Corrigé complet — Brevet 2024 Polynésie

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

Physique-chimie	**Balisage en mer** Signaux sonores et fréquence · Propagation de la lumière et du son · Poids et masse · pH des solutions · Atomes, ions et masse volumique	25 pts	30 min	10 questions	p. 2
SVT	**Le puceron** Relations entre êtres vivants : le parasitisme · Sève brute et sève élaborée · Circulation et utilisation de la matière organique dans la plante · Respiration et production d'énergie dans les organes	25 pts	30 min	4 questions	p. 6

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.

Balisage en mer

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

1 Une bouée émet un son de fréquence 85 Hz. À l'aide du document 1, indiquer son domaine de perception.

Données utiles document 1 : sons graves entre 20 Hz et 200 Hz

D'après le document 1, les sons graves ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 200 Hz.

Or $20\ \text{Hz} < 85\ \text{Hz} < 200\ \text{Hz}$.

Le signal de 85 Hz appartient au domaine des **sons graves**.

MÉTHODE
Encadrer la valeur entre deux bornes lues sur le document, puis nommer le domaine. L'encadrement écrit justifie la réponse.

2 À l'aide du document 1, expliquer pourquoi un signal de 25 000 Hz ne convient pas pour avertir les marins.

Données utiles document 1 : ultrasons au-delà de 20 kHz ; $1\ \text{kHz} = 1\,000\ \text{Hz}$

$20\ \text{kHz} = 20\,000\ \text{Hz}$. D'après le document 1, au-delà de 20 000 Hz ce sont des ultrasons.

Or $25\,000\ \text{Hz} > 20\,000\ \text{Hz}$: ce signal est un ultrason.

L'oreille humaine ne perçoit pas les ultrasons.

Les marins n'entendraient pas ce signal : il ne peut pas les avertir.

PIÈGE
Comparer 25 000 à « 20 » sans convertir les kHz en Hz. Il faut mettre les deux fréquences dans la même unité.

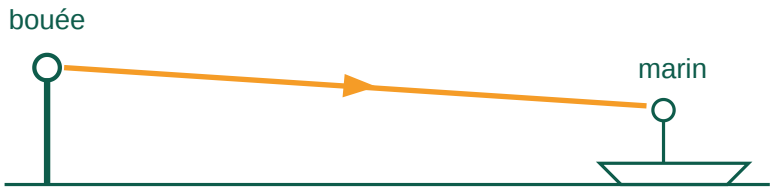
3 Parmi les schémas A, B, C et D, indiquer celui qui représente correctement la propagation de la lumière de la bouée vers l'œil du marin.

Dans un milieu homogène comme l'air, la lumière se propage en ligne droite. Le schéma A est donc faux.

Un rayon lumineux est représenté par un segment de droite avec une flèche dans le sens de propagation, de la source (la bouée) vers le récepteur (l'œil). Le schéma B n'a pas de flèche et le schéma C a une flèche dans le mauvais sens.

Le **schéma D** est correct.

PIÈGE
Choisir C en pensant que l'œil « regarde » la bouée. La lumière part de la source et arrive dans l'œil, jamais l'inverse.



3 · Schéma D : le rayon lumineux va de la bouée vers l'œil du marin

4 Le son arrive 2 s après la lumière. Déterminer la distance d (en m) entre la bouée et le marin.

Données utiles $v_{son} = 330\ \text{m/s}$; durée $t = 2\ \text{s}$; la lumière arrive quasi instantanément

La lumière arrive presque tout de suite : le son met donc environ 2 s pour parcourir la distance d.

$v = \dfrac{d}{t}$ donc $d = v \times t$

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

La bouée se trouve à $d = 660$ m du marin.

COMPRENDRE
La lumière va environ un million de fois plus vite que le son. On peut donc considérer que le marin voit l'éclair au moment de l'émission.

5 Schématiser la bouée par un triangle et représenter son poids $P = 12\,000$ N par un segment fléché (échelle : 1 cm pour 2 000 N).

Données utiles $P = 12\,000\ \text{N}$; échelle : 1 cm représente 2 000 N

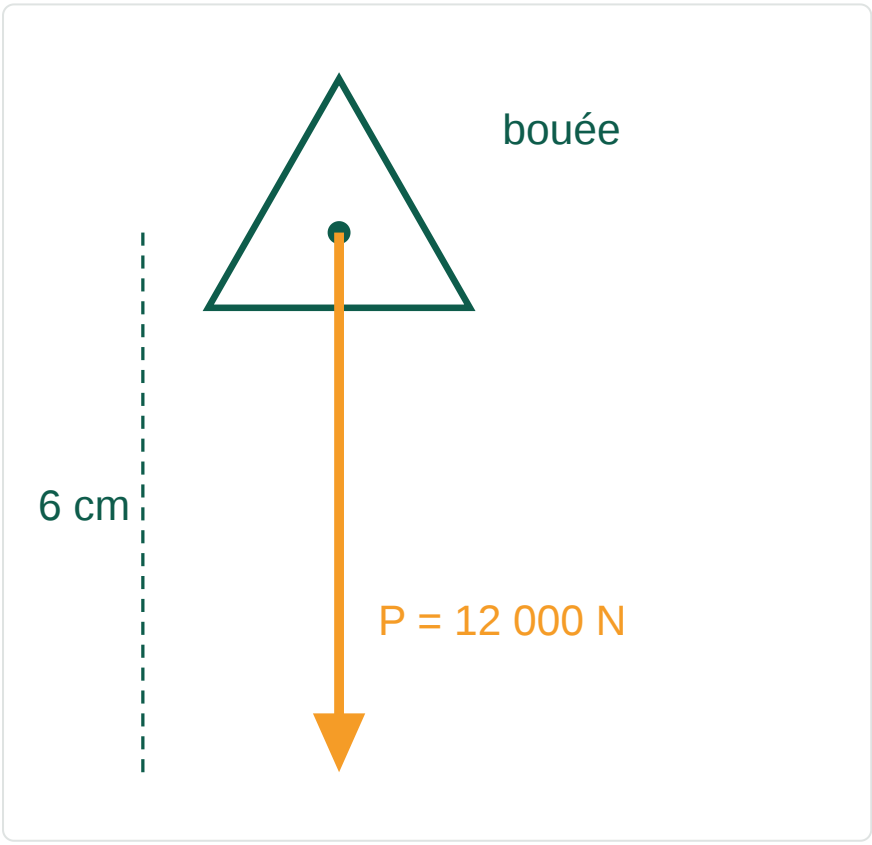
Longueur de la flèche : $\dfrac{12\,000\ \text{N}}{2\,000\ \text{N}} \times 1\ \text{cm} = 6\ \text{cm}$.

Caractéristiques du poids :

- point d'application : centre du triangle (la bouée) ;
- direction : la verticale ;
- sens : orienté vers le bas ;
- valeur : 12 000 N, représentée par 6 cm.

Flèche verticale vers le bas, partant du centre du triangle, longue de 6 cm.

MÉTHODE
Une force se représente toujours avec ses quatre caractéristiques : point d'application, direction, sens, valeur. La longueur se calcule avec l'échelle par proportionnalité.



5 · La bouée (triangle) et son poids, à l'échelle 1 cm pour 2 000 N

6 Montrer que la bouée peut être sortie par un bateau-grue de capacité de levage 1 500 kg.

Données utiles $P = 12\,000$ N ; $g = 10$ N/kg ; capacité de levage : 1 500 kg

Le câble doit exercer une force au moins égale au poids de la bouée.

Calcul de la masse de la bouée : $P = m \times g$ donc $m = \dfrac{P}{g}$

$$m = \frac{12\,000 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 1\,200 \text{ kg}$$

$1\,200 \text{ kg} < 1\,500 \text{ kg}$: la grue peut soulever une masse plus grande que celle de la bouée.

La bouée (1 200 kg) peut être sortie par ce bateau-grue (1 500 kg).

PIÈGE
Comparer directement 12 000 N et 1 500 kg. Le newton (force) et le kilogramme (masse) ne se comparent pas sans passer par $P = m \times g$.

COMPRENDRE
On peut aussi comparer des forces : 1 500 kg correspondent à un poids de $1\,500 \times 10 = 15\,000$ N, supérieur à 12 000 N. Les deux démarches sont acceptées.

7 Donner le nom et le nombre de chacun des atomes présents dans la formule H_2O.

La molécule H_2O contient :

- 2 atomes d'hydrogène (symbole H) ;
- 1 atome d'oxygène (symbole O).

2 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène.

MÉTHODE
Le petit chiffre en bas à droite d'un symbole donne le nombre de cet atome. Sans chiffre, il y en a un seul.

8 À l'aide du document 2, préciser si l'eau de mer est une solution acide ou basique. Justifier.

Données utiles document 2 : pH compris entre 7,5 et 8,2

Le document 2 indique un pH compris entre 7,5 et 8,2.

Une solution est basique si son pH est supérieur à 7. Ici, même la valeur la plus faible (7,5) est supérieure à 7.

Avec un pH au-dessus de 7, l'eau de mer est une solution **basique**.

COMPRENDRE
pH inférieur à 7 : solution acide ; pH égal à 7 : solution neutre ; pH supérieur à 7 : solution basique.

9 Donner la composition complète d'un ion sodium Na^+ : nombre de protons, de neutrons et d'électrons.

Données utiles atome de sodium : 11 protons, 12 neutrons ; l'ion Na^+ provient d'un atome qui a perdu un électron

Un atome est électriquement neutre : il a autant d'électrons que de protons. L'atome de sodium a donc 11 électrons.

L'ion Na^+ a perdu 1 électron : $11 - 1 = 10$ électrons. Le noyau ne change pas.

Ion Na^+ : 11 protons, 12 neutrons et 10 électrons.

PIÈGE
Enlever un proton au lieu d'un électron. Un ion se forme par perte ou gain d'électrons ; le noyau (protons et neutrons) reste le même.

10 Déterminer le ou les lieux du document 2 où la bouée peut être employée, avec la marge de sécurité imposée.

Données utiles $m = 1\,200\ \text{kg}$; $V = 4{,}6\ \text{m}^3$; $\rho = \dfrac{m}{V}$; condition : ρ_{eau} au moins 4 fois supérieure à $\rho_{bouée}$; document 2 : Mer Rouge 1035, Mer Morte 1240, Océan Atlantique 1025, Mer Baltique 1010 (en kg/m^3)

Masse volumique de la bouée :

$$\rho_{bouée} = \frac{m}{V} = \frac{1\,200\ \text{kg}}{4{,}6\ \text{m}^3} \approx 261\ \text{kg/m}^3$$

L'eau doit avoir une masse volumique au moins égale à :

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

Comparaison avec le document 2 :

- Mer Morte : $1\,240 > 1\,043$: la condition est respectée ;
- Mer Rouge ($1\,035$), Océan Atlantique ($1\,025$), Mer Baltique ($1\,010$) : valeurs inférieures à $1\,043$, la condition n'est pas respectée.

Avec cette marge de sécurité, la bouée ne peut être employée que dans la **Mer Morte**.

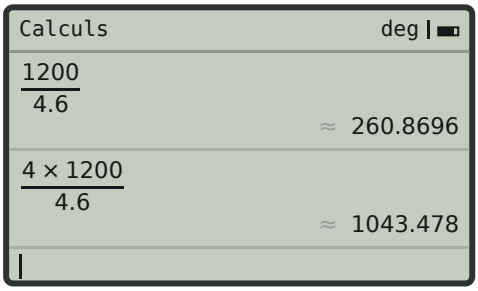
PIÈGE

La Mer Rouge (1 035) est tout près du seuil : arrondir trop tôt ou mal comparer fait croire qu'elle convient. Elle ne convient pas.

MÉTHODE

Pour un choix à partir d'un tableau : calculer d'abord la valeur seuil, puis comparer chaque colonne une par une et conclure en nommant les lieux retenus.

À LA CALCULATRICE



Le puceron

Brevet 2024 Polynésie · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À partir des documents 1 et 2, identifier le parasite et l'hôte en justifiant le choix.

Document 2 : un parasite vit aux dépens d'un autre être vivant, son hôte, sans chercher à le tuer. Il l'utilise pour se nourrir, se loger ou se reproduire, et l'hôte n'en retire aucun bénéfice.

Document 1 : le puceron vit sur la tige du Lupin, y enfonce son stylet et prélève la sève, qui est la base de son alimentation. Il n'apporte rien à la plante en échange.

Le puceron utilise donc le Lupin pour se nourrir et la plante n'en retire aucun bénéfice : cela correspond à la définition du parasitisme.

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

PIÈGE
Nommer le parasite et l'hôte sans justifier ne rapporte pas tous les points : il faut dire que le puceron se nourrit sur la plante et que la plante ne reçoit rien.

MÉTHODE
Justifier avec une définition : citer les critères de la définition (document 2), puis montrer, document 1 à l'appui, que chaque critère est vérifié.

2 En utilisant le document 3, recopier la ou les bonnes réponses parmi les propositions A, B, C et D.

Données utiles document 3 : eau 99 % (sève brute) et 80 % (sève élaborée) ; saccharose 0 mg/mL et 154 mg/mL ; acides aminés et protéines 0,7 mg/mL et 13 mg/mL ; ions minéraux 0,19 mg/mL et 1,7 mg/mL

B : La sève élaborée contient de l'eau.

D : Il n'y a pas de saccharose dans la sève brute.

Les bonnes réponses sont B et D.

PIÈGE
Plusieurs réponses peuvent être justes : s'arrêter à la première bonne réponse fait perdre des points. « Seulement » rend A fausse dès qu'un autre composant est présent.

COMPRENDRE
A est fausse : la sève brute contient aussi des acides aminés (0,7 mg/mL) et des ions minéraux (0,19 mg/mL). C est fausse : 0,19 mg/mL est moins que 1,7 mg/mL.

3 D'après les documents 3 et 4, justifier que la gouttelette analysée dans le document 4 est de la sève élaborée, avec au moins 2 arguments.

Données utiles document 4 : gouttelette : eau 80 %, matière organique 16 %, ions minéraux 4 % ; document 3 : le saccharose, les acides aminés et les protéines forment la matière organique

Argument 1 (l'eau) : la gouttelette contient 80 % d'eau (document 4). La sève élaborée contient 80 % d'eau, alors que la sève brute en contient 99 % (document 3). La teneur en eau est celle de la sève élaborée.

Argument 2 (la matière organique) : la gouttelette contient 16 % de matière organique (document 4). La sève brute ne contient pas de saccharose (0 mg/mL) et très peu d'acides aminés et de protéines (0,7 mg/mL), alors que la sève élaborée est riche en saccharose (154 mg/mL) et en acides aminés et protéines (13 mg/mL) (document 3). Une telle quantité de matière organique correspond à la sève élaborée.

La gouttelette prélevée par le puceron a la composition de la sève élaborée (80 % d'eau et beaucoup de matière organique) : le puceron se nourrit de sève élaborée.

PIÈGE
Les ions minéraux ne permettent pas de trancher : les deux sèves en contiennent. Le saccharose, les acides aminés et les protéines forment la matière organique : c'est ce qui relie les 16 % au tableau.

MÉTHODE
Comparer composant par composant : la valeur de la gouttelette (document 4), les valeurs des deux sèves (document 3), puis dire à laquelle elle correspond. Un argument = une comparaison complète.

4 En utilisant les documents 1, 4 et 5, expliquer le dépérissement des fleurs, des feuilles et des racines en cas de forte infestation de pucerons.

Document 1 : le puceron enfonce son stylet dans la tige et prélève de la sève pour se nourrir.

Document 4 (et question 3) : cette sève est de la sève élaborée, riche en matière organique (16 %).

La sève élaborée circule dans la tige et distribue la matière organique à tous les organes de la plante.

Document 5 : dans chaque organe (fleurs, feuilles, tige, racines), la matière organique réagit avec le dioxygène. Cette transformation chimique libère de l'énergie, qui sert au fonctionnement et à la croissance des organes.

Raisonnement : lors d'une forte infestation, de très nombreux pucerons prélèvent la sève élaborée dans la tige. Une grande partie de la matière organique est détournée et n'arrive plus jusqu'aux fleurs, aux feuilles et aux racines. Ces organes reçoivent moins de matière organique, donc produisent moins d'énergie.

Privés d'une partie de leur matière organique, les fleurs, les feuilles et les racines n'ont plus assez d'énergie pour fonctionner et grandir : elles s'affaiblissent et dépérissent.

PIÈGE
Dire seulement « le puceron mange la plante » ne suffit pas : il faut utiliser le document 5 et parler de matière organique, de dioxygène et d'énergie.

COMPRENDRE
La transformation du document 5 (matière organique + dioxygène → énergie) est la respiration. Sans matière organique, pas d'énergie, même si l'organe reçoit du dioxygène.