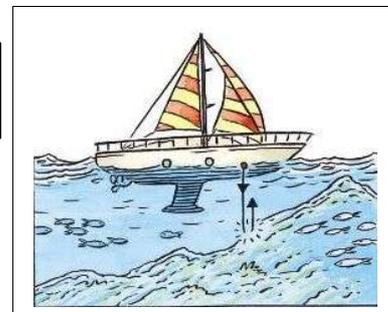


LA TECHNIQUE DU SONAR

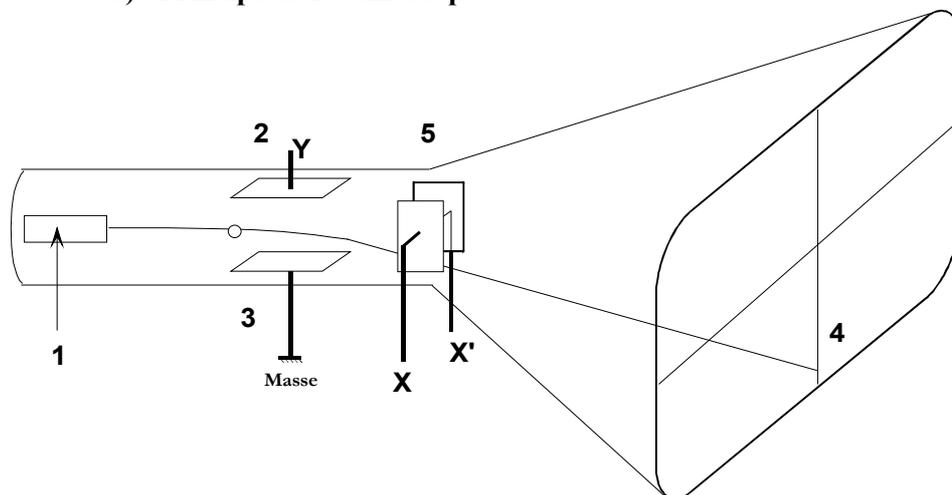


Objectifs : - Etudier le principe du sonar.
- Proposer un protocole répondant à cet objectif.

Introduction : Un sonar est un dispositif émetteur-récepteur d'ondes ultra sonores, qui embarqué sur un navire permet de repérer les bancs de poissons, de mesurer la profondeur des fonds marins ...L'appareil émet des salves d'ultrasons et mesure la durée Δt entre l'émission de la salve et la réception de son écho (voir cours P2).

1- Mesure d'une durée en utilisant l'oscilloscope :

a) Principe de l'oscilloscope :



Les électrons (émis en 1) sont négatifs. Ils sont attirés par la plaque positive (3) et repoussés par la plaque négative (2). Les plaques X et X' sont branchées à un dispositif qui permet le déplacement du faisceau de gauche à droite. Le faisceau d'électrons vient frapper l'écran (4). La substance

b) Manipulation :

On émet un son devant un microphone dont les deux bornes sont reliées à la voie 1 d'un oscilloscope. Dessiner la courbe visualisée sur l'écran ? Rajouter un axe vertical et un axe horizontal, en indiquant sur chacun la grandeur qui y est portée ainsi que l'unité dans laquelle elle est exprimée.

c) Application à la mesure d'une durée :

Il s'agit de déterminer la durée du son émis devant le micro.

Relever l'indication donnée par le bouton de base de temps. On l'appelle sensibilité horizontale, elle est donnée en s/div (seconde par division), ms/div ou $\mu\text{s}/\text{div}$ et on la note k_H : $k_H =$

Relever le nombre de divisions lues sur l'axe horizontale : $x =$

En déduire la durée Δt du son émis : $\Delta t =$

Recommencer en choisissant une autre sensibilité horizontale. Que remarquez-vous ? Est-ce normal ?

2- Utilisation d'un émetteur et de récepteurs ultrason : détermination d'une distance :

Remarque : Les ultrasons sont des sons inaudibles par l'homme mais un récepteur adapté permet de les capter.

a) Manipulation :

- ✓ Deux récepteurs sont placés à la même distance d'un émetteur produisant des ultrasons par salves. Relier chaque récepteur à une voie de l'oscilloscope et dessiner l'oscillogramme obtenu (la figure qui se dessine sur l'écran de l'oscilloscope est appelée oscillogramme) en décalant bien les deux courbes verticalement.
- ✓ Reculer un récepteur d'une distance de l'ordre de 50 cm. Dessiner l'oscillogramme obtenu.
- ✓ Déterminer la durée Δt séparant la réception d'une même salve par chacun des récepteurs.

b) Application à la détermination d'une distance :

On souhaite retrouver la valeur de la distance D séparant les deux récepteurs. On sait que les ultrasons se propagent dans l'air à la vitesse de 340 m.s^{-1} . Quelle relation lie la durée Δt , la vitesse v et la distance D ? Calculer D et la comparer à la valeur mesurée sur la règle. Comment varie l'intervalle de temps entre les deux signaux lorsque l'on augmente la distance D. Expliquer cette variation.

3- Principe du sonar :

Le signal émis par l'émetteur d'ultrasons rencontre un obstacle (sous-marin, banc de poissons ...). Une partie du signal est alors réfléchi vers le sonar qui détecte un écho du signal initial grâce au récepteur. Le temps qui s'écoule entre l'émission et la réception du signal permet de calculer la distance entre le sonar et l'obstacle.

- Proposer une expérience simulant l'utilisation d'un sonar pour évaluer la distance entre le bateau et l'obstacle. Pour cela vous disposez d'un écran réflecteur, d'un émetteur et d'un récepteur d'ultrasons.
- Faire le schéma de l'expérience et la réaliser.
- Schématiser les signaux visualisés à l'oscilloscope.
- Pour différentes positions de l'écran (que vous noterez), déterminer l'intervalle de temps entre le signal émis et le signal reçu.
- Déterminer alors la distance D entre le « bateau » et l'obstacle. Comparer aux valeurs mesurées avec la règle. Qu'en concluez-vous ?