

Contrôle n°7 , classe de seconde, du 19.04.2021, correction
--

Données

Vitesse du son : dans l'air : $v=340\text{m/s}$. Dans l'eau $v=1500\text{m/s}$ dans l'acier $v=4500\text{m/s}$ Fréquence des sons audibles : entre **20Hz et 20000Hz**Limite de visibilité d'un œil humain entre **400nm et 800nm**Célérité de la lumière dans le vide et dans l'air : $c=3.10^8\text{m/s}$ La fréquence, f , d'un signal sonore ou électrique est l'inverse de sa période, T . **$1\text{nm} \rightarrow 10^{-9}\text{m}$ $1\mu\text{m} \rightarrow 10^{-6}\text{m}$ $1\text{mm} \rightarrow 10^{-3}\text{m}$**

Commentaires :

A. (9pts) Partie cours**1. (4pts) L'essentiel sur le son**

- a. (0.5pt) Donner un exemple d'un **émetteur sonore**.

Un diapason, un violon, une voix humaine.

- b. (0.5pt) Donner un exemple d'un **milieu de propagation** pour le son.

Le son se propage dans l'air, dans l'eau, dans le métal (dans tout milieu matériel élastique).

- c. (0.5pt) Donner un exemple d'un **récepteur sonore**.

Une oreille, un micro.

- d. (0,5pt) Expliquer pourquoi le son est plus **rapide** dans l'eau que dans l'air.

L'eau est plus dense que l'air et les liens entre les molécules est plus important.

- e. (1pt) Une même note, de la même octave : un do, est jouée par un piano et par un violon. Pourtant elle ne produit pas le même son pour ces deux instruments. Donner ce qui est **identique** pour ces deux sons et ce qui pourrait les **différencier**.

Si ces deux notes sont du même octave et identiques alors elles ont la même fréquence.**Mais si elles ne produisent pas le même son alors elles peuvent avoir des amplitudes ou des timbres différents.**

- f. (0,5pt) Un do joué sur un piano a une période $T=7,6\text{ms}$ quelle est sa fréquence f ?

La fréquence d'un signal est l'inverse de sa période, on en déduit la relation $f=1/T$.**L'application numérique donne $f=1/7,6.10^{-3}=133\text{Hz}$.**

- g. (0.5pt) Quel est l'appareil, le micro ou le haut-parleur qui transforme un signal sonore en signal électrique ?

Le micro transforme un son en signal électrique alors qu'un haut-parleur transforme un signal électrique en son.

2. (4pts) L'essentiel sur la lumière

- a. (0,5pt) Dans un milieu homogène et transparent comment se propage la lumière ?

Dans un milieu homogène et transparent la lumière se propage en ligne droite.

- b. (0,5pt) Comment peut-on obtenir le spectre de la lumière solaire ?

Pour obtenir le spectre de la lumière solaire il faut la décomposer à l'aide d'un prisme ou d'un réseau.

- c. (0,5pt) Le spectre de la lumière solaire est-il monochromatique ou polychromatique ?

Le spectre de la lumière solaire est constitué de plusieurs couleurs, il est donc polychromatique.

- d. (0,5pt) Une lampe à vapeur de mercure émet une lumière décomposée et représentée ci-contre. Ce spectre est-il continu ou discontinu, monochromatique ou polychromatique ?



Spectre d'une lampe à vapeur de mercure

Le spectre ci-contre est constitué de raies de couleurs différentes il est donc discontinu et polychromatique

- e. (2pts) Une barre de fer est « chauffée à blanc ». Elle est extraite de la flamme puis photographiée. Donner la zone la plus chaude de la barre en justifiant par rapport au spectre d'émission d'un corps chaud

Un corps qui est chauffé émet d'abord des infrarouges puis des rayonnements visibles. Plus sa température augmente plus l'intensité de la lumière qu'il émet devient intense et son spectre s'enrichit dans les couleurs verte bleue et violette. Ainsi un corps « chauffé à blanc » est bien plus chaud qu'un corps chauffé et qui émet une couleur rouge.



B. (12,5pts) Partie application du cours

1. (3,5pts) Exercice n°1

Un récepteur sonore **R**, reçoit un son. Il est branché sur un ordinateur

qui donne le signal électrique ci-contre.

- a. (0,5pt) Quelle est l'**amplitude** du signal électrique ?

Graphiquement $u_{Max}=3V$

- b. (1pt) Quelle est la **période** du signal électrique ?

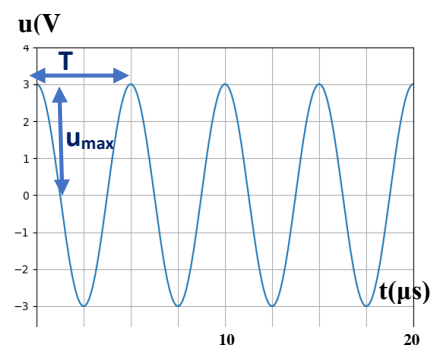
Graphiquement $T=5\mu S$

- c. (1pt) Quelle est la **période** et la **fréquence** du signal sonore reçu ?

Le signal sonore à la même période que le signal électrique de $5\mu S$. Pour sa fréquence on a la relation : $f=1/T$. L'application numérique donne : $f=1/5.10^{-6}=200000Hz=200kHz$

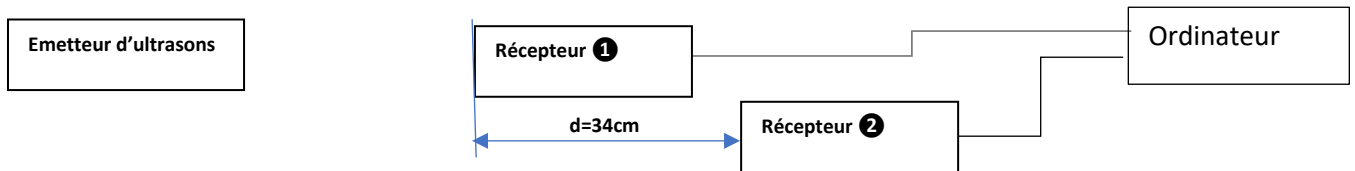
- d. (1pt) Ce signal est-il un **ultrason** ? Est-il **audible** par l'homme ?

Ce signal est un ultrason inaudible par une oreille humaine car sa fréquence est supérieure à 20kHz



2. (5pts) Exercice n°2

Deux récepteurs ① et ② sont placés devant un émetteur qui envoie de salves d'ultrasons, on obtient sur l'ordinateur l'enregistrement ci-dessous.



- a. (1pt) Quels points correspondent au début de la réception du signal pour le récepteur 1 et pour le récepteur 2 ?

Le point A correspond au début de la réception pour le Récepteur ①.

Le point C correspond au début de la réception pour le Récepteur ②.

- b. (1pt) Quelle est la durée Δt du retard de la réception du signal entre les deux récepteurs ?

Graphiquement $\Delta t=1\text{ms}$

- c. (1pt) Retrouver la vitesse du son.

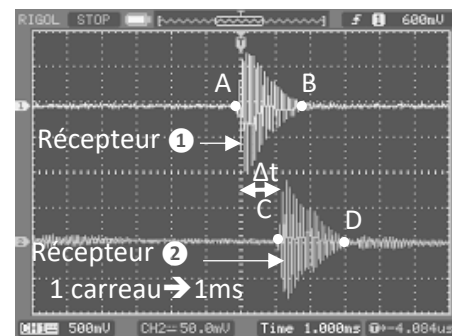
On a la relation $v=d/\Delta t$

L'application numérique donne $v=34 \cdot 10^{-2} / 10^{-3} = 340\text{m/s}$

- d. (2pts) Quelle serait la valeur de Δt dans l'acier ?

On a la relation : $v=d/\Delta t$ on en déduit : $\Delta t=d/v$.

L'application numérique donne : $\Delta t=34 \cdot 10^{-2} / 4500 = 7,55 \cdot 10^{-5}\text{s}$ soit $75,5\mu\text{s}$



3. (2pts) Exercice n°3

Un bateau émet des ultrasons vers le fond marin. Il obtient l'enregistrement ci-dessous. Quelle est la profondeur d du fond marin là où est placé le bateau ?

La réception du signal se fait après 8 carreaux.

On en déduit que la durée du parcours du son est de :

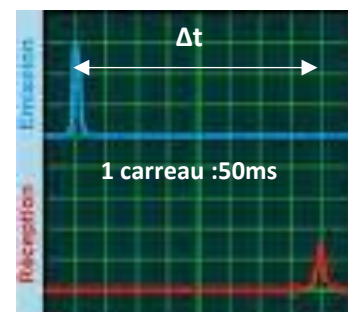
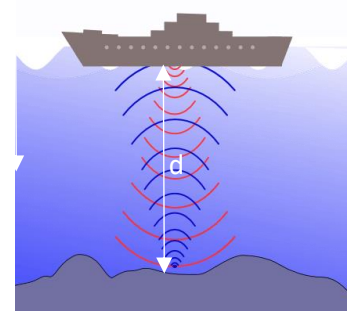
$$\Delta t = 8 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 0,4\text{s}.$$

Le son doit parcourir deux fois la distance d car il revient au bateau après un écho sur le fond marin.

Nous avons donc la relation : $v=2d/\Delta t$

On en déduit la relation pour la distance : $d=v \cdot \Delta t/2$

L'application numérique donne $d=(1500 \cdot 0,4)/2=300\text{m}$



4. (2pts) Exercice n°4

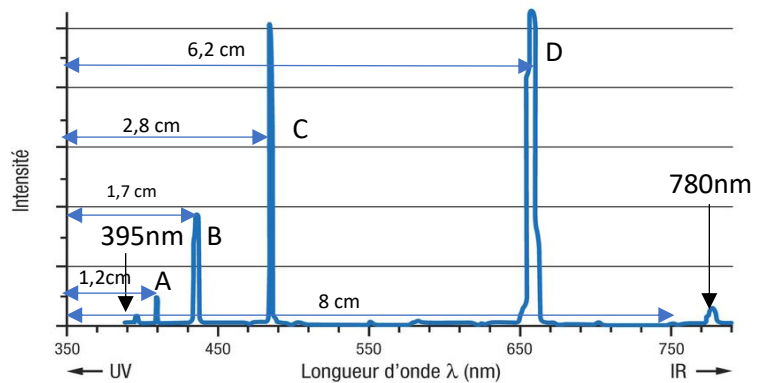
On donne ci-dessous le spectre d'émission de l'hydrogène, compléter le graphe en ajoutant les longueurs d'ondes correspondantes aux pics d'émission tout en justifiant

Nous avons 8cm qui correspond à

$$750-350=400\text{nm}$$

L'échelle est donc de 1cm → 50nm

- Pour la raie A : 1,2 cm correspond à 60nm. La longueur d'onde est donc de : $\lambda_A=350+60=410\text{nm}$
- Pour la raie B : 1,7 cm correspond à 85nm. La longueur d'onde est donc de : $\lambda_B=350+85=435\text{nm}$
- Pour la raie C : 2,8 cm correspond à 140nm. La longueur d'onde est donc de : $\lambda_C=350+140=490\text{nm}$
- Pour la raie D : 6,2 cm correspond à 310nm. La longueur d'onde est donc de : $\lambda_D=350+310=660\text{nm}$



Seules les raies entre 400nm et 800 nm sont visibles par un œil humain et quatre des cinq raies émises par l'hydrogène sont ici visibles.