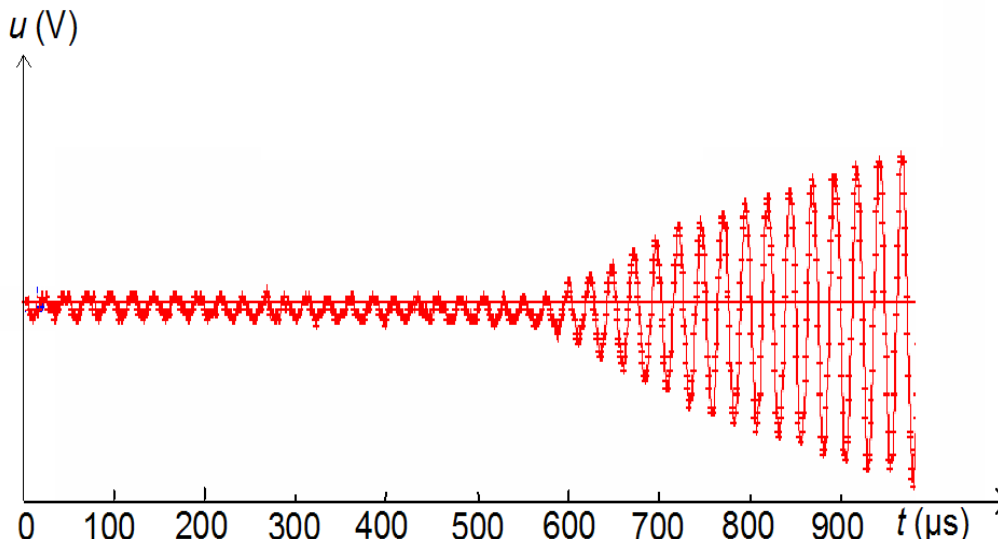


## Exercices ultrasons

### I. Vitesse (célérité) des ondes us

Un émetteur ultrasonore et un récepteur, placés dans un même milieu, en face l'un de l'autre et à une distance donnée  $\ell$ . L'émetteur et le récepteur sont séparés par une distance  $\ell = 20,0$  cm. L'émetteur émet une salve ultrasonore à  $t=0$ s. Cette salve est captée par le récepteur relié à un ordinateur qui enregistre le signal reçu :



Identifier le milieu de propagation en expliquant la démarche. Justifier par un calcul.

Données : vitesse des ultrasons dans différents milieux.

Milieu	Air	Eau	Os
Vitesse ( $\text{m.s}^{-1}$ )	330	1500	3500

### II. 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 :  $v_{\text{son}} = 333 \text{m.s}^{-1}$        $v_{\text{lumière}} = 3,0 \times 10^8 \text{m.s}^{-1}$

### III. Assistance parking des voitures :

Une voiture est équipée d'un système comportant un émetteur et un récepteur d'ultrasons placés côte à côte à l'arrière du véhicule. Lors de la marche arrière, une salve ultrasonore est envoyée sur un obstacle ; l'écho est détecté par le récepteur 9,0ms après l'émission.

A quelle distance se trouve l'obstacle de la voiture ?

#### IV. Sonar :

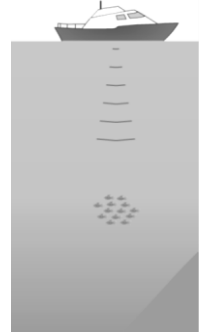
Le thon rouge du Nord (*Thunnus thynnus*), aussi appelé thon rouge de l'Atlantique ou « scombres », ou thon rouge de Méditerranée plus au sud.

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 ».

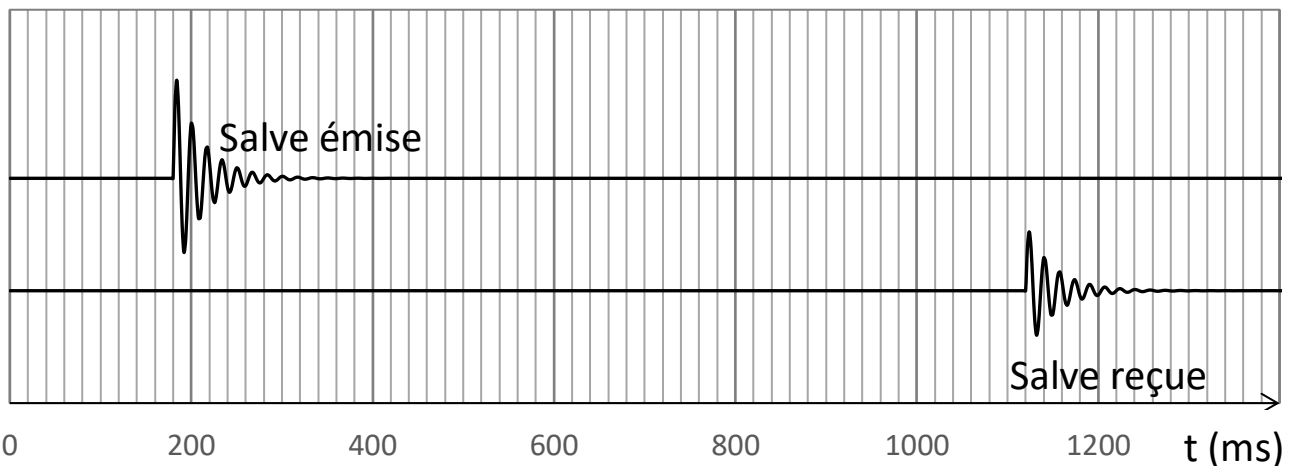
Document 1 : Détection des bancs de thon

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.



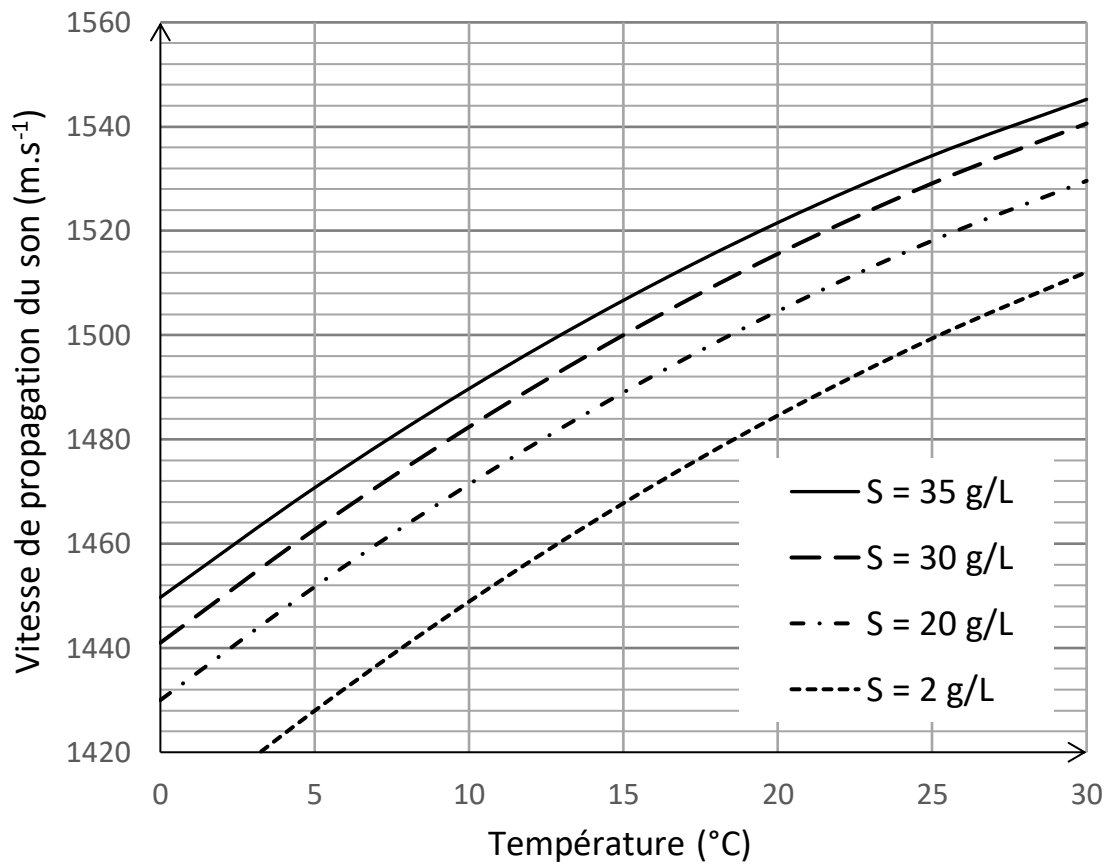
Document 2 : Echogramme obtenu dans une eau à 10°C dont la salinité est de 35 g.L<sup>-1</sup>



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 :



D'après « acoustique et pêche maritime », Ifremer

**Question :**

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