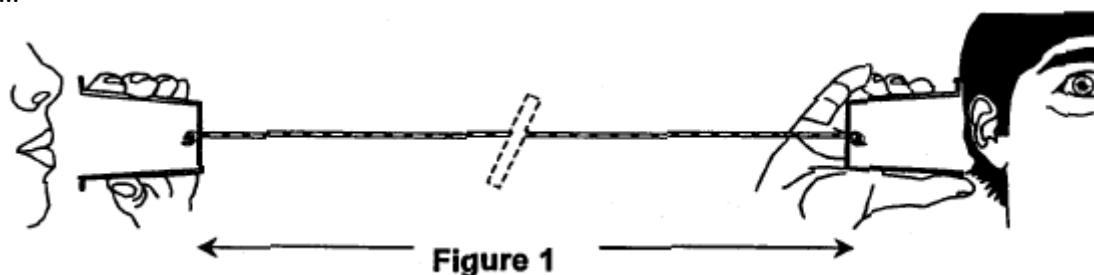


## Vitesse des ondes sonores

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

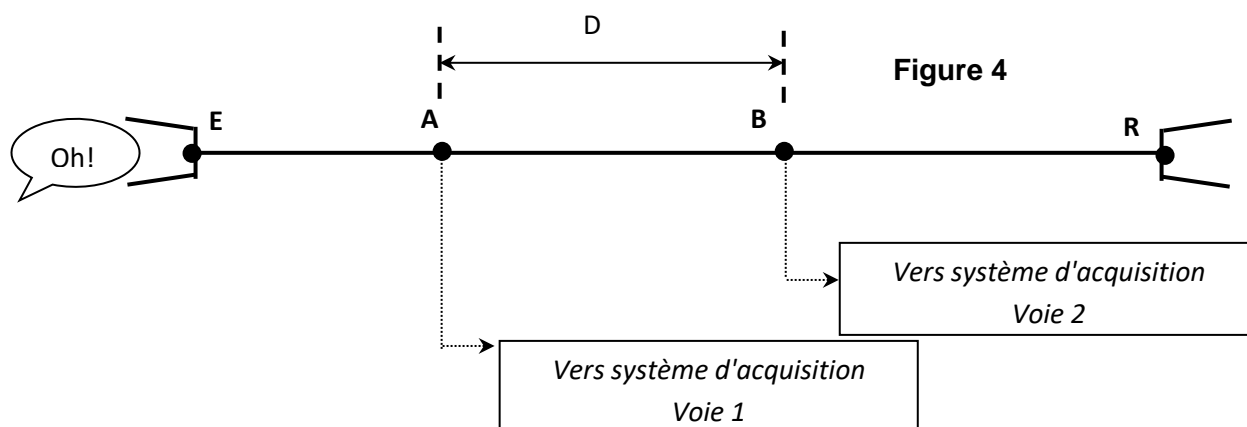


L'onde sonore produite par le premier interlocuteur fait vibrer le fond du pot de yaourt, le mouvement de va et vient de celui-ci, imperceptible à l'œil, crée une perturbation qui se propage le long du fil. Cette perturbation fait vibrer le fond du second pot de yaourt et l'énergie véhiculée par le fil peut être ainsi restituée sous la forme d'une onde sonore perceptible par un second protagoniste.

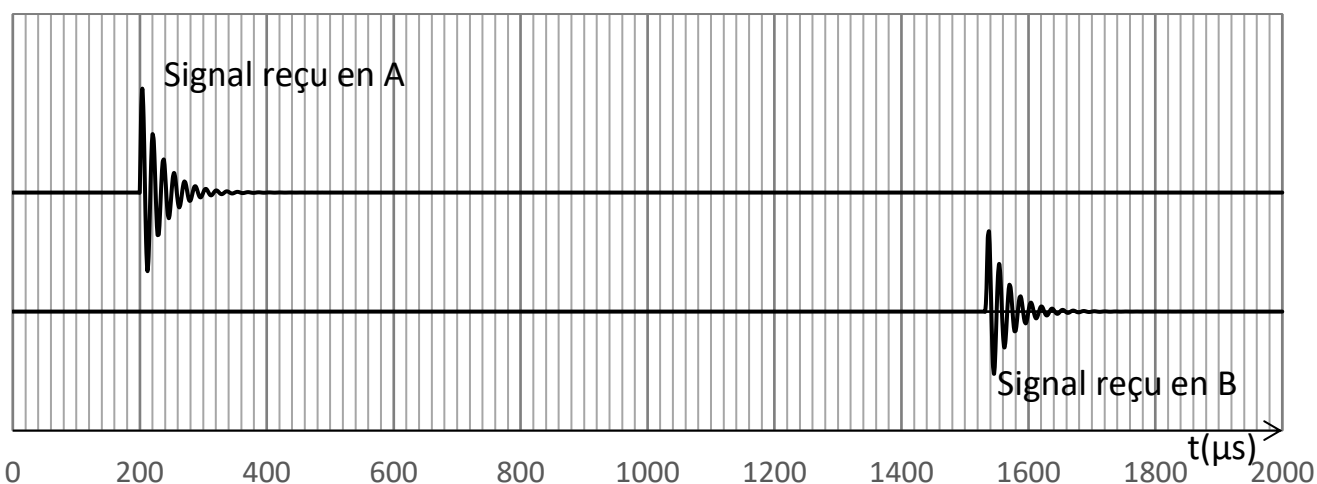
**Données :** célérité du son dans l'air à 25°C  $v_{\text{air}} = 340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

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  $D = 2,0 \text{ m}$  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  $\tau$ , par rapport au point A, le point B est atteint par le signal.



2. Donner l'expression de la célérité  $v$  de l'onde sur ce fil en fonction de  $D$  et  $\tau$ . Calculer sa valeur. Comparer cette valeur à celle de la célérité du son dans l'air à 25°C.

## I. Eclair et tonnerre :

Lors d'un orage, la foudre tombe à 5,0km d'un promeneur. L'éclair et le tonnerre sont émis simultanément au moment où la foudre tombe.

- Au bout de combien de temps le promeneur verra-t-il l'éclair ?
- Au bout de combien de temps entendra-t-il le tonnerre ?
- Justifier la technique qui consiste à compter les secondes entre l'éclair et le tonnerre et à les diviser par 3 pour obtenir la distance (en kilomètres) à laquelle la foudre est tombée.

On donne :  $v_{\text{son}} = 333\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$        $v_{\text{lumière}} = 3,0\times 10^8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

## II. Sonar :

Le thon rouge du Nord (*Thunnus thynnus*), aussi appelé thon rouge de l'Atlantique ou « scombres », ou thon rouge de Méditerranée plus au sud.

Grâce à son sang chaud, il est capable de nager très rapidement et de chasser dans des eaux très froides. Le thon rouge vit principalement entre deux eaux, c'est-à-dire entre la surface de l'eau et jusqu'à 500 à 1 000 m de profondeur, ce qui lui vaut d'être qualifié de « pélagique ».

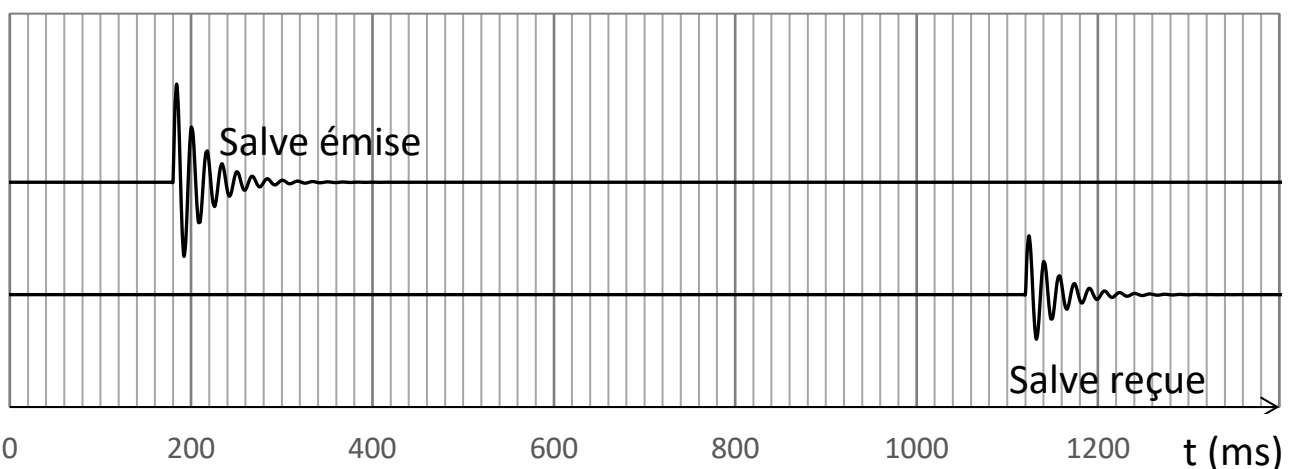


Document 1 : Détection des bancs de thon

Les scientifiques utilisent un sonar pour repérer les bancs de thon.

Le sonar utilise la réflexion des ultrasons. Un émetteur envoie des salves ultrasonores qui se réfléchissent au fond de l'eau et reviennent à un récepteur situé sur le bateau.

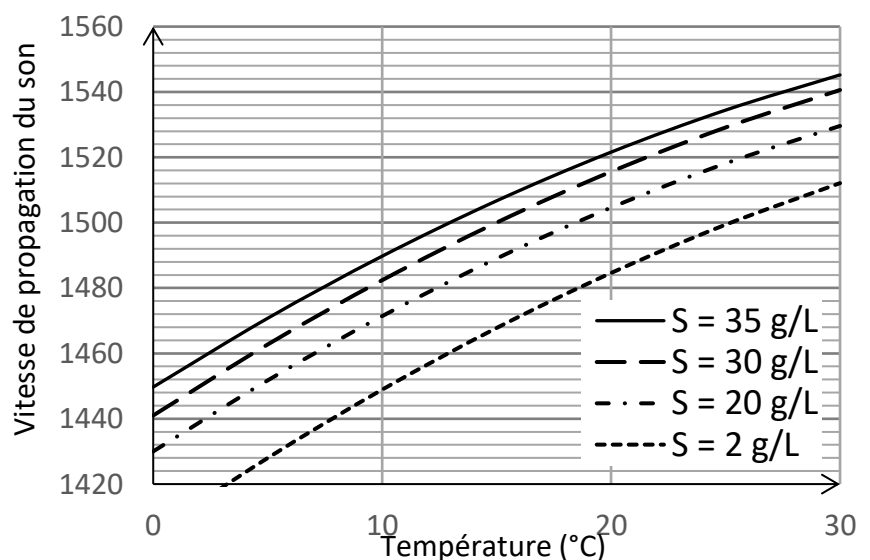
Document 2 : Echogramme obtenu dans une eau à 10°C dont la salinité est de 35 g.L<sup>-1</sup>



Document 3 : Vitesse de propagation du son dans l'eau

La vitesse de propagation  $v_{\text{son}}$  du son dans l'eau varie en fonction de la température de l'eau et de sa salinité  $S$  (masse de sels dissous dans un kilogramme d'eau, exprimée ici en g.L<sup>-1</sup>).

Pour déterminer cette vitesse, on peut utiliser le modèle de Lovett suivant :



**Question :**

Déterminer la profondeur à laquelle se trouve le banc de thon rouge dont l'échogramme est donné dans le document 2. Expliquer la démarche.