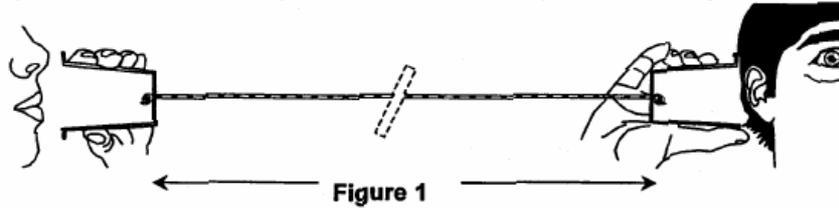


NOM :
Prénom :

TS5 Sciences physiques

Physique :

1. A l'ère du téléphone portable, il est encore possible de communiquer avec un système bien plus archaïque...



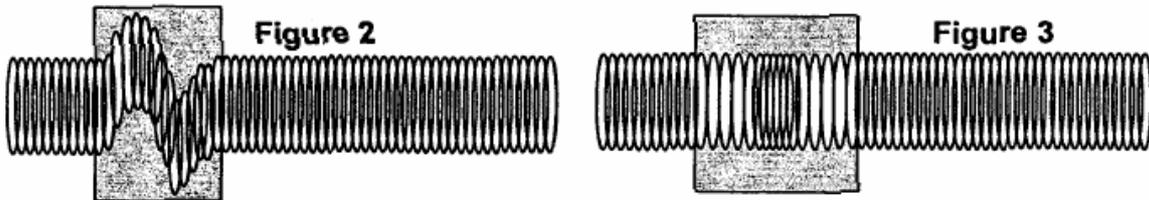
L'onde sonore produite par le premier interlocuteur fait vibrer le fond du pot de yaourt, le mouvement de va et vient de celui-ci, imperceptible à l'œil, crée une perturbation qui se propage le long du fil. Cette perturbation fait vibrer le fond du second pot de yaourt et l'énergie véhiculée par le fil peut être ainsi restituée sous la forme d'une onde sonore perceptible par un second protagoniste. **Données:** célérité du son dans l'air à 25°C $v_{air} = 340 \text{ m.s}^{-1}$

A – A PROPOS DES ONDES

1. Identifier la chaîne des différents milieux de propagation des ondes mécaniques au sein du dispositif: de la bouche de la personne qui parle, à l'oreille de la personne qui écoute (figure1).

Ce fil légèrement élastique peut être modélisé par un ressort à spires non jointives.

Les schémas suivants illustrent les conséquences de deux modes de déformation d'un ressort: l'écartement d'une extrémité du ressort selon une direction perpendiculaire à l'axe de celui-ci produit une onde de cisaillement (figure 2), alors qu'une déformation selon l'axe du ressort produit une onde de compression (figure 3).



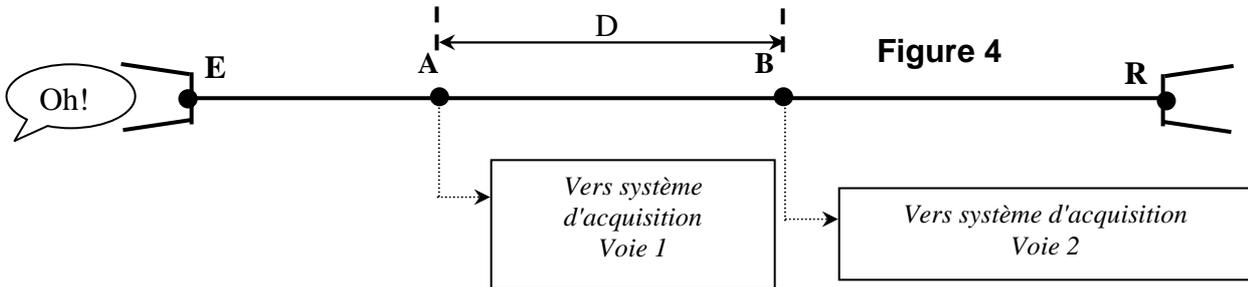
2. Attribuer, à chacune des situations représentées sur les figures 2 et 3, les termes d'onde longitudinale et d'onde transversale. Justifier votre réponse.

B – CELERITE DE L'ONDE QUI SE PROPAGE LE LONG DU FIL

Seul le second mode de déformation (figure 3) correspond au phénomène observé sur le fil du dispositif étudié par la suite.

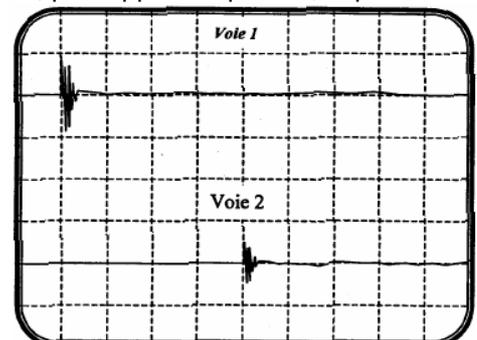
A 25°C, on réalise le montage suivant (figure 4), afin de mesurer la célérité des ondes sur le fil du dispositif. Deux capteurs, reliés en deux points A et B distants de $D = 20 \text{ m}$ sur le fil, du pot de yaourt émetteur E.

Les capteurs enregistrent l'amplitude de cette perturbation au cours du temps.



1. A partir de l'enregistrement (figure 5), déterminer avec quel retard τ , par rapport au point A, le point B est atteint par le signal.

Figure 5
Sensibilité verticale 1 mV / div
Sensibilité horizontale 5 ms / div



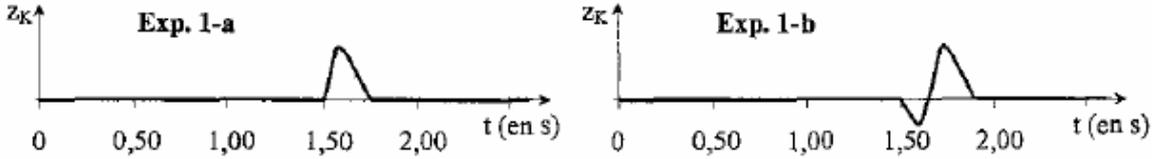
2. Donner l'expression de la célérité v de l'onde sur ce fil en fonction de D et τ . Calculer sa valeur. Comparer cette valeur à celle de la célérité du son dans l'air à 25°C. Quelle propriété justifie ce résultat?

II. Les courbes ci-dessous donnent l'évolution au cours du temps du déplacement vertical d'un point K d'une corde situé à la distance fixe $d = SK$ du point source S ; l'instant de date $t_0 = 0$ s correspond au début du mouvement de S ; les conditions expérimentales sont précisées pour chaque expérience.

On étudie successivement l'influence de : la forme de la perturbation de la tension de la corde de la nature de la corde. Toutes les réponses doivent être justifiées en utilisant les représentations graphiques.

1) Influence de la forme de la perturbation.

La même corde est utilisée ; sa tension est la même dans les deux expériences.

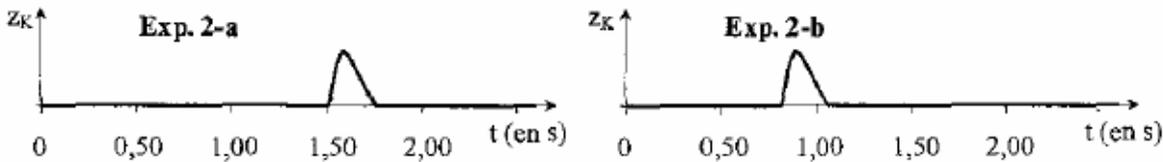


La forme de la perturbation modifie-t-elle la célérité ?

2) Influence de la tension de la corde

La même corde est utilisée ; lors de l'expérience 2-a, sa tension est plus faible que lors de l'expérience 2-b.

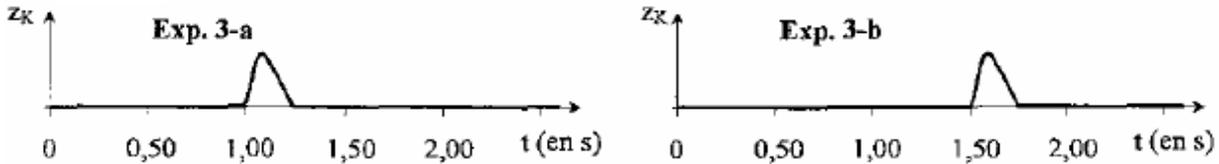
La tension de la corde modifie-t-elle la célérité et si oui, dans quel sens ?



3) Influence de la nature de la corde.

La tension est la même dans les deux expériences ; la masse linéique (masse par unité de longueur) de la corde utilisée pour l'expérience 3-a est plus faible que celle de la corde utilisée pour l'expérience 3-b.

La masse linéique de la corde modifie-t-elle la célérité et si oui, dans quel sens ?



Chimie :

On étudie la réaction d'oxydation de l'acide oxalique HOOC-COOH (solution incolore) par l'ion permanganate MnO_4^- (aq) en milieu acide (solution de couleur violette).

1. PREPARATION DE LA SOLUTION DE PERMANGANATE DE POTASSIUM

On dispose d'une solution mère de concentration : $c_0 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

et du matériel suivant : bechers de 75 mL, 150 mL ; pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL, 20 mL ; éprouvette graduée de 50 mL, 125 mL ; fiole jaugée de 50 mL, 100 mL, 250 mL ; erlenmeyer de 250 mL.

Décrire, en précisant le matériel utilisé, le protocole à suivre pour préparer 50,0 mL de solution aqueuse de permanganate de potassium de concentration $c_1 = 2,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

2. REACTION D'OXYDOREDUCTION

La réaction met en jeu les deux couples suivants: MnO_4^- (aq) / Mn^{2+} (aq) et CO_2 (aq) / $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (aq).

- Écrire les deux demi-équations d'oxydoréduction de ces deux couples, puis l'équation de la réaction entre les ions permanganate et l'acide oxalique.
- On mélange $V_1 = 20,0 \text{ mL}$ de la solution aqueuse de permanganate de potassium de concentration molaire apportée c_1 , acidifiée par de l'acide sulfurique, à $V_2 = 20,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'acide oxalique de concentration molaire apportée $c_2 = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
Quelle est, à l'instant $t = 0$, la quantité de matière n_{01} d'ions permanganate ?
- Quelle est, à l'instant $t = 0$, la quantité de matière n_{02} d'acide oxalique ?
- Calculer l'avancement maximal x_{max} . En déduire le réactif limitant.
- Les ions Mn^{2+} (aq) ne colorent pas le milieu réactionnel. Comment va évoluer la couleur du mélange lorsque la transformation se déroule ?