Corrigé – Brevet 2024 – sciences – Polynésie française

Balisage en mer, Le puceron

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

Physique-chimie – Balisage en mer *(25 pts)*

Partie A – Son émis par une bouée (4 points)

1. D'après le document 1, les sons graves ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 200 Hz. Or $20 < 85 < 200$: le signal de fréquence 85 Hz appartient au domaine des **sons graves**.

2. On convertit : 25 000 Hz = 25 kHz. D'après le document 1, les ondes de fréquence supérieure à 20 kHz sont des **ultrasons**. Or $25 > 20$: un signal de 25 000 Hz est un ultrason, qui n'est **pas perçu par l'oreille humaine**. Les marins ne l'entendraient pas : il ne peut donc pas servir à les avertir.

Partie B – Obstacle signalé par une bouée (5 points)

3. Le schéma correct est le **schéma D**. Dans le modèle du rayon lumineux, la lumière se propage **en ligne droite** (dans un milieu homogène comme l'air), et le rayon est représenté par une droite munie d'une **flèche** qui indique le sens de propagation, de la source (la bouée) vers le récepteur (l'œil du marin).

- Schéma A : faux, le trajet est courbe.
- Schéma B : faux, il n'y a pas de flèche indiquant le sens de propagation.
- Schéma C : faux, la flèche va de l'œil vers la bouée ; or c'est la lumière émise par la bouée qui entre dans l'œil.

4. La lumière arrive quasi instantanément : la durée de 2 s est donc la durée mise par le son pour parcourir la distance d.

$$d = v_{son} \times t$$

$$d = 330 \times 2 = 660 \text{ m}$$

La bouée se trouve à une distance $\mathbf{d = 660\ m}$ du marin.

> ⚠ **Piège.** La vitesse est donnée en m/s et la durée en secondes : la distance sort directement en mètres. Écris la formule littérale avant le calcul, puis le résultat avec son unité.

Partie C – Remplacement d'une bouée flottante (5 points)

5. Longueur du segment fléché : avec l'échelle 1 cm pour 2 000 N,

$$\ell = \frac{12\,000}{2\,000} = 6 \text{ cm}$$

On dessine un triangle qui représente la bouée, puis on représente le poids $\vec{P}$ par une flèche :

- **point d'application** : le centre du triangle (centre de gravité de la bouée) ;
- **direction** : verticale ;
- **sens** : vers le bas (vers le centre de la Terre) ;
- **longueur** : 6 cm ; on note $\vec{P}$ à côté de la flèche.

6. La capacité de levage du bateau-grue est de 1 500 kg. La force maximale que peut exercer son câble est égale au poids d'une masse de 1 500 kg :

$$F_{max} = m \times g = 1\,500 \times 10 = 15\,000 \text{ N}$$

Or $15\,000 \text{ N} > 12\,000 \text{ N}$: le câble peut exercer une force au moins égale au poids de la bouée. **Le bateau-grue peut donc sortir la bouée de l'eau.**

(Autre méthode : la masse de la bouée vaut $m = \frac{P}{g} = \frac{12\,000}{10} = 1\,200$ kg, et $1\,200 \text{ kg} < 1\,500 \text{ kg}$.)

Partie D – Caractéristiques des eaux de mer et choix d'une bouée flottante adaptée (11 points)

7. La formule H_2O indique que la molécule d'eau contient **2 atomes d'hydrogène** (symbole H, indice 2) et **1 atome d'oxygène** (symbole O, pas d'indice, donc 1).

8. D'après le document 2, le pH de l'eau de mer est compris entre 7,5 et 8,2. Ces valeurs sont toutes **supérieures à 7**. Or une solution de pH supérieur à 7 est basique : l'eau de mer est une **solution basique** (légèrement basique).

9. Un atome est électriquement neutre : l'atome de sodium contient autant d'électrons que de protons, soit 11 électrons. En perdant un électron, il devient l'ion Na^+, qui possède :

- **11 protons** (le noyau ne change pas) ;
- **12 neutrons** (le noyau ne change pas) ;
- **10 électrons** ($11 - 1 = 10$).

L'ion a un proton de plus que d'électrons : il porte une charge positive, d'où le signe « + ».

10. Calculons d'abord la masse volumique de la bouée :

$$\rho_{\text{bouée}} = \frac{m}{V} = \frac{1\,200}{4{,}6} \approx 260{,}9 \text{ kg/m}^3$$

La bouée est adaptée si la masse volumique de l'eau est au moins 4 fois supérieure à celle de la bouée, c'est-à-dire au moins égale à :

$$4 \times \rho_{\text{bouée}} = 4 \times \frac{1\,200}{4{,}6} \approx 1\,043{,}5 \text{ kg/m}^3$$

Comparons avec le tableau du document 2 :

Lieu	**ρ de l'eau (kg/m³)**	**Au moins 1 043,5 kg/m³ ?**
Mer Rouge	1035	non
Mer Morte	1240	**oui**
Océan Atlantique	1025	non
Mer Baltique	1010	non

(Vérification par le rapport : pour la mer Morte, $\frac{1\,240}{260{,}9} \approx 4{,}75$, supérieur à 4 ; pour la mer Rouge, $\frac{1\,035}{260{,}9} \approx 3{,}97$, inférieur à 4.)

En tenant compte de la marge de sécurité, cette bouée ne peut être employée que dans **la mer Morte**.

> ⚠ **Piège.** La mer Rouge (1035 kg/m³) est très proche de la limite : 1035 est inférieur à 1 043,5, elle ne convient pas. Ne t'arrête pas au calcul de la masse volumique de la bouée : il faut la multiplier par 4 (ou calculer les rapports) et conclure en nommant le ou les lieux.

Sciences de la vie et de la Terre – Le puceron *(25 pts)*

Question 1. Le **parasite** est le **puceron** et l'**hôte** est le **Lupin** (la plante).

Justification : **je vois** dans le document 1 que le puceron « enfonce son stylet dans la tige du végétal et récupère ainsi de la sève qui est la base de son alimentation » et qu'il « n'apporte rien à la plante en échange ». **Je sais** grâce au document 2 que le parasite est un être vivant qui vit « aux dépens d'un autre être-vivant appelé hôte, sans chercher à le tuer », qu'il utilise son hôte pour se nourrir, et que « l'hôte n'en retire aucun bénéfice ». **J'en conclus** que le puceron, qui se nourrit de la sève du Lupin sans rien lui apporter et sans le tuer, est un parasite, et que le Lupin est son hôte.

Question 2. Les bonnes réponses sont :

- **B : La sève élaborée contient de l'eau.** (le document 3 indique 80 % d'eau) ;
- **D : Il n'y a pas de saccharose dans la sève brute.** (0 mg/mL de saccharose).

Les réponses A et C sont fausses : la sève brute contient 99 % d'eau mais aussi des acides aminés et protéines (0,7 mg/mL) et des ions minéraux (0,19 mg/mL), elle n'est donc pas constituée seulement d'eau ; et elle contient moins d'ions minéraux que la sève élaborée (0,19 mg/mL contre 1,7 mg/mL).

> ⚠ **Piège.** « La ou les bonnes réponses » : il peut y en avoir plusieurs. Teste chaque proposition une par une avec les valeurs du tableau, et fais attention aux unités (mg/mL) : 0,19 est plus petit que 1,7.

Question 3. Plusieurs arguments montrent que la gouttelette est de la sève élaborée :

- **Argument 1, l'eau** : **je vois** dans le document 4 que la gouttelette contient **80 % d'eau**. Dans le document 3, la sève élaborée contient 80 % d'eau, alors que la sève brute en contient 99 %. La teneur en eau de la gouttelette correspond exactement à celle de la sève élaborée.
- **Argument 2, la matière organique** : la gouttelette contient **16 % de matière organique**. Or, d'après le document 3, la matière organique (saccharose, acides aminés et protéines) est très abondante dans la sève élaborée : $154 + 13 = 167$ mg/mL, soit, puisqu'un millilitre de sève a une masse d'environ 1 g, de l'ordre de 16 à 17 %. La sève brute, elle, ne contient pas de saccharose et seulement 0,7 mg/mL d'acides aminés et de protéines, soit moins de 0,1 % de matière organique.
- **Argument 3, l'aspect** : le liquide récolté est « visqueux », ce qui s'explique par sa richesse en sucre, comme la sève élaborée (154 mg/mL de saccharose).

J'en conclus que la gouttelette prélevée par le stylet du puceron, pauvre en eau et riche en matière organique, est de la **sève élaborée** et non de la sève brute.

> 💡 **Astuce.** Les ions minéraux ne permettent pas de trancher : ils sont présents dans les deux sèves. Choisis des arguments qui **distinguent** les deux sèves (l'eau et la matière organique), et cite à chaque fois le chiffre du document 4 et celui du document 3.

Question 4. Je vois dans les documents 1 et 4 que le puceron enfonce son stylet dans la tige et prélève de la sève élaborée, riche en matière organique (16 % de la gouttelette), qui est la base de son alimentation. En cas de forte infestation, de très nombreux pucerons (document 1 : une tige de Lupin couverte de pucerons) détournent donc une grande quantité de matière organique.

Je vois dans le document 5 que les fleurs, les feuilles, la tige et les racines utilisent la matière organique avec du dioxygène : cette transformation chimique libère l'énergie nécessaire au « fonctionnement et croissance des organes ». **Je sais** que la matière organique est fabriquée dans les feuilles par la photosynthèse, puis transportée par la sève élaborée, qui circule dans la tige, vers tous les organes de la plante, en particulier ceux qui n'en fabriquent pas, comme les racines et les fleurs.

J'en conclus que, lorsque les pucerons sont très nombreux, une grande partie de la sève élaborée est prélevée avant d'arriver aux organes. Les fleurs, les feuilles et les racines reçoivent moins de matière organique ; elles produisent donc moins d'énergie, et n'en ont plus assez pour fonctionner et grandir normalement. Elles s'affaiblissent : c'est le dépérissement de la plante.

Conseils pour le jour J

Tu as 30 minutes par discipline : les deux parties valent chacune 25 points, ne laisse pas l'une déborder sur l'autre. En physique-chimie, la partie D vaut 11 points à elle seule, et la question 10 en rapporte une bonne partie : garde-lui au moins 8 minutes. Les questions 1 à 3 et 7 à 9 sont rapides si tu connais ton cours (domaines de fréquences, modèle du rayon lumineux, pH, composition d'un ion) : ne les rate pas.

Dans chaque calcul, écris la formule littérale ($d = v \times t$, $P = m \times g$, $\rho = \frac{m}{V}$), l'application numérique, le résultat **avec son unité**, puis une phrase qui répond à la question posée (« la bouée peut être sortie », « seule la mer Morte convient »).

En SVT, les questions 3 et 4 valent 8 points chacune : elles demandent un raisonnement rédigé. Pour la question 4, construis d'abord la chaîne au brouillon (pucerons nombreux → sève élaborée prélevée → moins de matière organique pour les organes → moins d'énergie → organes affaiblis), puis rédige-la en utilisant bien les trois documents demandés.

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).