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.

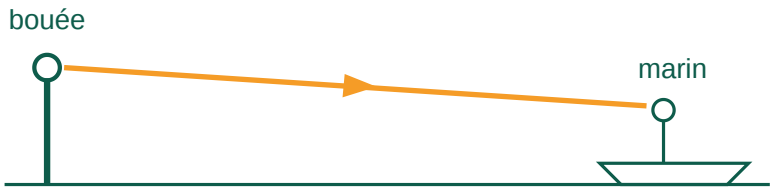
3 Parmi les schémas A, B, C et D, indiquer celui qui représente correctement la propagation de la lumière de la bouée vers l'œil du marin.

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

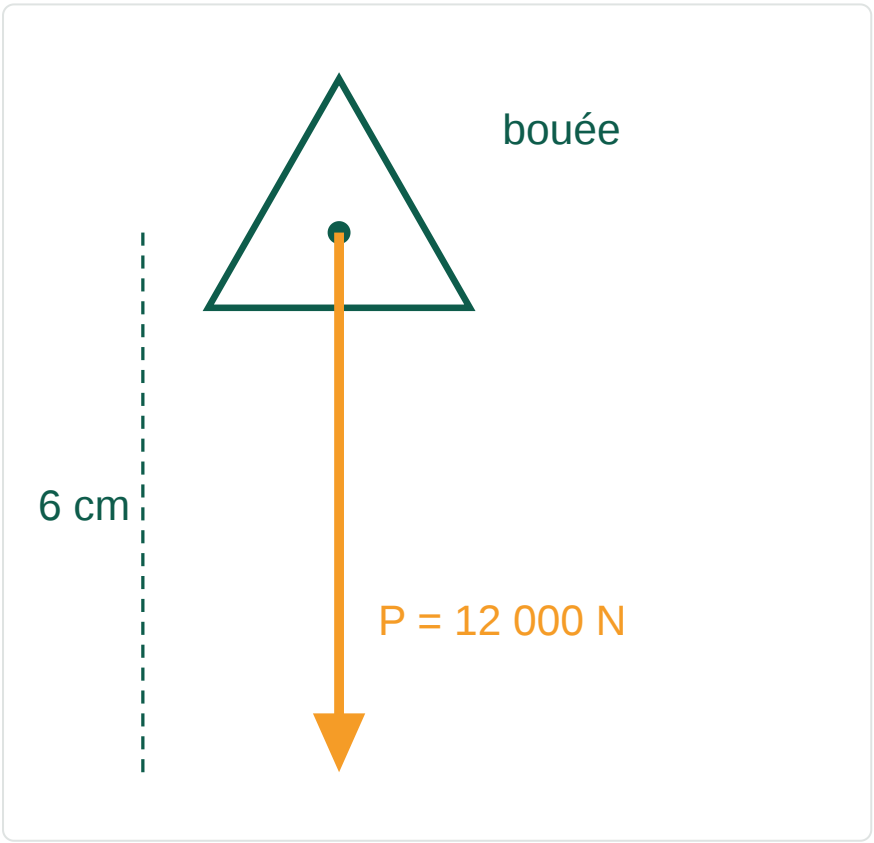
Longueur de la flèche : $\dfrac{12\,000\ \text{N}}{2\,000\ \text{N}} \times 1\ \text{cm} = 6\ \text{cm}$.

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

