Corrigé complet — Brevet 2026 Métropole septembre

Épreuve de sciences, série générale **20 points** **1 h**

Physique-chimie	**Le Vendée Globe : électricité à bord** Sources d'énergie renouvelables · Corps pur et mélange · Tests de reconnaissance des ions · Poids et gravitation · Puissance et énergie électrique	10 pts	30 min	7 questions	p. 2
SVT	**Acidification des océans** Impact des activités humaines sur l'environnement · Lecture d'un graphique · Démarche expérimentale et témoin · Réseaux alimentaires · Biodiversité	10 pts	30 min	4 questions	p. 5

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

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

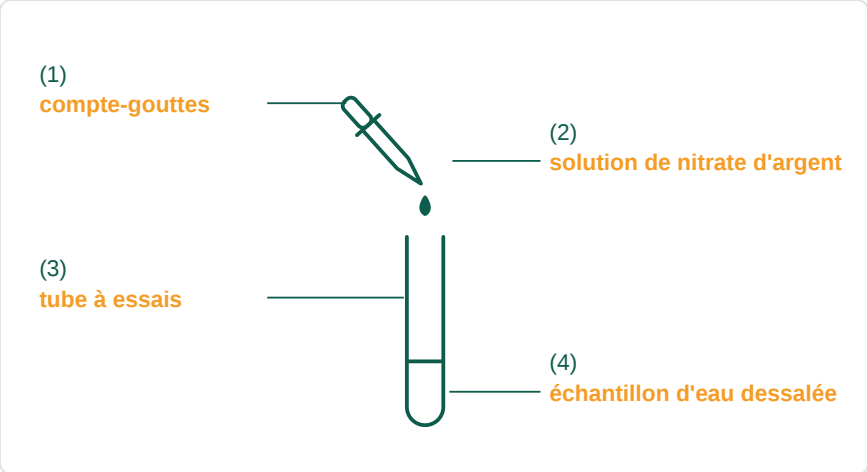
(3) : tube à essais

(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.

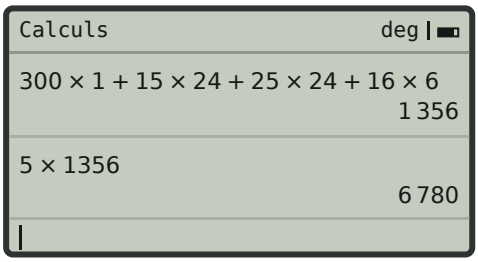
Énergie consommée en une journée : $300 + 360 + 600 + 96 = 1\,356$ Wh.

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.

À LA CALCULATRICE



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.

Acidification des océans

Brevet 2026 Métropole septembre · SVT **10 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À partir du document 1, choisir la réponse exacte (A, B ou C) pour chacune des cinq phrases.

Données utiles document 1 : courbe du pH des eaux de surface des océans de 1985 à 2022 ; l'eau s'acidifie quand son pH diminue ; une partie du CO_2 atmosphérique se dissout dans l'eau et se transforme en acide carbonique.

1 - A : en 2005, la courbe passe sur la ligne pointillée située à mi-chemin entre 8,07 et 8,09 : le pH était de 8,08.

2 - B : en 2010, la courbe passe juste au-dessus de la ligne 8,07 : le pH était d'environ 8,07.

3 - A : la courbe descend d'environ 8,11 en 1985 à environ 8,05 en 2022, donc le pH diminue.

4 - B : le pH diminue, donc les eaux de surface s'acidifient.

5 - C : d'après le document 1, les émissions de CO_2 augmentent et une partie du CO_2 de l'atmosphère se dissout dans l'eau en se transformant en acide carbonique.

1 - A ; 2 - B ; 3 - A ; 4 - B ; 5 - C

PIÈGE
Les valeurs proposées se ressemblent : 8,08 n'est ni 8,8 ni 8,008. Tout le graphique est compris entre 8,03 et 8,13, ce qui élimine 8,8 ; 8,7 et 8,5.

MÉTHODE
Pour lire un pH : partir de l'année sur l'axe horizontal, monter jusqu'à la courbe violette, puis lire la valeur sur l'axe vertical. Les valeurs écrites vont de 0,02 en 0,02 : deux lignes pointillées voisines sont séparées de 0,01.

2 Choisir, pour chacune des quatre conditions, celle qui permet de tester rigoureusement l'hypothèse « plus le milieu s'acidifie, plus la coquille de la moule devient molle et fragile ».

Données utiles document 2 : deux aquariums A et B remplis d'eau de mer, contenant chacun une coquille de moule, avec un thermomètre et un appareil pour mesurer le pH.

On veut tester l'effet de l'acidité : seul le pH doit être différent entre les deux aquariums. Tout le reste doit être identique.

Condition 1 : a (pH de 8 dans l'aquarium A, qui sert de témoin, et pH de 6 dans l'aquarium B, plus acide).

Condition 2 : d (même durée, 45 jours).

Condition 3 : f (même taille de coquille, 4 cm).

Condition 4 : h (même température, 15 °C).

Condition 1 : a ; condition 2 : d ; condition 3 : f ; condition 4 : h

COMPRENDRE
L'aquarium A, à pH 8, est le témoin : il sert de comparaison. Si seule la coquille de l'aquarium B devient molle et fragile, la cause est bien l'acidité.

MÉTHODE
Dans une expérience, on ne fait varier qu'un seul facteur à la fois, celui que l'on teste. Sinon, on ne sait pas quel facteur explique la différence observée.

3 À l'aide des documents 1 et 2, justifier pourquoi les deux critiques du modèle des étudiants sont correctes : le pH de l'eau des océans n'est pas à 6 ; l'expérience se déroule sur un temps court (45 jours).

Données utiles document 1 : pH des eaux de surface d'environ 8,11 en 1985 et 8,05 en 2022 ; document 2 : la moule construit sa coquille tout au long de sa vie, ce processus est long (plusieurs années) ; question 2 : pH de 6 dans l'aquarium B, pendant 45 jours.

Critique 1 : d'après le document 1, le pH des eaux de surface des océans est passé d'environ 8,11 en 1985 à environ 8,05 en 2022. Il reste donc proche de 8. Dans l'aquarium B, le pH est de 6 : l'eau y est beaucoup plus acide que dans les océans réels. La critique est correcte.

Critique 2 : d'après le document 2, la moule construit sa coquille tout au long de sa vie et ce processus dure plusieurs années. De plus, d'après le document 1, l'acidification des océans est lente : la baisse du pH se mesure sur 37 ans (de 1985 à 2022). Une expérience de 45 jours est donc très courte par rapport à la réalité. La critique est correcte.

Le modèle s'éloigne de la réalité : le pH de 6 est bien plus acide que celui des océans (environ 8) et 45 jours sont très courts face à une coquille construite en plusieurs années.

PIÈGE
Répondre seulement « le pH réel n'est pas 6 » répète la critique. Il faut donner les valeurs lues sur le document 1 pour la justifier.

MÉTHODE
Pour justifier avec un document : citer le document, donner l'information prélevée (ici une valeur de pH, une durée), puis la comparer à ce que fait le modèle.

4 À partir des documents 1 et 3, montrer dans un texte en quoi l'augmentation du CO_2 atmosphérique a des conséquences sur la biodiversité dans les océans.

Données utiles document 1 : les émissions de CO_2 augmentent, une partie se dissout dans l'eau en acide carbonique, le pH diminue ; document 3 : l'acidification fait baisser le carbonate de calcium disponible ; *Emiliania huxleyi* (phytoplancton) en a besoin ; le phytoplancton est à la base de réseaux alimentaires.

D'après le document 1, les émissions de CO_2 liées aux activités humaines augmentent depuis la fin du 19e siècle. Une partie de ce CO_2 atmosphérique se dissout dans l'eau des océans et se transforme en acide carbonique. Le pH des eaux de surface diminue alors : il est passé d'environ 8,11 en 1985 à environ 8,05 en 2022. Les océans s'acidifient.

D'après le document 3, cette acidification s'accompagne d'une baisse de la quantité de carbonate de calcium disponible dans l'eau. Or l'algue microscopique *Emiliania huxleyi* a besoin du carbonate de calcium pour construire son squelette (ses plaques calcaires) et pour se multiplier. Avec moins de carbonate de calcium, cette algue se multiplie moins bien : elle risque de devenir moins abondante.

Cette algue fait partie du phytoplancton, qui est à la base de nombreux réseaux alimentaires. S'il y a moins de phytoplancton, les êtres vivants qui en dépendent pour se nourrir, comme des poissons, des crustacés et des bivalves (les moules par exemple), ont moins de nourriture et risquent de diminuer à leur tour. De plus, d'autres êtres vivants à squelette calcaire manquent aussi de carbonate de calcium pour le fabriquer.

Plus de CO_2 dans l'atmosphère, donc des océans plus acides, donc moins de carbonate de calcium, donc moins de phytoplancton à squelette calcaire et moins de nourriture pour les animaux des réseaux alimentaires : la biodiversité des océans est menacée.

PIÈGE
S'arrêter à l'algue. La question porte sur la biodiversité : il faut aller jusqu'aux autres êtres vivants des réseaux alimentaires (poissons, crustacés, moules).

MÉTHODE
Construire le texte comme une chaîne de causes et de conséquences, dans l'ordre, avec des connecteurs (donc, or, alors). Chaque maillon s'appuie sur un document cité.