

Nom :

Prénom :

Classe :

## DS N°1 de Physique-Chimie

**Durée : 1h**

Toute réponse, devra dans la mesure du possible, être **justifiée** par un calcul ou un raisonnement rédigé.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

**Le barème est sur 20 points ; la rédaction et le soin apporté à la copie seront pris en compte.**

**Le sujet est à rendre avec la copie en indiquant le nom, le prénom et la classe.**

Le triathlon est une discipline sportive exigeante et multidisciplinaire qui combine trois épreuves majeures : la natation, le cyclisme et la course à pied. Les athlètes, appelés triathlètes, doivent démontrer leur endurance, leur force et leur agilité tout au long de ces trois segments. Le triathlon offre une variété de distances, des courtes distances sprint aux distances olympiques et même les ultra-distances telles que l'Ironman, ce qui le rend accessible à un large éventail de participants, des débutants aux athlètes d'élite.



On se propose d'étudier deux approches visant à améliorer les conditions de compétition pour les athlètes. Le premier exercice se penchera sur les boissons isotoniques, tandis que le second se concentrera sur l'analyse du circuit électrique utilisé dans les lampes frontales.

### Exercice 1 - Une boisson énergisante

Après avoir réalisé l'épreuve de natation, les athlètes enchainent par l'épreuve de cyclisme. Afin de conserver des aptitudes physiques optimales, les athlètes peuvent utiliser des boissons isotoniques stockées dans leurs gourdes de 750 mL.

#### Doc 1 - Les boissons isotoniques

Les boissons isotoniques sont conçues pour avoir une composition similaire en électrolytes (ions sodium, ions calcium, ions magnésium...) à celle du sang. Les électrolytes permettent une bonne réhydratation au cours d'un effort intense. Pour préparer ces boissons, on mélange une certaine quantité de poudre isotonique avec de l'eau.

#### Doc 2 – Etiquette d'une poudre isotonique

Pour 100 g	
Magnésium	155 mg
Calcium	400 mg
Sodium	2,8 g



1. La boisson isotonique est-elle un corps pur ou un mélange ?
2. Rappeler que la valeur de la masse volumique de l'eau pure  $\rho_{\text{eau pure}}$  en  $\text{g.L}^{-1}$ .  
Pour la suite on considérera que :  $\rho_{\text{eau pure}} \approx \rho_{\text{eau robinet}}$ .
3. Sachant que la masse totale de 200 cL d'une boisson isotonique est de  $2,48 \times 10^6$  mg, montrer que la masse volumique de la boisson isotonique est  $\rho_{\text{boisson}} = 1240 \text{ g.L}^{-1}$ .
4. Calculer la masse  $m_b$  (en g) d'un volume  $V_b = 750 \text{ mL}$  de boisson isotonique.
5. Calculer le pourcentage massique  $P_m$ , de magnésium dans la poudre isotonique.

#### Doc 3 – La $\text{VO}_2\text{max}$

Au cours d'un effort physique, nos muscles ont besoin de dioxygène pour fonctionner. Ce dioxygène est transporté par le sang. Au cours de la respiration, du dioxygène est consommé, il se forme alors du dioxyde de carbone, transporté par le sang puis expiré par nos poumons. La  $\text{VO}_2\text{max}$  est un indicateur de performance qui dépend du volume maximal de dioxygène consommé par un athlète au cours d'un effort. Plus la  $\text{VO}_2\text{max}$  est grande, plus la capacité d'une personne à soutenir des activités physiques intenses de longue durée est élevée. Pour un athlète de haut niveau **le volume de dioxygène consommé en 1 heure d'activité est d'environ  $V = 338 \text{ L}$** .

6. Expliquer brièvement les deux tests permettant d'identifier les espèces chimiques soulignées dans le **Doc 3**.
7. Rappeler la composition volumique de l'air.
8. Calculer le volume  $V_{\text{air}}$  (en L) d'air inspiré en 3 heures d'activité pour un triathlète de haut niveau.

Nom :

Prénom :

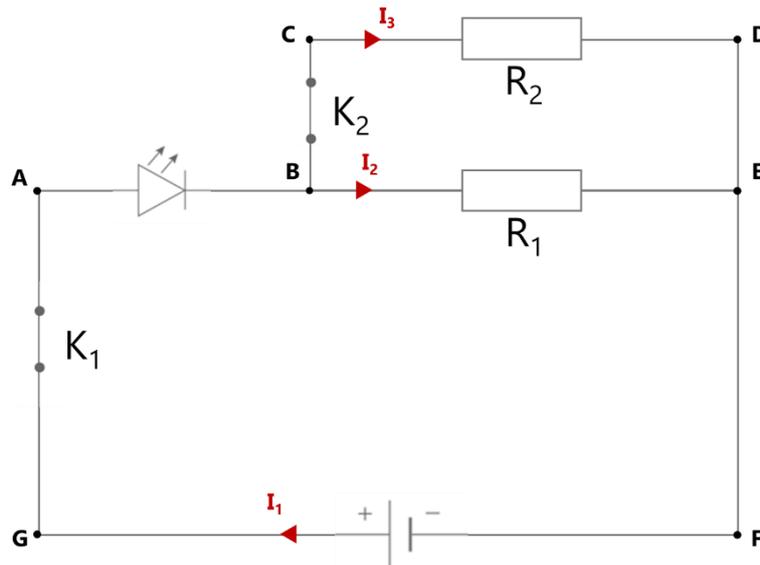
Classe :

## Exercice 2 - La lampe frontale

Pour la préparation de la dernière épreuve du triathlon, la course à pied, les athlètes réalisent souvent des sorties nocturnes et s'équipent de lampes frontales. Celles généralement utilisées possèdent deux modes d'éclairage : un mode « économique » et un mode « forte puissance ». Le schéma ci-dessous correspond au schéma du circuit électrique de la lampe frontale.



Données :  $R_1 = 470 \Omega$ ,  $R_2 = 100 \Omega$ ,  $I_3 = 24,0 \text{ mA}$  et  $U_{\text{pile}} = 4,5 \text{ V}$ .



**Figure 1 : schéma du montage électrique d'une lampe frontale double mode.**

1. Indiquer comment sont associées les résistances dans ce circuit.
2. Nommer l'ensemble des dipôles utilisés dans ce montage.

Pour la suite, les interrupteurs  $K_1$  et  $K_2$  sont **fermés** simulant le mode « forte puissance ».

3. Sur le schéma de la Figure 1, représenter l'ensemble des tensions  $U_{K1}$ ,  $U_{\text{pile}}$ ,  $U_{\text{DEL}}$ ,  $U_{K2}$ ,  $U_{R1}$  et  $U_{R2}$ .
4. Écrire la loi d'Ohm associée à la résistance  $R_2$ .
5. En déduire que la valeur de la tension aux bornes de la résistance  $R_2$  est  $U_{R2} = 2,4 \text{ V}$ .
6. Écrire la loi des mailles dans le **sens horaire** dans la maille BCDEB.
7. En déduire la valeur de la tension aux bornes de la résistance  $R_1$  est  $U_{R1} = 2,4 \text{ V}$ .
8. Calculer la valeur de la tension  $U_{\text{DEL}}$  aux bornes de la DEL.
9. Montrer que la valeur de l'intensité du courant qui traverse la résistance  $R_1$  est  $I_2 = 5,1 \text{ mA}$ .
10. Nommer les nœuds du circuit.
11. En déduire la valeur de l'intensité  $I_1$ .