Corrigé complet — Brevet 2024 Centres étrangers

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

Physique-chimie	**Explorer les fonds marins** pH, solutions acides et basiques · Tests caractéristiques des ions · Masse volumique · Poids et masse · Vitesse de propagation d'un signal sonore	25 pts	30 min	9 questions	p. 2
SVT	**Santé humaine, animale et écosystèmes : le paludisme** Micro-organismes pathogènes et contamination · Relations alimentaires dans un écosystème · Lecture d'un graphique · Impact des activités humaines sur les écosystèmes · Biodiversité et santé	25 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.

Explorer les fonds marins

Brevet 2024 Centres étrangers · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Préciser si les eaux de mer favorables aux coraux sont des solutions acides ou basiques. Justifier.

Données utiles pH favorable aux coraux : entre 8,0 et 8,4

Une solution est acide si son pH est inférieur à 7, neutre si son pH est égal à 7, basique si son pH est supérieur à 7.

Ici le pH est compris entre 8,0 et 8,4 : il est supérieur à 7.

Les eaux de mer favorables aux coraux sont des solutions **basiques**.

PIÈGE
Répondre « basique » sans comparer le pH à 7 : la justification demandée, c'est cette comparaison.

2 Indiquer le nombre d'atomes de carbone et le nombre d'atomes d'oxygène figurant dans la formule chimique du carbonate de calcium.

Données utiles formule du carbonate de calcium : $CaCO_3$

Dans une formule, le chiffre écrit en bas à droite d'un symbole donne le nombre d'atomes de cet élément. Sans chiffre, il y en a un seul.

$CaCO_3$ contient **1 atome de carbone** (C) et **3 atomes d'oxygène** (O).

PIÈGE
Lire « Ca » comme un atome de carbone suivi d'un « a ». Un symbole commence par une majuscule : Ca est le calcium, C seul est le carbone.

3 À l'aide des documents 1 et 2, proposer un protocole expérimental permettant de vérifier la présence de l'ion calcium dans l'eau de mer testée.

Données utiles document 2 : le réactif des ions calcium Ca^{2+} est l'oxalate d'ammonium ; document 1 : il se trouve dans le compte-gouttes 2

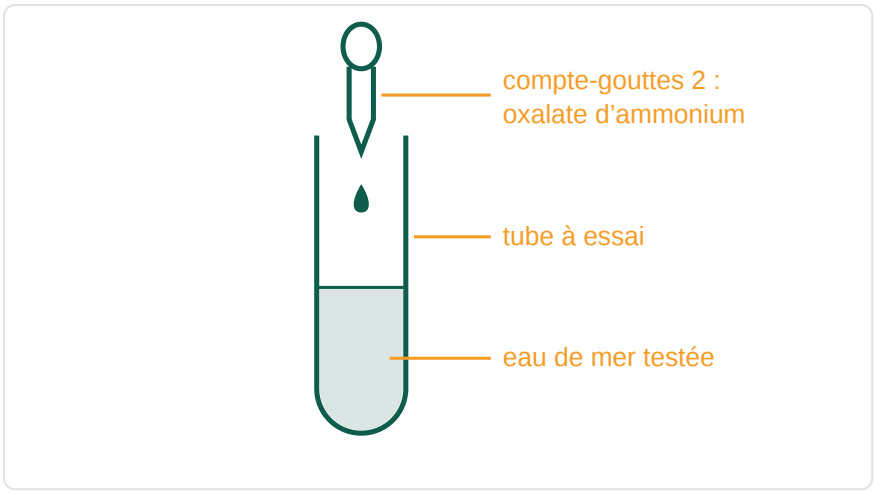
D'après le document 2, les ions calcium se testent avec l'oxalate d'ammonium. D'après le document 1, cette solution est dans le compte-gouttes 2.

Protocole :

1. Verser un peu d'eau de mer du flacon dans le tube à essai. 2. Ajouter quelques gouttes de solution d'oxalate d'ammonium avec le compte-gouttes 2. 3. Observer le contenu du tube à essai.

On ajoute quelques gouttes d'**oxalate d'ammonium** à de l'eau de mer placée dans un tube à essai, puis on observe.

MÉTHODE
Un protocole se rédige en étapes numérotées, avec des verbes d'action (verser, ajouter, observer) et le nom exact du matériel et des produits du document.



3 · Schéma légendé du test

4 Indiquer l'observation attendue à l'issue du test de la question 3 si l'eau de mer contient des ions calcium.

Données utiles document 2, colonne « Ions calcium », ligne « Résultat attendu »

D'après le document 2, les ions calcium Ca^{2+} réagissent avec l'oxalate d'ammonium en formant un précipité blanc.

Si l'eau de mer contient des ions Ca^{2+}, on observe la formation d'un **précipité blanc** dans le tube à essai.

PIÈGE
Confondre avec le test des ions chlorure : son précipité est blanc aussi, mais il noircit à la lumière et le réactif est le nitrate d'argent.

5 À l'aide des résultats des mesures, déterminer la masse volumique de l'échantillon d'eau de mer.

Données utiles éprouvette vide : 47 g ; éprouvette avec l'eau de mer : 119 g ; éprouvette graduée en mL ; rappel : $\rho = \frac{m}{V}$

Masse de l'eau de mer : $m = 119 - 47 = 72$ g.

Volume de l'eau de mer : entre 50 et 100 mL il y a 5 intervalles, donc une graduation vaut 10 mL. Le niveau est 2 graduations au-dessus de 50 mL : $V = 70$ mL.

Masse volumique :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{72 \text{ g}}{70 \text{ mL}} \approx 1{,}03 \text{ g/mL}$$

La masse volumique de cette eau de mer est $\rho \approx 1{,}03$ g/mL.

PIÈGE
Utiliser 119 g : cette masse comprend l'éprouvette. Il faut soustraire la masse de l'éprouvette vide.

MÉTHODE
Lire une graduation : repérer deux valeurs écrites, compter les intervalles entre elles, en déduire la valeur d'un intervalle, puis lire le niveau du liquide.

À LA CALCULATRICE



6 Indiquer lequel des deux segments fléchés A et B correspond au poids du plongeur. Justifier.

Données utiles document 3 : la flèche A est dirigée vers le haut, la flèche B vers le bas ; le poids modélise l'action exercée par la Terre

Le poids est l'action exercée par la Terre sur le plongeur. La Terre attire le plongeur : le poids est vertical et dirigé vers le bas.

Sur le document 3, c'est le segment fléché B qui est dirigé vers le bas.

Le poids P est représenté par le **segment fléché B**.

COMPRENDRE
L'autre flèche, A, dirigée vers le haut, représente donc la poussée d'Archimède : l'eau pousse le plongeur vers la surface.

7 Calculer la valeur du poids du plongeur.

Données utiles $m = 90\ \text{kg}$; $g = 10\ \text{N/kg}$

$$P = m \times g = 90\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 900\ \text{N}$$

Le poids du plongeur vaut $P = 900\ \text{N}$.

PIÈGE
Donner le poids en kilogrammes. La masse se mesure en kg, le poids est une force : il s'exprime en newtons (N).

8 En déduire si le plongeur va pouvoir descendre. Justifier.

Données utiles $P = 900\ \text{N}$ (question 7) ; $F = 850\ \text{N}$; le plongeur descend si la valeur de son poids est supérieure à celle de la poussée d'Archimède

On compare les deux valeurs : $P = 900\ \text{N}$ et $F = 850\ \text{N}$, donc $P > F$.

La valeur du poids est supérieure à celle de la poussée d'Archimède : la condition donnée par l'énoncé est vérifiée.

Oui, le plongeur va pouvoir descendre, car $900\ \text{N} > 850\ \text{N}$.

MÉTHODE
« En déduire » : on réutilise le résultat précédent. On écrit les deux valeurs avec leur unité, on les compare, puis on conclut avec la condition de l'énoncé.

9 Déterminer la profondeur d à laquelle se trouve le fond marin. Expliquer la démarche.

Données utiles document 4 : $v = 1500\ \text{m/s}$; durée d'un aller-retour : $T = 0{,}04\ \text{s}$

Pendant la durée T, le signal sonore descend jusqu'au fond puis remonte jusqu'au bateau (document 4) : il parcourt deux fois la profondeur, soit la distance $2 \times d$.

Distance parcourue par le signal :

$$v \times T = 1500\ \text{m/s} \times 0{,}04\ \text{s} = 60\ \text{m}$$

Cette distance correspond à l'aller et au retour, donc :

$$d = \frac{60\ \text{m}}{2} = 30\ \text{m}$$

Le fond marin se trouve à la profondeur $d = 30\ \text{m}$.

PIÈGE
S'arrêter à 60 m. C'est la distance de l'aller-retour : la profondeur est la moitié.

COMPRENDRE
On utilise la relation $v = \dfrac{\text{distance}}{\text{durée}}$, donc distance $= v \times$ durée, avec la vitesse en m/s et la durée en s pour obtenir des mètres.

Santé humaine, animale et écosystèmes : le paludisme

Brevet 2024 Centres étrangers · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Nommer l'organisme vivant responsable du paludisme et celui qui le transmet d'un individu à l'autre.

D'après le document 1, l'agent pathogène qui infecte l'individu piqué est le *Plasmodium*. Ses cellules se trouvent dans les glandes salivaires du moustique anophèle femelle, qui pique les humains.

Responsable de la maladie : le *Plasmodium*. Transmission : le moustique anophèle femelle.

PIÈGE
Inverser les deux rôles. Le moustique ne provoque pas la maladie : il transporte le *Plasmodium* d'une personne à une autre.

MÉTHODE
Le schéma donne les deux noms. Écrire « anophèle femelle » et pas seulement « moustique » : le document précise que le mâle ne pique pas.

2 Identifier et recopier les deux affirmations correctes d'après le graphique du document 2.

Données utiles Document 2 : Panama, environ 300 cas en 1980 et environ 3 500 en 2005, maximum proche de 5 000 vers 2004 ; Costa Rica, environ 1 000 cas en 1990, maximum proche de 7 000 vers 1992.

Les deux affirmations correctes sont :

a. Le nombre de cas de paludisme était plus élevé en 2005 qu'en 1980 au Panama.

c. Au Costa Rica, le nombre de cas de paludisme est passé d'environ 1000 cas à environ 7000 cas au début des années 1990.

Réponses correctes : a et c.

COMPRENDRE
b est fausse : au Panama, le maximum est proche de 5 000 cas, pas de 7 000. d est fausse : la forte hausse du Costa Rica (vers 1992) précède celle du Panama.

MÉTHODE
Repérer d'abord la courbe de chaque pays avec la légende (noire : Costa Rica ; grise : Panama). Puis, pour chaque affirmation, lire l'année en bas et le nombre de cas à gauche.

3 Expliquer, avec les documents 1 et 3, comment la disparition des amphibiens peut entraîner une augmentation des cas de paludisme.

Document 1 : le *Plasmodium*, responsable du paludisme, est transmis par le moustique anophèle femelle. Ce moustique prélève du sang chez une personne malade, puis pique une autre personne et l'infecte.

Document 3 : les amphibiens adultes sont des prédateurs. Ils mangent surtout des insectes, dont les moustiques et leurs œufs.

Si les amphibiens disparaissent, les moustiques et leurs œufs sont moins mangés. Les moustiques deviennent donc plus nombreux. Il y a alors plus de piqûres, et le *Plasmodium* est transmis à davantage de personnes.

Moins d'amphibiens, donc plus de moustiques, donc plus de personnes contaminées : les cas de paludisme augmentent.

PIÈGE
S'arrêter à « les amphibiens mangent des moustiques ». Il faut aller jusqu'au bout : plus de moustiques, plus de piqûres, plus de malades.

MÉTHODE
Pour une question « expliquer à partir des documents » : une information par document, en citant son numéro, puis une phrase qui les relie avec « donc ».

4 Montrer, avec l'ensemble des documents et l'exemple du Costa Rica et du Panama, qu'une bonne santé humaine est liée à la préservation des écosystèmes.

Données utiles Réponses aux questions 1, 2 et 3.

Document 4 : les amphibiens sont menacés (40 % des espèces en voie d'extinction). Les causes sont la destruction de leur habitat, le changement climatique et surtout une maladie due à un champignon, répandue dans le monde par le commerce international. Leur écosystème est donc dégradé, en partie par les activités humaines.

Document 2 : au Costa Rica et au Panama, le nombre d'amphibiens diminue à partir des années 1980. Quelques années plus tard, les cas de paludisme augmentent fortement : d'environ 1 000 à environ 7 000 au Costa Rica au début des années 1990, puis jusqu'à environ 5 000 au Panama vers 2004.

Documents 1 et 3 : les amphibiens mangent les moustiques et leurs œufs. Quand ils sont moins nombreux, les moustiques anophèles se multiplient et transmettent le *Plasmodium* à plus de personnes.

Quand l'écosystème des amphibiens est dégradé, ils disparaissent, les moustiques se multiplient et le paludisme progresse : préserver les écosystèmes protège aussi la santé humaine.

PIÈGE
Oublier le document 4 ou les valeurs du graphique. La question demande « l'ensemble des documents » : chacun doit apparaître, avec des nombres pour le document 2.

MÉTHODE
Construire une chaîne de causes et de conséquences : écosystème dégradé, moins d'amphibiens, plus de moustiques, plus de paludisme. Chaque maillon s'appuie sur un document cité.