Corrigé – Brevet 2024 – sciences – Pays du groupe 1

Explorer les fonds marins, Paludisme, amphibiens et santé humaine

Corrigé détaillé rédigé par Benjamin, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Physique-chimie – Explorer les fonds marins *(25 pts)*

Partie A – Les coraux (5 points)

1. Les eaux de mer favorables aux coraux ont un pH compris entre 8,0 et 8,4. Ce pH est **supérieur à 7**. Or une solution est acide si son pH est inférieur à 7, neutre s'il est égal à 7 et basique s'il est supérieur à 7. Les eaux de mer favorables aux coraux sont donc des **solutions basiques**.

2. La formule chimique du carbonate de calcium est $CaCO_3$. Elle contient :

- **1 atome de carbone** C (le symbole C n'a pas d'indice, ce qui signifie 1) ;
- **3 atomes d'oxygène** O (indice 3 placé en bas à droite du symbole O).

Elle contient aussi 1 atome de calcium Ca.

Partie B – L'environnement marin des coraux (9 points)

3. D'après le document 2, l'ion calcium Ca^{2+} se met en évidence avec l'**oxalate d'ammonium**. Protocole :

1. Verser un peu de l'échantillon d'eau de mer testée (environ 2 cm de hauteur, soit quelques millilitres) dans le **tube à essai**.
2. À l'aide du **compte-gouttes 2**, ajouter quelques gouttes de solution d'oxalate d'ammonium dans le tube.
3. Observer le contenu du tube.

Schéma possible : un tube à essai contenant de l'eau de mer, avec au-dessus le compte-gouttes 2 légendé « oxalate d'ammonium ».

> ⚠ **Piège.** Le document 1 propose trois réactifs, mais un seul convient : le nitrate d'argent détecte les ions chlorure et l'hydroxyde de sodium les ions fer (II). N'utilise que le compte-gouttes 2 et nomme bien le réactif dans ton protocole.

4. Si l'eau de mer contient des ions calcium Ca^{2+}, on observe la **formation d'un précipité blanc** dans le tube à essai après l'ajout d'oxalate d'ammonium (document 2).

5. Masse de l'eau de mer : c'est la différence entre la masse de l'éprouvette pleine et celle de l'éprouvette vide.

$m = 119 - 47 = 72$ g

Volume de l'eau de mer : on lit le niveau du liquide sur l'éprouvette, graduée de 10 mL en 10 mL. Le niveau se trouve trois graduations sous 100 mL, donc $V = 70$ mL.

Masse volumique :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{72}{70} \approx 1{,}03$$

La masse volumique de l'échantillon d'eau de mer est $\boldsymbol{\rho \approx 1{,}03}$ **g/mL**, soit environ 1 030 g/L (ou 1,03 kg/L). Elle est un peu plus grande que celle de l'eau pure (1 g/mL), à cause des sels dissous.

> 💡 **Astuce.** Ne prends pas 119 g comme masse de l'eau : la balance pèse aussi l'éprouvette. Il faut toujours soustraire la masse de l'éprouvette vide (la « tare »).

Partie C – Descente d'un plongeur (6 points)

6. Le poids P modélise l'action exercée par la Terre : il est vertical et **orienté vers le bas** (vers le centre de la Terre). Sur le document 3, le segment fléché orienté vers le bas est le segment **B**. Le poids du plongeur correspond donc au **segment fléché B** ; le segment A, orienté vers le haut, représente la poussée d'Archimède F.

7. Le poids se calcule par la relation :

$$P = m \times g$$

avec $m = 90$ kg et $g = 10$ N/kg :

$P = 90 \times 10 = 900$ N

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

8. On compare les deux forces : $P = 900$ N et $F = 850$ N. Comme $900\ \text{N} > 850\ \text{N}$, la valeur du poids est **supérieure** à la valeur de la poussée d'Archimède. D'après la condition donnée, **le plongeur va pouvoir descendre**.

Partie D – Profondeur de plongée (5 points)

9. Démarche : pendant la durée $T = 0{,}04$ s, le signal sonore fait un **aller-retour** : il descend jusqu'au fond marin puis remonte jusqu'au bateau. Il parcourt donc la distance $2d$, à la vitesse $v = 1\,500$ m/s.

Distance parcourue par le signal pendant l'aller-retour :

$$v = \frac{2d}{T}$$

donc :

$$2d = v \times T = 1500 \times 0{,}04 = 60$$

Le signal parcourt 60 m au total. La profondeur est la moitié de cette distance :

$$d = \frac{v \times T}{2} = \frac{60}{2} = 30$$

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

> ⚠ **Piège.** La durée mesurée correspond à l'aller **et** au retour du signal. Si tu oublies de diviser par 2, tu trouves 60 m, soit le double de la vraie profondeur.

Sciences de la vie et de la Terre – Paludisme, amphibiens et santé humaine *(25 pts)*

Question 1. D'après le document 1 :

- l'organisme vivant **responsable de la maladie** (l'agent pathogène) est le ***Plasmodium***, un parasite dont les cellules sont présentes dans les glandes salivaires du moustique et qui infecte ensuite l'être humain (étapes 1 à 4) ;

- l'organisme vivant qui **assure sa transmission** d'un individu à l'autre (le vecteur) est le **moustique anophèle femelle** : en piquant un individu atteint de paludisme, il prélève du sang contenant le parasite, puis il le transmet à un autre individu lors d'une nouvelle piqûre (le mâle, lui, ne pique pas).

Question 2. Les deux réponses correctes sont :

- **a. Le nombre de cas de paludisme était plus élevé en 2005 qu'en 1980 au Panama** : au Panama (courbe grise), on compte environ 4 000 cas en 2005 contre quelques centaines de cas seulement en 1980.
- **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** : la courbe noire passe d'environ 1 000 cas en 1990 à un pic d'environ 7 000 cas vers 1992.

Les deux autres propositions sont fausses :

- **b** est fausse : au Panama, le nombre de cas passe bien d'environ 1 000 cas au début des années 2000, mais il atteint au maximum environ 5 000 cas (vers 2004), et non 7 000 ;
- **d** est fausse : la très forte augmentation a lieu d'abord au **Costa Rica**, au début des années 1990, puis au Panama, au début des années 2000, soit environ dix ans plus tard.

> ⚠ **Piège.** Les deux courbes se croisent souvent : repère bien la légende (Costa Rica en noir, Panama en gris) avant de lire une valeur. La proposition b reprend exactement les chiffres du Costa Rica pour te tromper.

Question 3.

Je vois dans le document 3 que les amphibiens adultes sont des prédateurs principalement insectivores : ils mangent des insectes aquatiques et terrestres, parmi lesquels les **moustiques**, mais aussi « leurs œufs tel que les œufs de moustiques ».

Je sais d'après le document 1 que le paludisme est transmis d'une personne à une autre par la piqûre du moustique anophèle femelle, qui porte le parasite *Plasmodium*.

J'en conclus que la disparition des amphibiens supprime un **prédateur naturel des moustiques**. Moins d'œufs et d'adultes sont mangés, donc les moustiques, dont les anophèles, deviennent plus nombreux. Il y a alors davantage de piqûres, donc davantage de transmissions du *Plasmodium* d'un individu malade à un individu sain : le nombre de cas de paludisme augmente.

Enchaînement : disparition des amphibiens → moins de prédation sur les moustiques et leurs œufs → plus de moustiques anophèles → plus de piqûres → plus de transmission du *Plasmodium* → plus de cas de paludisme.

Question 4.

L'exemple du Costa Rica et du Panama montre qu'une atteinte aux écosystèmes peut avoir des conséquences directes sur la santé humaine.

D'abord, les écosystèmes des amphibiens sont menacés par les activités humaines. Le document 4 indique que 40 % des espèces d'amphibiens sont en voie d'extinction, à cause de la destruction de leur habitat, du changement climatique et surtout de la chytridiomycose, une maladie causée par un champignon venu d'Asie qui s'est répandu dans le monde entier « à cause du commerce international ». Le document 2 précise que le nombre d'amphibiens décline au Costa Rica et au Panama à partir des années 1980.

Ensuite, ce déclin a été suivi, quelques années plus tard, d'une forte hausse des cas de paludisme : au Costa Rica, on passe d'environ 1 000 cas en 1990 à environ 7 000 cas vers 1992 ; au Panama, d'environ 1 000 cas à environ 5 000 cas vers 2004 (document 2). Les documents 1 et 3 expliquent ce lien : les amphibiens mangent les moustiques et leurs œufs ; sans eux, les moustiques anophèles, vecteurs du *Plasmodium*, prolifèrent et transmettent davantage la maladie.

Ainsi, la santé humaine dépend de l'équilibre des écosystèmes : en détruisant la biodiversité (ici les amphibiens, prédateurs des moustiques), l'être humain favorise la propagation de maladies infectieuses. Préserver les écosystèmes, par exemple en protégeant les habitats des amphibiens, en limitant le changement climatique et en contrôlant les échanges d'êtres vivants liés au commerce international, c'est donc aussi protéger la santé humaine. C'est l'idée d'une « seule santé », qui relie la santé humaine, la santé animale et celle des écosystèmes.

> 💡 **Astuce.** Pour une question de synthèse sur 9 points, utilise **tous** les documents dans un ordre logique : causes de la disparition des amphibiens (doc. 4) → chronologie et chiffres (doc. 2) → mécanisme de la transmission (doc. 1 et 3) → conclusion qui répond exactement à la consigne.

Conseils pour le jour J

Tu as 30 minutes par discipline : ne laisse pas l'une déborder sur l'autre. En physique-chimie, les questions sont courtes mais chacune demande une justification : écris la formule littérale ($\rho = \frac{m}{V}$, $P = m \times g$), l'application numérique, puis le résultat **avec son unité** et une phrase de conclusion.

Deux pièges classiques rapportent ou coûtent des points faciles dans ce sujet : la masse de l'eau de mer (il faut retirer les 47 g de l'éprouvette vide) et la profondeur mesurée par le sonar (le signal fait un aller-retour, il faut diviser par 2). Pour le protocole, un schéma légendé du tube et du compte-gouttes d'oxalate d'ammonium est la façon la plus rapide d'être complet.

En SVT, les questions 3 et 4 valent 16 points sur 25 : construis au brouillon la chaîne de causes (disparition des amphibiens → plus de moustiques → plus de piqûres → plus de paludisme) avant de rédiger. Dans la question 4, cite des chiffres lus sur le graphique et utilise les quatre documents : c'est ce que le correcteur attend.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).