**Hydratation lors d’un marathon**

Une marathonienne, âgée de 35 ans, a couru le marathon de New-York ayant eu lieu le 4 novembre 2018 en 4 heures. En moyenne, la perte d’eau d’une marathonienne est comprise entre 1,5 et 2,5 L d’eau par heure de course. Consciente des risques de déshydratation, la marathonienne a décidé d’assurer ses besoins en eau uniquement à l’aide d’une boisson isotonique, la Powerade, qui contient des sucres libres et un colorant, le bleu brillant E 133.



Dans ce TP, on s’interroge sur les risques liés aux quantités de bleu brillant et de « sucres libres » ingérées lors d’un marathon, si la marathonienne ne consomme que cette boisson.

Concernant le sucre, l’organisation mondiale de la santé (OMS) recommande que l’apport énergétique dû aux « sucres libres » ne dépasse pas 10% des besoins énergétiques journaliers.

Le bleu brillant est un composé chimique de couleur bleu-foncé utilisé comme colorant alimentaire (E133). La dose journalière admissible (DJA) pour ce colorant, quantité maximale qu’une personne peut consommer par jour sans risque pour sa santé, est de 12,5 milligrammes par kilogramme de masse corporelle.

*Matériel et produits à disposition :*

Un colorimètre (avec mode d’emploi) + 6 cuves à spectrophotométrie

2 béchers de 100 mL + pissette d’eau distillée

2 Fioles jaugées de 50 mL

Pipettes jaugées et graduées de 10 et 5 mL + poire aspirante

Une solution de bleu brillant préparée à la concentration massique C0 = 5,0.10-2 g.L-1

La boisson Powerade

Gants + Un marqueur pour verrerie + pipettes souples

Ordinateur avec atelier scientifique et imprimante

**TRAVAIL DEMANDE :**

**Questions préliminaires (en vous aidant des documents joints) :**

**1.** Proposer un protocole permettant de diluer 10 fois la solution de bleu brillant proposée, le faire valider par l’enseignant avant la mise œuvre. Calculer la concentration massique de la solution ainsi obtenue.

**2.** Proposer une démarche expérimentale permettant de déterminer la concentration massique en bleu brillant dans la boisson Powerade. La faire valider par l’enseignant avant la mise en œuvre.

**Problème :**

**Lors d’un marathon, afin de compenser la totalité de sa perte en eau, la marathonienne consomme uniquement la boisson isotonique étudiée précédemment. Déterminer si la marathonienne respecte les recommandations concernant les « sucres libres » et le bleu brillant lors de ce marathon.**

*Le candidat est invité à prendre des initiatives, notamment à propos d’une donnée manquante, et à présenter la démarche suivie même si elle n’a pas abouti.*

*La démarche suivie est évaluée et nécessite donc d’être correctement présentée.*

**Hydratation lors d’un marathon DOCUMENTS**

**Document 1** : *données*

L’énergie apportée par les « sucres libres » contenus dans 100 mL de boisson isotonique : 68,5 kJ

Les besoins énergétiques pour une femme de 35 ans le jour d’un marathon : 1,9×103 kJ

**Document 2***: principe de la spectrophotométrie*

Une solution colorée absorbe certaines radiations de la lumière blanche et en transmet d’autres, ce qui donne la couleur à la solution. La couleur de la solution colorée dépend alors de la lumière reçue, de l’épaisseur de solution traversée, mais aussi de la concentration de la solution.

On utilise un appareil qui permet de quantifier l’atténuation du faisceau incident du au passage à travers la solution colorée. Cet appareil s’appelle colorimètre (ou spectrophotomètre). Il compare l’intensité de la lumière à l’entrée de la cuve contenant la solution colorée avec celle transmise :



La grandeur donnée par l’appareil s’appelle l’absorbance, notée A. A est un nombre sans unité compris entre 0 et 2. Pour A = 0 la solution n’absorbe rien et laisse passer entièrement la radiation, si A vaut 2 alors la radiation est complètement absorbée.

Pour un maximum de précision, on envoie sur l’échantillon à analyser une lumière monochromatique correspondant à la longueur d’onde de la radiation qui est le plus absorbée par la solution : l’absorbance est donc grande et on peut plus facilement comparer des solutions avec des faibles nuances de couleur.

Avant de pouvoir mesurer l’absorbance d’une solution colorée, il faut étalonner l’appareil en faisant le « blanc » : on fait passer une cuve contenant le solvant utilisé pour réaliser la solution et on règle son absorbance sur 0.

**Document 3***: la loi de Beer-Lambert*

La loi de Beer-Lambert établit que la concentration molaire ou massique C d’une espèce colorée en solution est proportionnelle à son absorbance A. Elle est valable pour toutes les longueurs d’ondes et pour toutes les solutions colorées suffisamment diluées.

**Document 4***: le bleu brillant*

La couleur spécifique bleue de la boisson énergisante Powerade est due à la présence du colorant **bleu brillant E133**.

Sa formule topologique est : Sa courbe d’absorbance est :

 