

Fiche 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT ET DOCUMENT RÉPONSE

Durée de l'épreuve : 3 h

Coefficient : 9

Nom :		N° inscription :	
Prénom :		Centre d'examen :	

Ce sujet comporte 11 pages individuelles y compris le document réponse sur lequel 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 pouvoir continuer la tâche. La demande de précisions sur la tâche à effectuer n'entraîne pas systématiquement une pénalisation. Le candidat doit être rassuré à ce niveau.

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

L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

De plus en plus d'informations sur la qualité des aliments sont mises à disposition des acheteurs éventuels, via des sites internet ou des applications qu'il est possible de télécharger sur son smartphone.



La démarche proposée vise à vérifier la pertinence des informations disponibles sur les sites « Open food facts® »¹ et « YUKA® »² dans le cas des bonbons « Schtroumpfs ».

Ces deux applications mettent en exergue la présence, entre autres, de colorants et de sucres dans les bonbons « Schtroumpfs ». Pour vérifier les informations fournies par ces sites, vous utiliserez :

- dans un premier temps, la partie bleue d'un bonbon, dans laquelle sera dosé le colorant E131 ;
- dans un second temps, la partie blanche qui servira à évaluer la quantité de sucres réducteurs (glucose et dextrose) contenue dans un bonbon.

Au cours de cette étude, vous vous reporterez systématiquement à l'annexe 1 page 4 pour manipuler avec toutes les précautions nécessaires.

¹ Open food facts® est un site d'information de consommateurs disponible en ligne

² YUKA® est une application pour smartphones d'information des consommateurs

Partie A : dosage spectrophotométrique du colorant bleu contenu dans le bonbon (Durée maximale : 60 minutes)

Le site Open Food Facts® indique une mention « risque modéré de surexposition » concernant le bleu patenté V (colorant codé E131) présent dans les bonbons « Schtroumpf » (annexe 2). Afin de valider ou d'invalider cette mention, dans cette première partie, vous étudierez la teneur en bleu patenté V dans ces bonbons.

Q1. Réaliser les étapes suivantes :

- couper le bonbon pour séparer la partie bleue de la partie incolore (la partie incolore sera mise de côté en vue de la deuxième partie) ;
- placer la partie bleue du bonbon dans un bécher avec 30 mL d'eau distillée ;
- chauffer et agiter jusqu'à dissolution totale.

Pendant la dissolution, traiter les questions **Q2.** et **Q3.**.

Q2. En utilisant le contenu du bécher obtenu à la question **Q1**, proposer un protocole expérimental permettant d'obtenir 50,0 mL d'une solution contenant la totalité du colorant présent dans un bonbon (solution S_1).

Q3. À l'aide des annexes 3 et 4, proposer un protocole permettant de déterminer la concentration en masse, C_1 en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, du colorant E131 dans la solution S_1 .

Appel n°1 : Appeler l'examineur pour validation des protocoles ou en cas de difficulté.

Q4. Après validation des protocoles par l'examineur, préparer la solution S_1 .

Q5. Déterminer la concentration en masse C_1 de colorant E131 dans la solution S_1 .

Appel n°2 : Appeler l'examineur pour vérification de la réponse à la question Q5 ou en cas de difficulté.

Q6. En déduire la masse m_1 de colorant E131 contenue dans un bonbon.

Q7. A l'aide de l'annexe 5, calculer le nombre N de bonbons que peut ingérer une personne de 50 kg sans atteindre la dose journalière admissible en colorant E131.

Q8. Critiquer l'indication « risque modéré de surexposition » relative au colorant figurant sur la fiche Open Food Facts® du document 2.

Partie B : dosage des sucres réducteurs présents dans 100 g de bonbons Schtroumpf (Durée 120 min)

Le glucose et le dextrose sont les sucres réducteurs rentrant dans la composition des bonbons Schtroumpfs (annexe 6).

Dans cette partie, l'objectif est de déterminer la masse des sucres réducteurs contenue dans 100 g de bonbons Schtroumpf, afin de valider ou d'invalider le score nutritionnel fourni dans l'annexe 7.

Q9. Réaliser les étapes suivantes :

- relever la masse m_{bonnet} de la partie incolore du bonbon récupérée dans la partie A ;
- placer le bonnet du Schtroumpf dans un bécher avec 40 mL d'eau distillée ;
- chauffer et agiter jusqu'à dissolution totale.

Pendant la dissolution, traiter les questions suivantes.

Q10. Proposer un protocole expérimental permettant de préparer 100,0 mL d'une solution S_2 contenant la totalité du bonnet du Schtroumpf dissous.

Appel n°3 : Appeler l'examineur pour validation des protocoles ou en cas de difficulté.

Q11. Préparer la solution S_2 .

Protocole de dosage des sucres réducteurs

Le dosage des sucres réducteurs se déroule en quatre étapes : chacune d'elles est décrite ci-dessous. Parmi toutes les espèces impliquées, seul le diiode colore la solution d'un brun marqué.

<p>Etape 1</p> <p>Transformation du diiode I_2 en ions iodate IO_3^-</p> $3 I_2(aq) + 6 HO^-(aq) \rightarrow IO_3^-(aq) + 5 I^-(aq) + 3 H_2O(l)$	<p>Protocole de l'étape 1</p> <p>Dans un erlenmeyer, introduire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ $V_{I_2} = 20,0$ mL de solution de diiode préalablement étalonnée, de concentration molaire $C_{I_2} = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; ○ 10 mL de solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $2,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Etape 2</p> <p>Réaction des sucres réducteurs $C_6H_{12}O_6$ avec les ions iodate IO_3^-</p> $IO_3^-(aq) + 3 C_6H_{12}O_6(aq) + 3 HO^-(aq) \rightarrow I^-(aq) + 3 C_6H_{11}O_7^-(aq) + 3 H_2O(l)$	<p>Protocole de l'étape 2</p> <p>Ajouter $V = 20,0$ mL de solution des sucres réducteurs S_2 à doser au contenu de l'erlenmeyer, <u>puis</u> laisser agir au moins 20 minutes dans le noir.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Q12. En étant attentif aux couleurs des solutions, réaliser les étapes 1 et 2 du protocole, puis reporter les observations sur le document réponse. Pendant les 20 min d'attente, traiter les questions **Q13** à **Q15**.

Q13. Justifier le changement de couleur observé lors de la mise en œuvre de l'étape 1.

<p>Etape 3</p> <p>Transformation des ions iodate IO_3^- restants en diiode I_2</p> $IO_3^-(aq) + 5 I^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 3 I_2(aq) + 3 H_2O(l)$	<p>Protocole de l'étape 3</p> <p>Dans l'erlenmeyer, ajouter 15 mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $2,0 \text{ mol L}^{-1}$.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Q14. Prévoir, en le justifiant, le changement de couleur qui doit se produire lors de l'étape 3 du protocole.

Q15. Réaliser un schéma annoté du montage expérimental nécessaire pour réaliser l'étape 4.

<p>Etape 4</p> <p>Dosage du diiode I_2 formé dans l'étape 3 par les ions thiosulfate</p> $I_2(aq) + 2 S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2 I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$	<p>Protocole de l'étape 4</p> <p>Doser le contenu de l'erlenmeyer par une solution de thiosulfate de sodium de concentration $C_{S_2O_3^{2-}} = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$. On ajoutera quelques gouttes d'empois d'amidon comme indicateur de fin de dosage qui prend une teinte sombre en présence de diiode.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Appel n°4 : Appeler l'examineur pour lui présenter les réponses aux questions Q13. à Q15. ou en cas de difficulté.

Q16. Réaliser l'étape 3.

Q17. Préparer le montage nécessaire pour l'étape 4.

Q18. Réaliser le dosage correspondant à l'étape 4 du protocole et relever le volume V_E versé à l'équivalence en présence de l'examineur.

Appel n°5 : Appeler l'examineur à l'approche de l'équivalence ou en cas de difficulté.

Q19. La masse m de sucres réducteurs contenue dans le bonnet du Schtroumpf de masse m_{bonnet} est donnée par la relation :

$$m = 5 \left(C_{I_2} \times V_{I_2} - \frac{C_{S_2O_3^{2-}} \times V_E}{2} \right) \times 180,0$$






Calculer la valeur de la masse m .

Q20. En déduire la valeur de la masse m' de sucres réducteurs présente dans 100 g de bonbons « Schtroumpfs ».

Q21. Conclure quant à la pertinence de la notation des bonbons « Schtroumpfs » issue de l'application nutriscore YUKA® présentée à l'annexe 7.

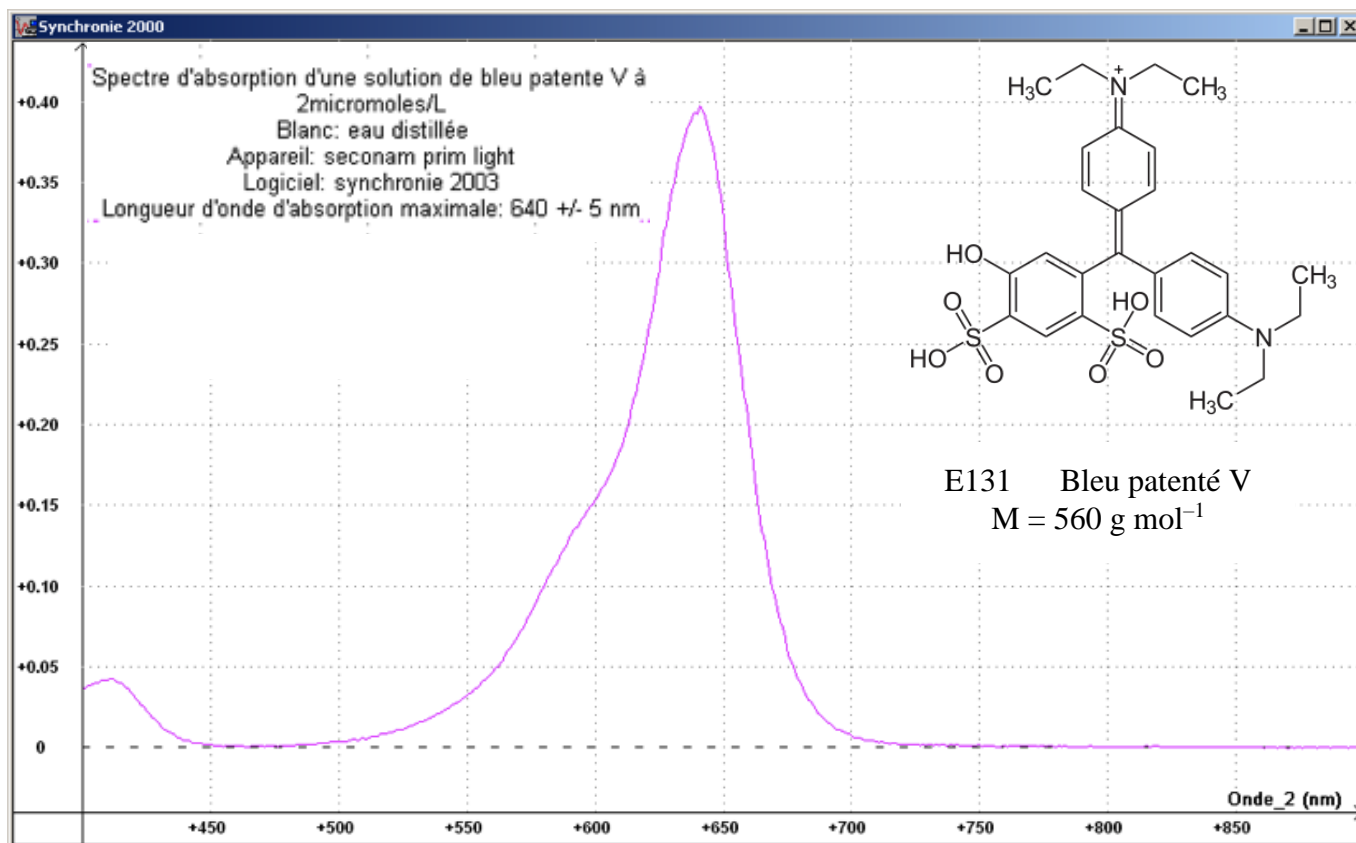
Nettoyer le matériel utilisé et le ranger avant de quitter la salle.

Annexe 1 : données physico-chimiques et de sécurité

Espèces chimiques	Formule chimique	Masse molaire (g·mol ⁻¹)	Sécurité
Bleu patenté V	Voir document 3	560	/
Solution d'hydroxyde de sodium de concentration 2,0 mol·L ⁻¹	Na ⁺ (aq) + HO ⁻ (aq)	40,0	 H290 Peut être corrosif pour les métaux H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
Solution d'acide chlorhydrique de concentration 2,0 mol·L ⁻¹	H ₃ O ⁺ (aq) + Cl ⁻ (aq)	36,5	  H290 Peut être corrosif pour les métaux H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. H335 Peut irriter les voies respiratoires.
Solution de diiode de concentration 5,00·10 ⁻² mol·L ⁻¹	I ₂ (aq)	254,0	  H312 - Nocif par contact cutané H332 - Nocif par inhalation H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques

Annexe 2 : extrait du site OPEN FOOD FACTS® concernant les bonbons « Schtroumpfs »

<p>Additifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • E428 - Gélatine • E330 - Acide citrique • E120 - Acide carminique • E131 - Bleu patenté V  Risque modéré de sur-exposition • E161b - Lutéine • E163 - Anthocyanes • E901 - Cire d'abeille • E903 - Cire de carnauba

Annexe 3 : données relatives au bleu patenté V**Annexe 4 : absorbance à 640 nm de solutions de bleu patenté V de différentes concentrations**

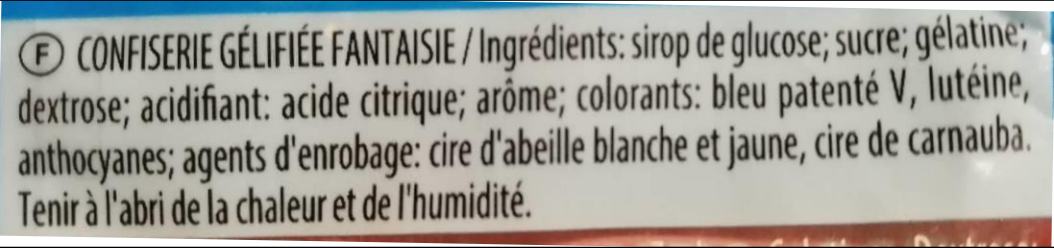
C (g·L ⁻¹)	0	1,12×10 ⁻³	2,24×10 ⁻³	4,48×10 ⁻³	8,96×10 ⁻³	11,2×10 ⁻³
A	0	0,159	0,309	0,655	1,298	1,648

Annexe 5 : dose journalière admissible DJA

Des valeurs de dose journalière admissible (DJA) sont fixées par l'Union Européenne pour chaque colorant alimentaire. Celles-ci permettent d'évaluer la quantité de colorant au-delà de laquelle il y a risque pour la santé. La DJA, en mg de bleu patenté V absorbable par kg de masse corporelle et par jour est DJA = 2,5 mg·kg⁻¹.


Le nombre de bonbons N que peut ingérer une personne de masse m peut alors se calculer en fonction de la masse m₁ de bleu patenté V contenue dans un bonbon selon l'équation :

$$N = \frac{DJA \times m}{m_1}$$

Annexe 6 : ingrédients des bonbons « Schtroumpfs »


Liste d'ingrédients présente sur un paquet de bonbons « Schtroumpfs ».

*Le glucose et le dextrose sont des sucres réducteurs.
Le saccharose dénommé de « sucre » est un sucre non réducteur.*

Annexe 7 : nutriscore YUKA® relatifs aux sucres


Capture d'écran de l'application YUKA® concernant les sucres contenus dans 100g de bonbons « Schtroumpfs ».

Par « sucres », l'application Yuka® entend l'ensemble des sucres réducteurs et non réducteurs : glucose, dextrose, fructose, saccharose, maltose, galactose, lactose...

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE

Nom :		N° inscription :	
Prénom :		Centre d'examen :	

Partie A : dosage spectrophotométrique du colorant bleu contenu dans le bonbon (Durée maximale : 60 minutes)

Q1. Manipulation.

Pendant l'étape de dissolution, traiter les questions suivantes

Q2. Protocole expérimental permettant de préparer S_1 .

--

Q3. Protocole expérimental permettant de déterminer C_1 .

--

Appel n°1 : appeler l'examineur pour validation des protocoles ou en cas de difficulté

Q4. Manipulation.

Q5. Détermination de la valeur de C_1 .

--

Appel n°2 : appeler l'examineur pour vérification de la réponse à la question Q5 ou en cas de difficulté.

Q6. Détermination de la valeur de m_1 .

Q7. Calcul de la valeur de N .

Q8. Commentaires sur l'indication figurant sur la fiche Open Food Facts®.

Partie B : dosage des sucres réducteurs présents dans 100 g de bonbons « Schtroumpfs » (Durée 120 min)

Q9. Report de la valeur de m_{bonnet} .

Pendant la dissolution, traiter les questions suivantes.

Q10. Protocole expérimental permettant de préparer S_2 .

Appel n°3 : appeler l'examineur pour validation des protocoles ou en cas de difficulté.

Q11. Manipulation.

Q12. Report des couleurs observées.

Couleur de la solution de diode :

Couleur de la solution d'hydroxyde de sodium :

Couleur obtenue à la fin de l'étape 1 :

Pendant les 20 min d'attente, traiter les questions Q13. à Q15.

Q13. Justification du changement de couleur lors de l'étape 1.

Q14. Prévion et justification du changement de couleur attendu lors de l'étape 3.

Q15. Schéma annoté du montage expérimental de l'étape 4.

Appel n°4 : appeler l'examineur pour lui présenter les réponses aux questions Q13. à Q15. ou en cas de difficulté

Q16. Manipulation.

Q17. Préparation du montage pour l'étape 4.

Appel n°5 : appeler l'examineur à l'approche de l'équivalence ou en cas de difficulté

Q18. Relevé de la valeur du volume versé à l'équivalence V_E .

Q19. Calcul de la valeur de m .

Q20. Calcul de la valeur de m' .

Q21. Conclusion sur la pertinence de la notation de nutriscore YUKA®.