

Sons et signaux

Sujet de brevet de sciences physiques - niveau 3e

Ce sujet blanc de brevet de sciences physiques porte sur les sons, les ultrasons et les signaux. Il dure 35 minutes. La calculatrice est autorisée. Les trois exercices sont indépendants et notés sur 25 points (8 + 8 + 9). Rédige tes réponses avec soin, avec les formules, les calculs et les unités.

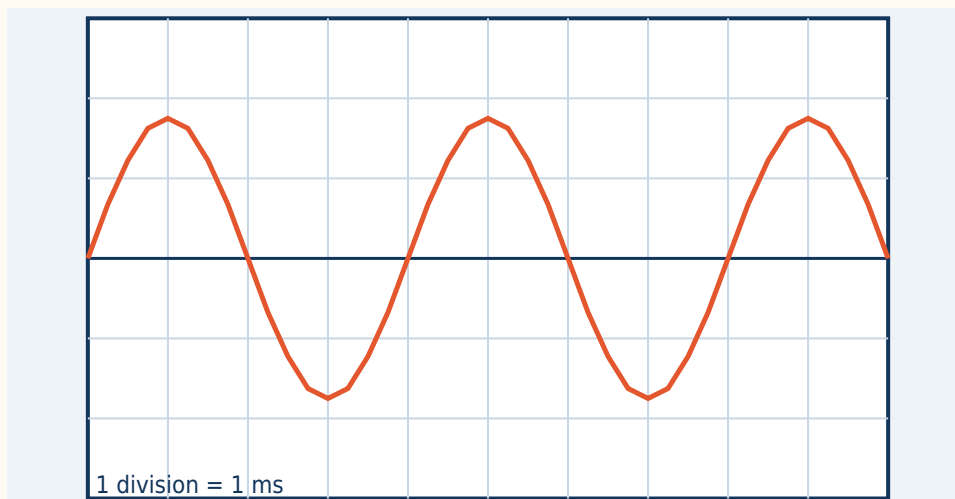
Ce sujet blanc est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le sujet blanc de brevet sur les sons et les signaux

Données : le domaine audible pour l'être humain va de 20 Hz à 20 000 Hz ; fréquence $f = 1 \div T$ (f en Hz, T en s) ; vitesse du son dans l'air $v = 340$ m/s, dans l'eau de mer $v = 1\,500$ m/s ; vitesse $v = d \div t$; 1 Mbit = 10^6 bits ; 1 octet = 8 bits.

Exercice 1 : analyser un son (8 points)

Un microphone relié à un oscilloscope enregistre le son d'un diapason. L'écran, quadrillé en divisions, est reproduit ci-dessous. La base de temps est réglée sur 1 ms par division horizontale.



Oscillogramme du son du diapason (1 division horizontale = 1 ms).

1. Détermine la période T du signal en lisant l'oscillogramme. Explique ta lecture. (1,5 point)
2. Calcule la fréquence du son, en hertz. (1,5 point)

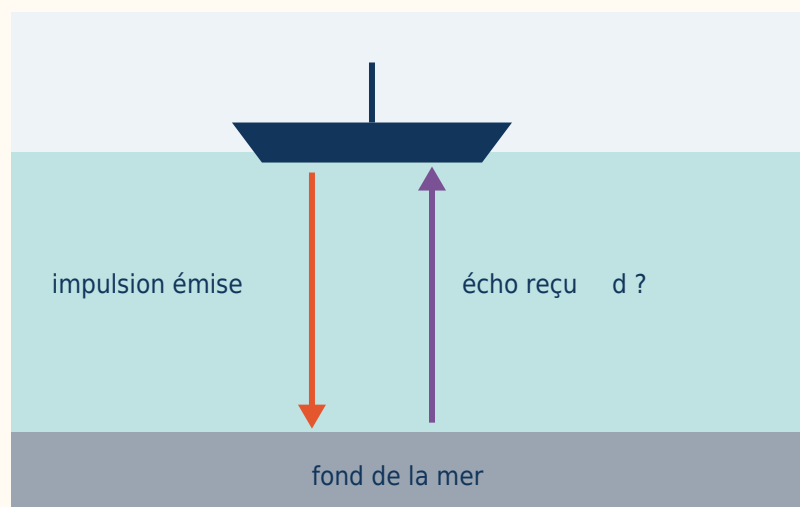
3. Ce son est-il audible par l'être humain ? Justifie. (1 point)

4. Une chauve-souris émet des ultrasons de fréquence 50 kHz. Calcule leur période en microsecondes et explique pourquoi nous ne les entendons pas. (2 points)

5. Un second diapason émet un son de fréquence 500 Hz. Est-il plus grave ou plus aigu que le premier ? Calcule sa période. (2 points)

Exercice 2 : sonder les profondeurs et les orages (8 points)

Un navire est équipé d'un sonar. Celui-ci émet une brève impulsion ultrasonore vers le fond de la mer et capte l'écho. La durée entre l'émission et la réception de l'écho est de 0,40 s.



Principe du sonar : l'impulsion fait un aller-retour entre le navire et le fond.

1. Pourquoi la distance parcourue par l'impulsion est-elle le double de la profondeur ? (1,5 point)

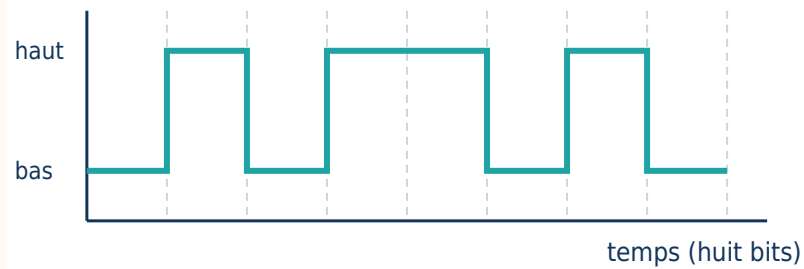
2. Calcule la profondeur de la mer à cet endroit. (2 points)

3. Une personne crie face à une falaise et entend l'écho 3,0 s plus tard. À quelle distance de la falaise se trouve-t-elle ? (2 points)

4. Pendant un orage, on voit un éclair puis on entend le tonnerre 6,0 s après. On suppose que la lumière arrive instantanément. À quelle distance est tombée la foudre ? Exprime le résultat en kilomètres. (2,5 points)

Exercice 3 : transmettre l'information (9 points)

Une information numérique est codée par une suite de 0 et de 1, appelés bits. Elle peut être transmise par un signal électrique ou lumineux : un niveau haut représente 1 et un niveau bas représente 0. On reçoit le signal suivant.



Signal numérique reçu : chaque case correspond à un bit.

1. Un fichier de 120 Mo (mégaoctets) est téléchargé avec un débit de 40 Mbit/s. Calcule la durée du téléchargement. (2,5 points)
2. Avec une connexion par fibre optique de débit 1 Gbit/s (soit 1 000 Mbit/s), quelle serait cette durée ? (1,5 point)
3. Dans une fibre optique, le signal lumineux se propage à environ $2,0 \times 10^5$ km/s. Calcule la durée mise par le signal pour parcourir un câble de 1 200 km. Exprime-la en millisecondes. (2 points)
4. Lis le signal reçu et écris la suite de bits correspondante. Combien d'octets cette suite représente-t-elle ? (1,5 point)
5. Donne un avantage d'un signal numérique par rapport à un signal analogique lors d'une transmission. (1,5 point)