

**BACCALAURÉAT GÉNÉRAL****Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie  
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

**ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT**

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

**CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION**

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées aux aliments dans le but d'améliorer leur conservation, de réduire les phénomènes d'oxydation, de colorer les denrées, de renforcer leur goût, etc.

Même si elles sont utilisées en petites quantités, ces substances sont évaluées et surveillées pour prévenir d'éventuels effets néfastes sur la santé. Leur emploi est donc réglementé et leur présence doit obligatoirement être mentionnée sur les étiquettes des produits concernés.

Parmi les différentes catégories d'additifs alimentaires, il y a la catégorie des colorants qui permettent de rendre aux aliments leur coloration, de la renforcer ou de leur en conférer une.



*D'après un article du site <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/>*

***Le but de cette épreuve est de déterminer si la dose journalière admissible (DJA) d'un colorant contenu dans un sirop a été dépassée par un enfant qui se désaltérerait avec plusieurs verres de menthe à l'eau au cours d'une journée.***

**INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT****Dose Admissible Journalière (DJA)**

La dose journalière admissible (ou DJA) est la quantité d'une substance qu'un individu peut théoriquement ingérer quotidiennement tout au long de sa vie, sans risque pour la santé. Cette valeur est habituellement exprimée en mg de substance par kg de poids corporel et par jour.

Source : <https://www.lanutrition.fr/outils/glossaire/dose-journaliere-admissible-dja>

**Le colorant Bleu Patenté V (E131)**

Le colorant Bleu Patenté V est un colorant alimentaire de synthèse bleu foncé. Il se présente sous la forme de poudre, de granules bleu foncé ou de solution aqueuse bleue.

On le trouve dans le domaine alimentaire dans certains sirops de menthe, desserts instantanés, entremets, flans, pâtes de fruits, confiseries, glaces, crèmes glacées, caviar, gommes à mâcher.

Il est souvent combiné avec de la tartrazine (E 102) ou du jaune de quinoléne (E 104) pour obtenir une coloration verte.

Source : <https://www.avenir-bio.fr/additif,E131,bleu-patente-v-food-blue-5-sulphan-blue.html>

En mars 2013, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a publié une réévaluation du risque associé à l'exposition au colorant bleu patenté V E131.

La valeur aujourd'hui utilisée pour la DJA de ce colorant est de 5 mg/kg.

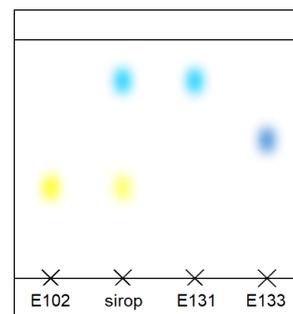
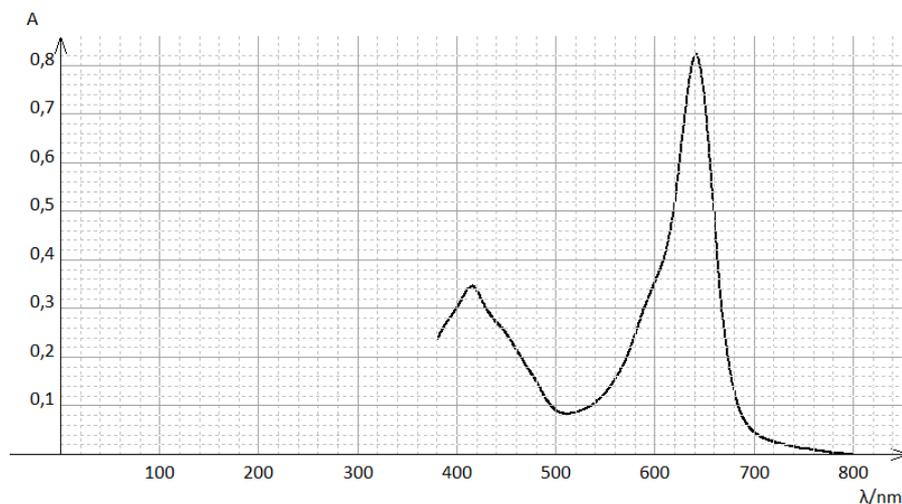
Source : <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2013.2818>

**La couleur du sirop de menthe**

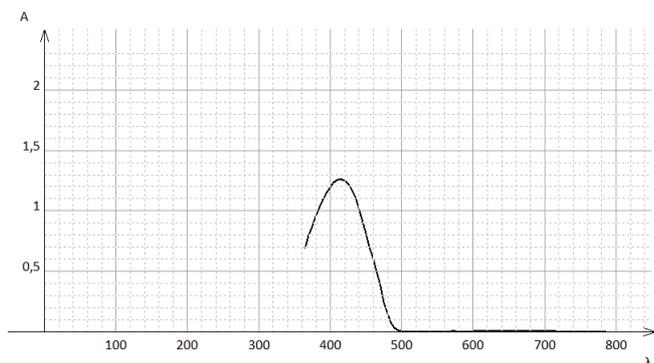
De nombreux tutoriels sur Internet expliquent comment préparer du sirop de menthe à partir de menthe fraîche. Dans la plupart des cas, le sirop obtenu est incolore. Cependant, dans le commerce, les sirops de menthe ont généralement une couleur verte. Celle-ci est due à la présence de colorants alimentaires, tels que la tartrazine (E102), le bleu patenté V (E131) ou le bleu brillant (E133), ajoutés lors de la fabrication des sirops.

La chromatographie d'un sirop de menthe acheté dans le commerce a été réalisée afin de déterminer les colorants qu'il contient. Une reproduction du chromatogramme obtenu est représentée ci-contre :

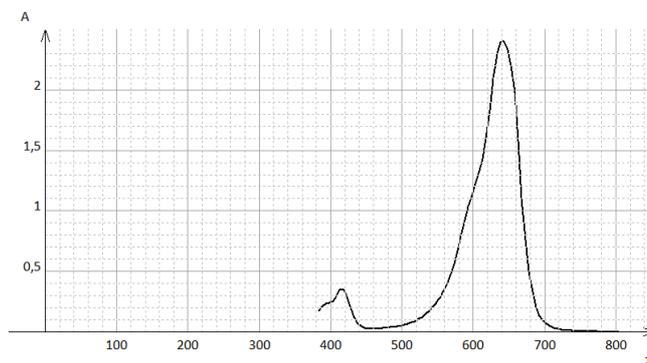
Le spectre d'absorption du sirop de menthe est donné ci-dessous :



Source de la reproduction du chromatogramme : <http://ostralo.net/>

**Spectres d'absorption de différents colorants alimentaires**

Spectre d'absorption de la tartrazine (E102)



Spectre d'absorption du bleu patenté (E131)

**Absorbance et Loi de Beer-Lambert**

Une radiation lumineuse qui traverse une cuve contenant une espèce chimique colorée en solution peut perdre une partie de son intensité lumineuse : il s'agit du phénomène d'absorbance.

Pour une longueur d'onde et une température données, l'absorbance  $A$  d'une solution est proportionnelle à la concentration en masse  $C_m$  de l'espèce colorée qu'elle contient. La loi de Beer-Lambert peut alors s'écrire :

$$A = k \cdot C_m$$

avec  $A$  sans unité,  $C_m$  en  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  et  $k$  en  $\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ .

Le coefficient de proportionnalité  $k$  dépend de la nature de l'espèce colorée en solution et de la longueur d'onde des radiations utilisées pour les mesures.

**TRAVAIL À EFFECTUER****1. Tracé d'une courbe d'étalonnage (30 minutes conseillées)**

- 1.1. Utiliser les documents mis à disposition pour montrer que le sirop de menthe contient du colorant bleu patenté V.

**Le spectre d'absorption du sirop montre des maximums d'absorption pour la même longueur d'onde que le colorant E131, à environ 640nm. Le sirop est donc composé de bleu patenté V.**

- 1.2. Proposer un protocole expérimental permettant de tracer la courbe  $A = f(C_m)$ , montrant l'évolution de l'absorbance des solutions de l'échelle de teinte proposée en fonction de leur concentration en colorant bleu patenté V.

Justifier notamment la longueur d'onde choisie pour effectuer les mesures.

**On utilise les solutions de concentrations connues en bleu patenté V, à savoir S1, S2, S3, S4 et S5. On détermine ensuite à l'aide d'un spectrophotomètre les mesures d'absorbance correspondantes, en réglant initialement le spectrophotomètre sur 640 nm, ce qui correspond au maximum d'absorption du bleu patenté : les mesures d'absorbances sont plus précises en cette longueur d'onde. On tracera ensuite une courbe d'étalonnage  $A = f(C)$  à l'aide d'un logiciel numérique tels que Regressi.**

APPEL n°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté</b>	

1.3. Mettre en œuvre protocole expérimental proposé, puis modéliser la courbe  $A = f(C_m)$  à l'aide du logiciel tableur-grapheur.

APPEL n°2		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté</b>	

## 2. Concentration en masse du bleu patenté V (10 minutes conseillées)

2.1. Utiliser la courbe d'étalonnage pour déterminer la concentration en masse  $C_d$  en bleu patenté V de la solution diluée 10 fois de sirop de menthe.

**Connaissant l'absorbance du sirop dilué, on détermine par projection graphique la concentration  $C_d$  en bleu patenté V de la solution diluée.**

$$C_d = \dots\dots\dots$$

2.2. Utiliser les documents pour justifier que la présence du colorant E102 n'a aucune influence sur la valeur obtenue.

**A 640 nm, l'absorbance du colorant E102 est nulle alors que celle du bleu de patenté est maximale. Le bleu de patenté est donc la seule espèce dosée dans le sirop à cette longueur d'onde. Donc la présence de ce colorant n'a aucune influence sur la valeur obtenue.**

2.3. Déduire du résultat de la question 2.1. la concentration en masse  $C_m$  en bleu patenté V du sirop de menthe.

**La solution ayant été diluée 10 fois, on multiplie par 10 la concentration en masse obtenue expérimentalement pour retrouver celle du sirop de menthe. On a ainsi :  $C_m = 10 \times C_d$ .**

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le résultat obtenu ou en cas de difficulté</b>	

## 3. Exploitation du dosage (20 minutes conseillées)

Par une chaude journée d'été, un enfant boit pour se désaltérer huit grands verres de sirop de menthe à l'eau. Chaque verre a été préparé par dilution d'un volume  $V = 15$  mL de sirop de menthe dans de l'eau fraîche.

Sachant que l'enfant pèse 45 kg, vérifier si sa consommation en sirop de menthe lui a fait dépasser sa DJA en bleu patenté V.

La DJA étant de 5 mg/kg, l'enfant peut absorber au maximum  $5 \times 45 = 225$  mg de bleu patenté V.

Le volume de sirop consommé par l'enfant vaut  $8 \times 15 = 120$  mL = 0,120 L.

Par définition,  $C_m = m/V$  d'où  $m = C_m \times V$  et on en déduit la masse de bleu patenté V consommée par l'enfant. On compare cette masse avec la DJA pour conclure.

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.