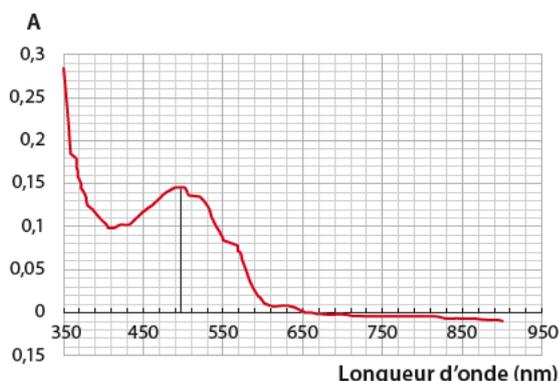
## TRAVAIL À EFFECTUER

### 1. Analyse des documents et préparation des solutions (20 minutes conseillées)

Peser deux bonbons rouges et préparer 50,0 mL de solution par dissolution de ces bonbons.

**ATTENTION LA CORRECTION PROPOSÉE N'A PAS ÉTÉ RÉALISÉE AVEC LE MÊME COLORANT QUE CELUI DU TP RÉALISÉ EN CLASSE**

- a) À l'aide du doc.1, préciser la grandeur à déterminer pour identifier la nature du colorant présent dans le bonbon.



Pour déterminer la nature du colorant étudié, on doit tracer le spectre d'absorption de la solution de bonbon réalisée puis déterminer la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption.

Expérimentalement la valeur est plus proche de 516 nm, on en déduit que le colorant utilisé est le rouge carmin.

Réaliser les mesures nécessaires.

- b) Indiquer le protocole à suivre pour préparer la solution étalon de colorant de concentration en quantité de matière  $C = 8,00 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  à partir de la solution mère de concentration en quantité de matière  $C_0 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

La solution mère a une concentration  $C_{\text{mère}} = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ .

Entre les deux solutions, le facteur de dilution est :

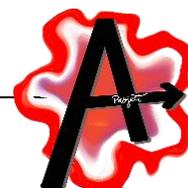
$$F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} = \frac{1,0 \times 10^{-3}}{8,0 \times 10^{-5}} = 12,5$$

La solution doit donc être diluée 200 fois. Le volume de la solution fille étant de 50 mL il faut donc prélever 4,0 mL de solution mère.

- Prélever 4,0 mL de solution mère à l'aide d'une pipette jaugée.
- Verser dans une fiole jaugée de 50 mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- Agiter afin d'homogénéiser la solution

| APPEL n°1   |  |   |
|---|--|---|
|  | Appeler le professeur pour lui présenter votre protocole |  |

Réaliser la solution.



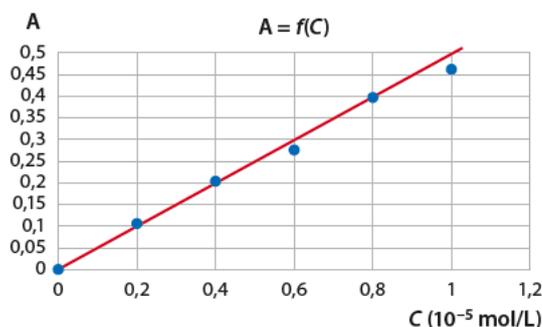
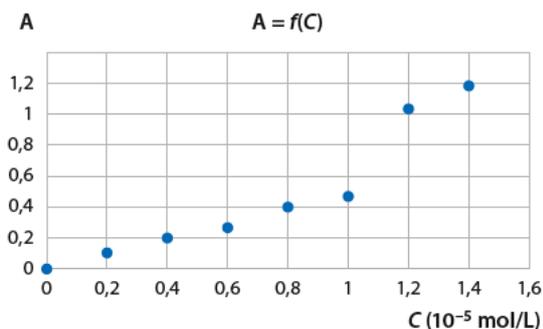
## 2. Mise en œuvre de la courbe d'étalonnage (30 minutes conseillées)

Fixer, sur le spectrophotomètre, la valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption.

a) Pourquoi mesure-t-on l'absorbance au maximum d'absorption.

On prend la mesure au maximum d'absorption afin d'avoir une mesure plus précise.

Mesurer l'absorbance de chaque solution étalon de colorant ainsi que celle de la solution de bonbon. Tracer la courbe d'étalonnage  $A = f(C)$ .



b) Préciser si la loi de Beer-Lambert est vérifiée.

On constate que pour les solutions les plus diluées, les points de mesure sont alignés. L'absorbance  $A$  est donc proportionnelle à la concentration en quantité de matière  $C$ .

| APPEL n°2   |   |   |
|---|---|---|
|  | Appeler le professeur pour lui présenter votre courbe |  |

c) Déterminer la concentration en quantité de matière de la solution dans le bonbon.

On mesure l'absorbance de la solution de bonbon préparée et grâce à la courbe d'étalonnage on en déduit la concentration  $C$  en quantité de matière.

Expérimentalement : on mesure pour la solution obtenue  $A = 0,120$ . À partir de la courbe d'étalonnage, on en déduit la concentration en quantité de matière  $C$  proche de  $0,25 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

## 3. Exploitation du résultat obtenu et conclusion (10 minutes conseillées)

a) Calculer le pourcentage en masse de colorant dans un bonbon.

On a préparé 50 mL de solution à partir de deux bonbons.

On peut en déduire la quantité de matière  $n = C \times V$  puis la masse de colorant  $m = n \times M$ .  
 $n = C \times V = 0,25 \times 10^{-5} \times 50 \times 10^{-3} = 1,25 \times 10^{-5} \text{ mol}$ .

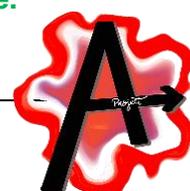
La masse de colorant rouge carmin pour les deux bonbons est

$m = n \times M = 1,25 \times 10^{-5} \times 492 = 6,15 \times 10^{-3} \text{ g}$ .

La masse des deux bonbons est 3,74 g.

Le pourcentage en masse de rouge carmin dans un bonbon pourra alors être calculé.

$$\% \text{ masse} = \frac{m_{\text{colorant}}}{m_{\text{total}}} = \frac{6,15 \times 10^{-3}}{3,74} \times 100 = 0,16 \%$$



- b) Résumer la méthode utilisée ici pour déterminer la concentration  $C$  d'une solution inconnue. Préciser aussi ses limites.

On trace une courbe d'étalonnage  $A = f(C)$  à partir de solutions étalons de concentration connue puis on mesure l'absorbance  $A$  de la solution inconnue contenant le même soluté. En reportant le point de mesure sur la courbe, on en déduit la concentration correspondante.

Cette méthode est cependant valable uniquement pour des solutions diluées car lorsqu'on augmente la concentration de la solution, la loi de Beer-Lambert n'est plus vérifiée : l'absorbance n'est plus proportionnelle à la concentration.

**Nettoyer le matériel et ranger la pailasse avant de quitter la salle.**

