

**Contrôle n°7 , classe de seconde, du 22.04.2021, 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. (8.5pts) Partie cours****1. (4,5pts) L'essentiel sur le son**

Un « yaourtophone » est un téléphone constitué d'une **corde tendue** entre deux pots de yaourt (figure 1 et 2).

Lorsque le personnage B parle dans son pot de yaourt le deuxième l'entend dans le sien.

- a. (1,5pts) Donner dans le cas de l'expérience de **la figure 1** :
- **L'émetteur sonore.**

**L'émetteur sonore est le personnage B**

- **Le récepteur sonore**

**Le récepteur sonore est le personnage A**

- **Le milieu de propagation**

**La corde tendue est le milieu de propagation.**

- b. (0,5pt) Sur **la figure 2** la corde n'est pas tendue et le son ne passe plus par elle, quel est alors le milieu de propagation ?

**Le son passe alors dans l'air qui devient le milieu de propagation du son.**

- c. (0,5pt) Expliquer pourquoi le son est plus **rapide** dans la corde tendue que dans l'air.

**La corde tendue est plus dense que l'air et les molécules qui la constituent sont plus liées entre elles.**

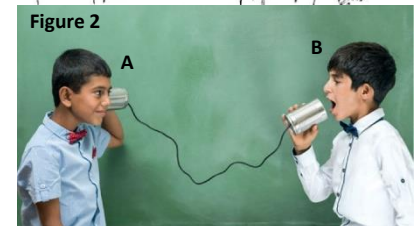
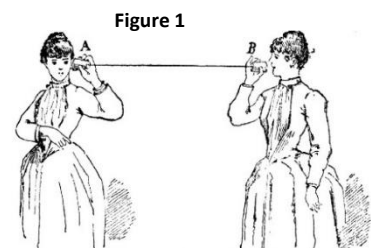
- d. (1pt) Une même note, de la même octave : un ré, est jouée par un piano et par un violon. Pourtant on n'entend pas le même son pour ces deux instruments. Donner ce qui est **identique** pour ces deux sons et ce qui pourrait les **différencier**.

**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.**

- e. (0,5pt) le ré joué sur un piano a une période  **$T=2,05\text{ms}$**  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  $f=1/2.05.10^{-3}=488\text{Hz}$** 

- f. (0.5pt) Pour transformer un, son en signal électrique on doit utiliser **un micro** ou **un haut-parleur** ?

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

Remarque : On utilise parfois un fil en métal pour relier deux boîtes en fer ce qui n'est pas ici le cas

**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.**

a. (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.**

b. (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.**

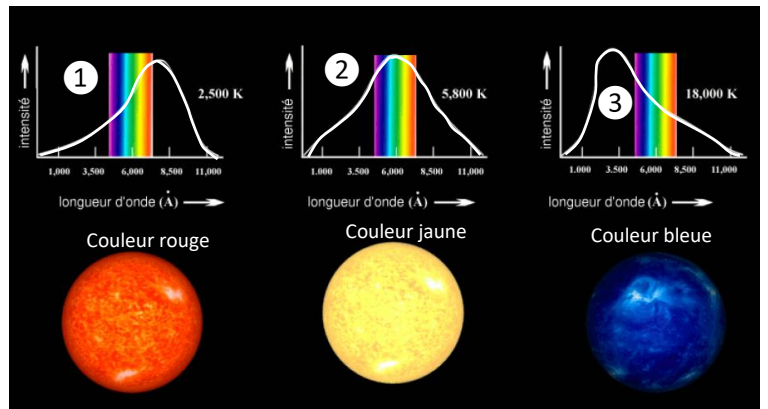
c. (0,5pt) Une lampe à vapeur de mercure émet une lumière décomposée et représentée ci-contre. Ce spectre est-il continu ou discontinu, **monochromatique** ou **polychromatique** ?



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**

d. (2pts) On a représenté plusieurs spectres (1, 2, 3) de plusieurs étoiles de plusieurs couleurs ci-contre. Donner en justifiant par rapport aux spectres laquelle est la plus **chaude** et laquelle et la plus **froide**.



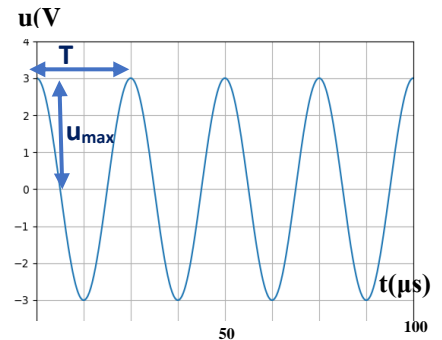
**Un corps qui est chauffé émet d'abord des infrarouges puis des rayonnements visibles. Plus sa température augmente plus l'intensité de la lumière qu'il émet devient intense et son spectre s'enrichit dans les couleurs verte bleue et violette. Ainsi lorsque le corps chaud émet de la lumière visible pour un œil humain, elle passe d'abord du rouge avant de devenir jaune pour enfin passer au bleue. L'étoile la plus « froide » est donc la rouge et la plus « chaude » la bleue.**

**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  $T=25\mu S$**

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

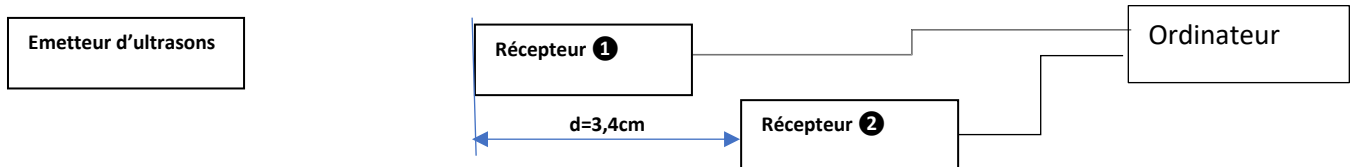
**Le signal sonore a la même période que le signal électrique de  $25\mu S$ . Pour sa fréquence on a la relation :  $f=1/T$ . L'application numérique donne :  $f=1/25.10^{-6}=40000Hz=40kHz$**

- 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.

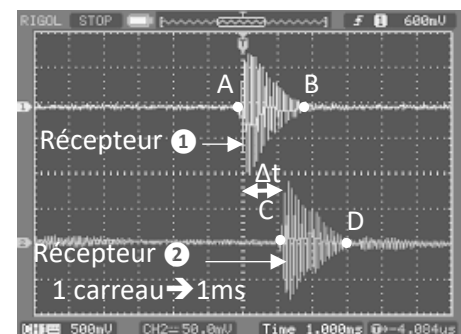


- a. (1pt) Quels points correspondent au début de la réception du signal pour le **récepteur1** et pour le **récepteur 2** ?

**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.**

- a. (1pt) Quelle est la durée  $\Delta t$  du retard de la réception du signal entre les deux récepteurs ?



**Graphiquement  $\Delta t=1ms$**

- b. (1pt) Retrouver la **vitesse du son**.

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

**L'application numérique donne  $v=34.10^{-2}/10^{-3}=340m/s$**

- c. (2pts) Quelle serait la valeur de  $\Delta t$  si l'expérience avait lieu dans l'**acier** ?

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

**L'application numérique donne :  $\Delta t=34.10^{-2}/4500=7,55.10^{-5}s$  soit  $75,5\mu S$**

**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.

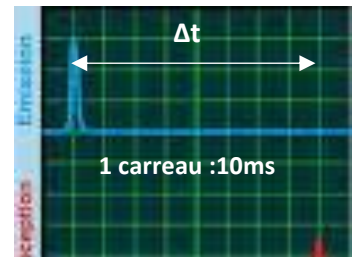
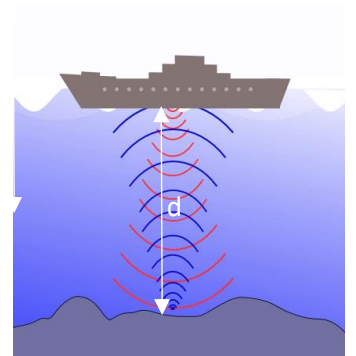
On en déduit que la durée du parcours du son est de :  $\Delta t = 8 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0,08s$ .

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  $d = (1500 \cdot 0,08) / 2 = 60m$



**4. (2pts) Exercice n°4**

On donne ci-dessous le spectre d'émission du mercure. Compléter le graphe en ajoutant les longueurs d'ondes (C,D,E,F) correspondantes aux pics d'émission tout en justifiant. Combien de raies sont visibles ?

Nous avons ici :

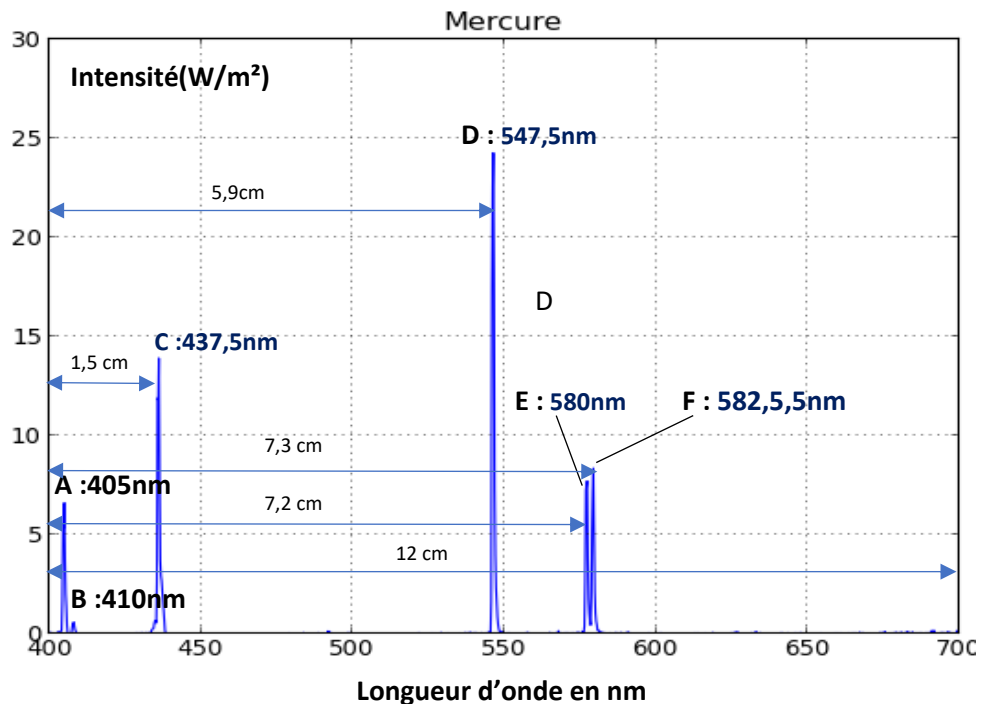
12cm qui correspond à

$700 - 400 = 300nm$ .

L'échelle est donc de :

1cm → 25nm

- Pour la raie C :  
1,5 cm correspond à 37,5nm.  
Soit  $\lambda_c = 400 + 37,5 = 437,5nm$
- Pour la raie D :  
5,9 cm correspond à 147,5nm.  
Soit  $\lambda_c = 400 + 147,5 = 547,5nm$
- Pour la raie E :  
7,2 cm correspond à 180nm.  
Soit  $\lambda_c = 400 + 180 = 580nm$
- Pour la raie F :  
7,3 cm correspond à 182,5nm.  
Soit  $\lambda_c = 400 + 37,5 = 582,5,5nm$



Seules les raies entre 400nm et

800 nm sont visibles par un œil humain et les six raies émises par l'hydrogène sont ici visibles.