

TP N°1 : UN EXEMPLE D'ONDES MECANQUES PROGRESSIVES : LES ULTRASONS

Matériel :

- Emetteur d'ultrasons de fréquence 40 kHz
- Récepteur d'ultrasons
- Oscilloscope
- Alimentation continue 12V
- Règle graduée
- Fils de connexion

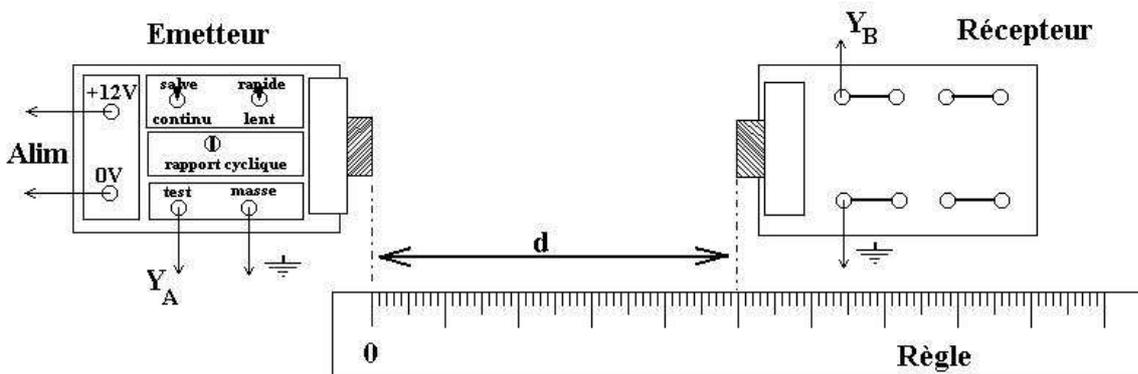
Objectifs :

- Savoir utiliser un oscilloscope ^{chap. 1 - (8)}
- Mesurer le retard d'une salve d'ultrasons ^{chap. 1 - (7) et (8)}
- En déduire la célérité des ultrasons dans l'air ^{chap. 1 - (7)}
- Retrouver la longueur d'onde des ultrasons

I Utilisation d'un oscilloscope (voir fiche annexe + livre p368/369)

II Mesure d'un retard grâce à un oscilloscope :

1) Quelques indications sur le matériel à ultrasons :



Y_A et Y_B représentent les bornes de l'émetteur et du récepteur qu'il faut brancher aux deux entrées de l'oscilloscope ; les indications ⏏ correspondent aux bornes qu'il faut brancher à la masse de l'oscilloscope.

2) Principe :

L'émetteur envoie un signal par salves (succession d'ondes – pause – successions d'ondes ...).
On **mesure le temps t** qui s'écoule entre le début de l'émission et le début de la réponse du récepteur.
Connaissant la distance d entre émetteur et récepteur, **on en déduit la célérité des ultrasons** dans l'air.

3) Protocole expérimental :

- a. Réglez l'émetteur sur **salve/rapide** et le potentiomètre « **rapport cyclique** » de telle façon que celui-ci soit **faible**.
- b. Réalisez le montage expérimental pour relier le matériel d'ultrasons, l'alimentation et l'oscilloscope.
👉 **Faites vérifier le montage par le professeur**



- c. Allumez et réglez l'oscilloscope :
sensibilité voie A : 5V/div ; sensibilité voie B : 0.2V/div ; balayage : 0.2ms/div
- d. Allumez l'alimentation de l'émetteur.
- e. Placez le récepteur à une **distance d** de l'émetteur et mesurez à l'oscilloscope la **durée t** qui s'écoule entre le début de la salve et le début de la réponse du récepteur (retard d'une salve d'ultrasons).
- f. Réalisez une **dizaine de mesures** (entre 20 et 60 cm tous les 5 cm par exemple), puis **tracez la courbe $d = f(t)$** .

4) Questions :

- a. La perturbation reçue a-t-elle la **même forme** que la perturbation émise ? **Faites le schéma** de l'oscillogramme obtenu.
- b. Déduisez de la courbe $d = f(t)$ obtenue la valeur de la **célérité v** des ultrasons dans l'air.

III Détermination de la longueur d'onde λ

1) Définition :

La longueur d'onde est la **distance parcourue par l'onde pendant une période**.

2) Protocole expérimental :

- a. Conservez le montage précédent mais choisissez le **mode continu/rapide** pour l'émetteur (pas de changement du rapport cyclique).
- b. Réglez l'oscilloscope :
sensibilité voie A : 5V/div ; sensibilité voie B : 0.2V/div ; balayage : 10 μ s/div
- c. Positionnez le récepteur à environ **30 cm** de l'émetteur.
- d. **Déplacez** le récepteur de telle sorte que **les signaux reçus sur les deux voies soient en phase** (c'est à dire qu'ils coïncident).
- e. **Mesurez alors la position exacte** du récepteur.
- f. **Faites glisser** le récepteur le long de la règle et **notez les positions** pour lesquelles **les deux tensions sont à nouveau en phase : mesurez la distance d** séparant le **premier point et le onzième point**, ce qui correspond à dix longueurs d'onde.

3) Questions :

- a. Donnez les **caractéristiques (forme du signal, période et fréquence)** du signal émis par l'émetteur. La fréquence trouvée est-elle conforme à vos attentes ? Commentez.
- b. **Représentez l'oscillogramme** obtenu lorsque les deux signaux sont en phase.
- c. Déduisez de vos mesures la **longueur d'onde λ** de l'onde ultrasonore.
- d. **Pourquoi mesure-t-on la distance correspondant à dix longueurs d'onde**, au lieu d'une seule longueur d'onde ?