Le Vendée Globe : électricité à bord

Brevet 2026 Métropole septembre · Physique-chimie **10 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Nommer deux sources d'énergie renouvelables utilisables pour recharger les batteries à bord du voilier.

Données utiles illustration du sujet : panneaux solaires, éolienne, hydrogénérateur (hélice entraînée par l'écoulement de l'eau sous le voilier).

D'après l'illustration, le voilier est équipé de panneaux solaires et d'une éolienne.

Les panneaux solaires utilisent la lumière du Soleil. L'éolienne utilise le vent.

Deux sources d'énergie renouvelables : le **Soleil** et le **vent**.

PIÈGE
La question demande des sources d'énergie, pas des appareils. « Panneau solaire » ou « éolienne » sont des convertisseurs : il faut nommer le Soleil, le vent ou l'eau en mouvement.

COMPRENDRE
L'eau en mouvement sous le voilier, qui fait tourner l'hélice de l'hydrogénérateur, est une troisième réponse possible. Deux sources suffisent.

2 Indiquer si l'eau de mer est un corps pur ou un mélange et justifier la réponse.

Données utiles texte du sujet : l'eau de mer est « naturellement chargée en ions chlorure et sodium, en algues, en virus et en micro-organismes ».

D'après le texte, l'eau de mer contient de l'eau, mais aussi des ions chlorure, des ions sodium, des algues, des virus et des micro-organismes.

Elle contient donc plusieurs constituants. Un corps pur n'en contient qu'un seul.

L'eau de mer est un **mélange**.

MÉTHODE
Pour justifier, donner la définition (un seul constituant ou plusieurs), puis citer les constituants relevés dans le texte.

3 Choisir dans la liste les quatre éléments de la légende du schéma de l'expérience et indiquer leur numéro.

Données utiles on veut vérifier que l'eau dessalée ne contient plus d'ions chlorure ; tableau des tests : l'ion chlorure se teste avec une solution de nitrate d'argent.

On teste la présence d'ions chlorure dans l'eau dessalée. D'après le tableau, le réactif à utiliser est la solution de nitrate d'argent. On en verse quelques gouttes dans le tube qui contient l'eau à tester.

(1) : compte-gouttes

(2) : solution de nitrate d'argent

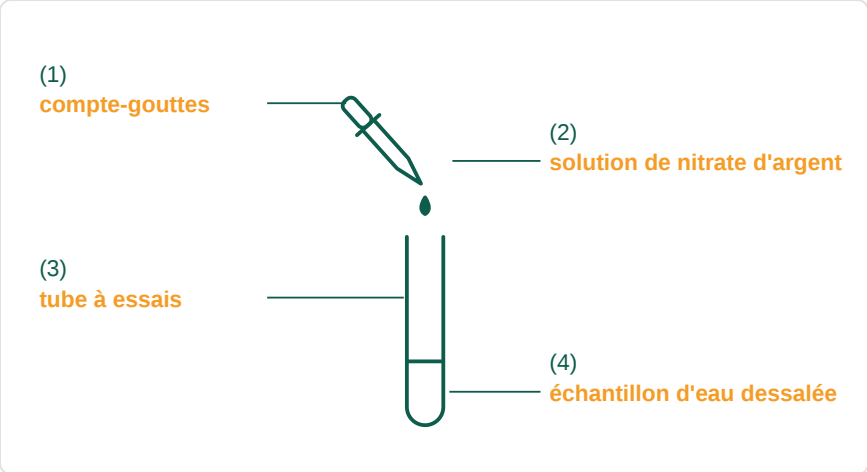
(3) : tube à essais

(4) : échantillon d'eau dessalée

(1) compte-gouttes ; (2) solution de nitrate d'argent ; (3) tube à essais ; (4) échantillon d'eau dessalée.

PIÈGE
Ne pas choisir la solution d'hydroxyde de sodium : elle sert à tester les ions cuivre et les ions ferreux, pas les ions chlorure.

COMPRENDRE
Le liquide à tester est dans le tube à essais. Le réactif est ajouté goutte à goutte avec le compte-gouttes.



3 · Schéma de l'expérience, légende complétée

4 Choisir la proposition qui correspond à l'observation attendue lors de cette expérience et justifier.

Données utiles tableau des tests : ion chlorure + solution de nitrate d'argent → formation d'un solide blanc qui noircit à la lumière ; l'eau dessalée ne doit plus contenir d'ions chlorure.

D'après le tableau, la solution de nitrate d'argent forme un solide blanc qui noircit à la lumière quand il y a des ions chlorure.

On veut vérifier que l'eau dessalée ne contient plus d'ions chlorure. S'il n'y en a plus, le test est négatif : aucun solide ne se forme.

Proposition **P4** : pas de formation de solide.

PIÈGE
P3 est l'observation en présence d'ions chlorure, par exemple avec de l'eau de mer. Ici on s'attend au contraire, puisque le dessalinisateur a retiré ces ions.

COMPRENDRE
Un test qui ne donne rien est aussi un résultat : il montre que l'ion recherché est absent.

5 Choisir la représentation qui modélise le poids P du voilier lorsqu'il se trouve dans l'océan Indien et justifier.

Données utiles trois représentations : (1) voilier à l'est de l'Afrique australe, flèche vers le centre de la Terre ; (2) voilier sous le globe, flèche vers le bas de la page ; (3) voilier sur le côté droit, flèche vers l'extérieur.

Le poids du voilier est l'action attractive exercée par la Terre sur le voilier. Il est vertical et dirigé vers le bas, c'est-à-dire vers le centre de la Terre, quel que soit l'endroit où se trouve le voilier.

Seule la représentation 1 montre une flèche qui part du voilier et pointe vers le centre de la Terre. Dans la représentation 2, la flèche va vers le bas de la page : comme le voilier est sous le globe, elle s'éloigne de la Terre. Dans la représentation 3, la flèche s'éloigne aussi de la Terre.

La **représentation 1** modélise le poids du voilier.

PIÈGE
« Vers le bas » ne veut pas dire vers le bas de la feuille. Pour un objet sur Terre, le bas est la direction du centre de la Terre.

MÉTHODE
Rédiger en trois temps : la définition du poids, la direction et le sens de la flèche attendue, puis pourquoi les deux autres représentations sont écartées.

6 Montrer par un calcul que l'énergie électrique consommée en une journée par le réfrigérateur est de 600 Wh.

Données utiles tableau : réfrigérateur, puissance moyenne $P = 25$ W, durée d'utilisation quotidienne $t = 24$ h.

L'énergie électrique se calcule avec la relation $E = P \times t$, avec P en watt (W), t en heure (h) et E en wattheure (Wh).

$E = 25\ \text{W} \times 24\ \text{h} = 600\ \text{Wh}$

Le réfrigérateur consomme bien $E = 600$ Wh en une journée.

COMPRENDRE
Le sujet le dit : 1 Wh est l'énergie consommée par un appareil de 1 W pendant 1 h. Avec des watts et des heures, on obtient directement des wattheures.

7 Montrer que l'ensemble des appareils électriques peut fonctionner pendant cinq jours sans recharger les batteries du voilier.

Données utiles tableau des puissances et des durées quotidiennes ; capacité des batteries : 7 200 Wh ; réfrigérateur : 600 Wh par jour (question 6).

Je calcule l'énergie consommée en une journée par chaque appareil avec $E = P \times t$:

- dessalinisateur : $300 \times 1 = 300$ Wh ;
- instruments de navigation : $15 \times 24 = 360$ Wh ;
- réfrigérateur : 600 Wh (question 6) ;
- éclairage : $16 \times 6 = 96$ Wh.

Énergie consommée en une journée : $300 + 360 + 600 + 96 = 1\,356$ Wh.

Énergie consommée en cinq jours : $5 \times 1\,356 = 6\,780$ Wh.

Les batteries peuvent stocker 7 200 Wh, et $6\,780\ \text{Wh} < 7\,200\ \text{Wh}$.

L'énergie nécessaire pour cinq jours (6 780 Wh) est inférieure à la capacité des batteries (7 200 Wh) : les appareils peuvent fonctionner cinq jours sans recharge, si les batteries sont pleines au départ.

PIÈGE

Ne pas additionner les puissances (356 W) puis multiplier par 24 h : les appareils ne fonctionnent pas tous pendant la même durée.

MÉTHODE

Autre démarche possible : diviser la capacité par la consommation d'une journée, $7\,200 \div 1\,356 \approx 5{,}3$ jours, ce qui dépasse 5 jours.

À LA CALCULATRICE

