DIPLÔME NATIONAL DU BREVET – SCIENCES

DNB 2026 – Métropole, Antilles, Guyane

Sciences – Sujet de remplacement

Corrigé détaillé – Série générale – Sujet 26GENSCMEAG3

STRUCTURE DE L'ÉPREUVE

Physique-Chimie	« Le Vendée Globe » Sources d'énergie renouvelables (Q1) Dessalement de l'eau de mer (Q2 à Q4) Le voilier autour du monde (Q5) Production d'électricité (Q6 et Q7)	10 points – 30 min
S.V.T.	« Acidification des océans » CO_2, pH de l'océan et biodiversité (Q1 à Q4)	10 points – 30 min

Physique-Chimie — Le Vendée Globe

10 points

Question 1 (1 point) — Deux sources d'énergie renouvelables disponibles à bord.

Le document introductif présente trois dispositifs de recharge des batteries : les panneaux solaires, l'éolienne et l'hydrogénérateur (hélice entraînée par l'écoulement de l'eau).

RÉPONSE

Deux sources d'énergie renouvelables utilisables à bord sont, par exemple :

- l'énergie **solaire** (lumineuse), captée par les panneaux solaires ;
- l'énergie **éolienne** (du vent), captée par l'éolienne.

(L'énergie hydraulique, liée au mouvement de l'eau et captée par l'hydrogénérateur, est également acceptée.)

Dessalement de l'eau de mer

Question 2 (1 point) — L'eau de mer : corps pur ou mélange ?

MÉTHODE

Un corps pur n'est constitué que d'une seule espèce chimique. Un mélange en contient plusieurs.

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 renferme donc plusieurs espèces différentes.

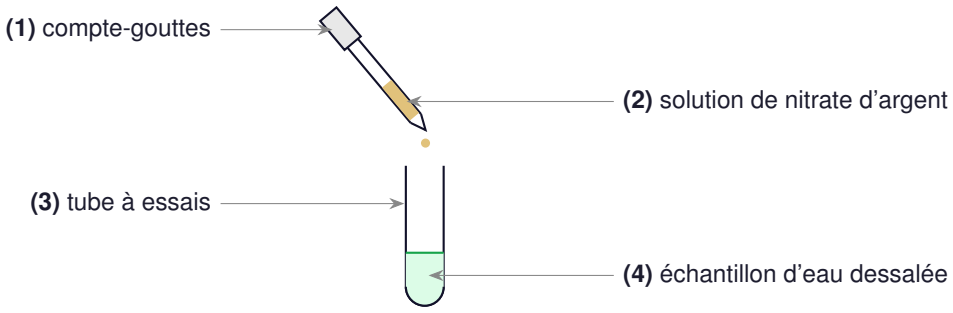
RÉPONSE

L'eau de mer est un **mélange**, car elle est constituée de plusieurs espèces chimiques (eau, ions chlorure Cl^-, ions sodium Na^+ …), auxquelles s'ajoutent des algues, des virus et des micro-organismes.

Question 3 (2 points) — Légende du schéma de l'expérience.

MÉTHODE

On cherche à détecter les ions chlorure : d'après le tableau des tests, le réactif est la **solution de nitrate d'argent**. On verse ce réactif, à l'aide d'un compte-gouttes, dans un tube à essais contenant l'échantillon à tester, c'est-à-dire l'**eau dessalée** (et non l'eau de mer).



RÉPONSE

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

Question 4 (1 point) — Observation attendue.

D'après le tableau des tests, en présence d'ions chlorure, le nitrate d'argent forme un solide blanc qui noircit à la lumière. Or on souhaite vérifier que l'eau dessalée *ne contient plus* d'ions chlorure : le test doit donc être négatif. Les propositions P1 et P2 concernent les tests des ions cuivre et fer (réalisés avec l'hydroxyde de sodium) : elles sont hors sujet.

RÉPONSE

Proposition **P4** : pas de formation de solide. L'eau dessalée ne contenant plus d'ions chlorure, le nitrate d'argent ne forme aucun solide blanc.

Le voilier autour du monde

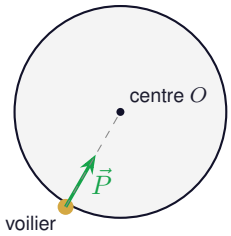
Question 5 (2 points) — Représentation du poids du voilier dans l'océan Indien.

MÉTHODE

Le poids d'un objet situé sur Terre est une action à distance exercée par la Terre. Il est modélisé par un vecteur :

- de direction verticale, c'est-à-dire la droite qui passe par l'objet et le centre de la Terre ;
- de sens vers le centre de la Terre.

« Vers le bas » ne signifie pas « vers le bas de la feuille », mais « vers le centre de la Terre ».



La représentation 2 montre un vecteur orienté vers le bas de la feuille, qui s'éloigne donc de la Terre ; la représentation 3 montre un vecteur qui n'est pas dirigé vers le centre de la Terre (il s'en écarte). Seule la représentation 1 montre un vecteur partant du voilier et pointant vers le centre de la Terre.

RÉPONSE

La bonne représentation est la **représentation 1**. Le poids du voilier est l'action exercée à distance par la Terre sur le voilier : il est toujours dirigé selon la verticale du lieu, vers le centre de la Terre, quelle que soit la position du voilier sur le globe. Dans l'océan Indien, dans l'hémisphère Sud, le vecteur poids « remonte » donc sur le dessin vers le centre du globe. Les représentations 2 et 3 sont fausses car leurs vecteurs ne pointent pas vers le centre de la Terre.

Production d'électricité

RAPPEL

Énergie électrique consommée par un appareil de puissance P fonctionnant pendant une durée t :

$$E = P \times t \qquad \text{avec } E \text{ en wattheures (Wh), } P \text{ en watts (W), } t \text{ en heures (h).}$$

Capacité maximale des batteries : $7200\,\text{Wh}$.

Question 6 (1 point) — Énergie consommée en une journée par le réfrigérateur.

Le réfrigérateur a une puissance de $25\,\text{W}$ et fonctionne $24\,\text{h}$ par jour :

$$E_{\text{réfrigérateur}} = P \times t = 25\,\text{W} \times 24\,\text{h} = 600\,\text{Wh}.$$

RÉPONSE

Le réfrigérateur consomme bien $600\,\text{Wh}$ d'énergie électrique par jour.

Question 7 (2 points) — Autonomie de cinq jours sans recharge.

MÉTHODE

On calcule l'énergie consommée par chaque appareil en une journée, on les additionne, puis on multiplie par 5 jours. On compare enfin le résultat à la capacité des batteries.

Appareil	Puissance	Durée par jour	Énergie par jour
Dessalinisateur	$300\,\text{W}$	$1\,\text{h}$	$300 \times 1 = 300\,\text{Wh}$
Instruments de navigation	$15\,\text{W}$	$24\,\text{h}$	$15 \times 24 = 360\,\text{Wh}$
Réfrigérateur	$25\,\text{W}$	$24\,\text{h}$	$25 \times 24 = 600\,\text{Wh}$
Éclairage	$16\,\text{W}$	$6\,\text{h}$	$16 \times 6 = 96\,\text{Wh}$
Total pour une journée			$1356\,\text{Wh}$

Énergie consommée en cinq jours :

$$E_{5\text{ jours}} = 5 \times 1356\,\text{Wh} = 6780\,\text{Wh}.$$

Comparaison avec la capacité des batteries :

$$6780\,\text{Wh} < 7200\,\text{Wh}.$$

RÉPONSE

Sur cinq jours, l'ensemble des appareils consomme $6780\,\text{Wh}$, valeur inférieure à la capacité maximale des batteries ($7200\,\text{Wh}$). Les batteries, chargées au maximum, permettent donc bien de faire fonctionner tous les appareils pendant cinq jours sans recharge (il reste même $420\,\text{Wh}$ en réserve).

Sciences de la Vie et de la Terre — Acidification des océans

10 points

RAPPEL

Document 1 : le pH des eaux de surface des océans passe d'environ $8{,}11$ en 1985 à environ $8{,}05$ en 2022. L'eau s'acidifie quand son pH diminue.

Question 1 (2 points) **— Lecture du document 1.**

MÉTHODE

Pour une lecture graphique, on part de l'année sur l'axe horizontal, on monte jusqu'à la courbe (trait plein, et non la bande de marge), puis on lit la valeur sur l'axe vertical.

Phrase	Justification	Réponse
1	en 2005, la courbe passe par $8{,}08$	**A**
2	en 2010, la courbe passe vers $8{,}07$	**B**
3	le pH passe de $8{,}11$ (1985) à $8{,}05$ (2022)	**A**
4	un pH qui diminue traduit une acidification	**B**
5	le CO_2 atmosphérique se dissout et forme de l'acide carbonique	**C**

RÉPONSE

1 – A ; **2 – B** ; **3 – A** ; **4 – B** ; **5 – C**.

Question 2 (2 points) **— Choix des conditions expérimentales.**

MÉTHODE

Pour tester rigoureusement l'effet d'un facteur, on ne fait varier **qu'un seul paramètre** entre les deux aquariums : celui dont on teste l'influence (ici le pH). Tous les autres paramètres (durée, taille de la coquille, température) doivent être identiques.

On teste l'influence de l'acidité : le pH doit être différent entre A et B. La durée, la taille des coquilles et la température doivent au contraire être les mêmes dans les deux aquariums, sinon on ne saurait pas quel facteur explique une éventuelle différence.

RÉPONSE

Condition 1 : **a** ; Condition 2 : **d** ; Condition 3 : **f** ; Condition 4 : **h**.

Question 3 (2 points) **— Critique du modèle expérimental.**

Critique 1. D'après le document 1, le pH des eaux de surface des océans est compris entre environ $8{,}03$ et $8{,}13$ entre 1985 et 2022, et n'a diminué que d'environ $0{,}06$ en près de 40 ans.

Critique 2. D'après le document 2, la moule construit sa coquille tout au long de sa vie, et ce processus est long (plusieurs années). De plus, le document 1 montre que l'acidification des océans est lente : elle se mesure sur plusieurs décennies.

RÉPONSE

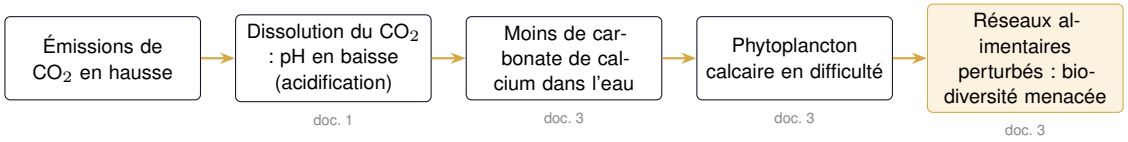
Critique 1. Le pH réel des océans est voisin de 8 (il est passé d'environ $8{,}11$ en 1985 à environ $8{,}05$ en 2022). Un pH de 6 est donc beaucoup plus acide que celui de l'océan, même en tenant compte de l'acidification actuelle : le modèle exagère fortement les conditions réelles.
Critique 2. La construction de la coquille dure plusieurs années et l'acidification des océans se produit

lentement, sur des dizaines d'années. Une expérience de 45 jours est donc trop courte pour reproduire l'effet réel d'une acidification progressive sur des moules vivantes.

Question 4 (4 points) — Conséquences de l'augmentation du CO_2 atmosphérique sur la biodiversité océanique.

MÉTHODE

Construire une chaîne de causes et de conséquences en citant chaque document et en relevant des valeurs précises. Présenter la réponse sous forme d'un texte rédigé.



RÉPONSE

Depuis la fin du XIX^{e} siècle, les activités humaines rejettent de plus en plus de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. D'après le document 1, une partie de ce CO_2 se dissout dans l'eau des océans et se transforme en acide carbonique : le pH des eaux de surface diminue, passant d'environ $8{,}11$ en 1985 à environ $8{,}05$ en 2022. Les océans s'acidifient.

Le document 3 indique que cette acidification s'accompagne d'une baisse de la quantité de carbonate de calcium disponible dans l'eau. Or certains êtres vivants en ont besoin pour fabriquer leur squelette calcaire : c'est le cas de l'algue microscopique *Emiliania huxleyi*, qui l'utilise pour construire ses plaques calcaires et pour se multiplier. Ces algues risquent donc de se développer et de se reproduire moins bien.

Comme *Emiliania huxleyi* fait partie du phytoplancton, qui est à la base de nombreux réseaux alimentaires, la diminution de ces algues prive de nourriture les êtres vivants qui en dépendent, directement ou indirectement : poissons, crustacés et bivalves comme les moules (qui, de plus, ont elles-mêmes besoin de calcaire pour construire leur coquille).

Ainsi, l'augmentation du CO_2 atmosphérique, en acidifiant les océans, fragilise les organismes calcaires puis l'ensemble des réseaux alimentaires qui en dépendent : elle menace la biodiversité des océans.

© Pierre Carrée – pierre-carree.fr