

TP 01 : PROPAGATION D'UNE ONDE

OBJECTIFS :

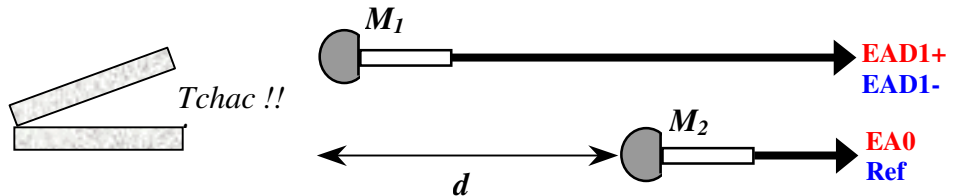
Utiliser un oscilloscope pour mesurer la vitesse et la longueur d'onde d'ultrasons dans l'air.

Mettre en évidence la diffraction de ces ultrasons par une fente et étudier l'influence de la largeur de cette fente.

I. MESURE DE LA VITESSE DE PROPAGATION D'UNE ONDE SONORE

Deux microphones M_1 et M_2 étant écartés d'une distance d (environ 1 m), un claquement sec produit dans leur alignement, devant le premier micro, se propage jusqu'au deuxième: on enregistre pendant ce temps les signaux captés par les deux micros à l'aide de l'interface Orphy gts2. Les signaux obtenus seront traités dans Regressi.

Réaliser le montage ci-contre :

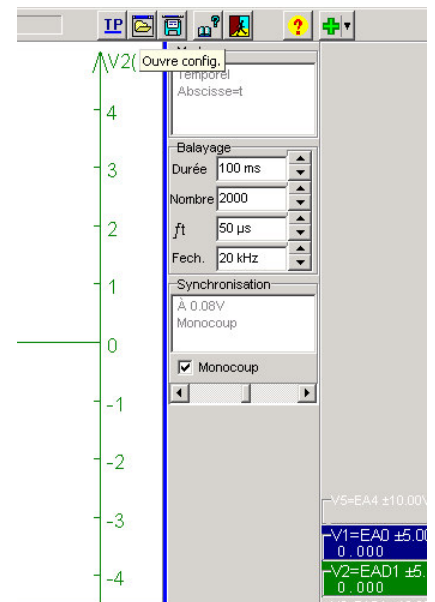
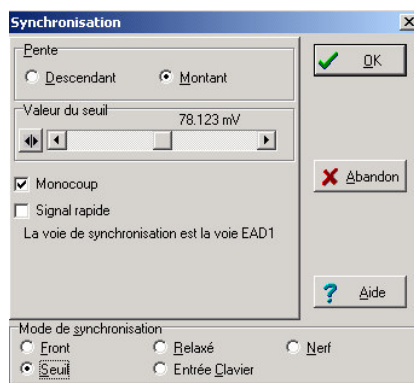
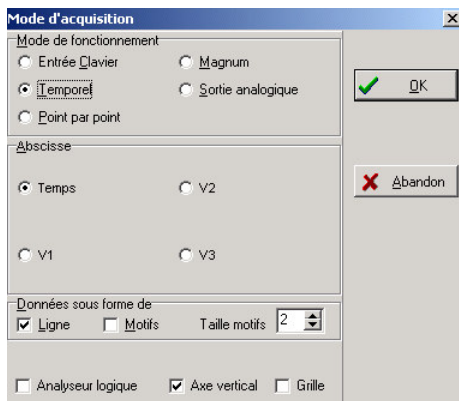


Réglage du logiciel d'acquisition :

Ouvrir win-gts :



Effectuer les réglages suivants



Réaliser l'acquisition puis basculer sur Regressi



On définit τ comme la différence entre la date de détection du clap pour le micro 2 et la date de détection du clap pour le micro 1.

De la mesure de τ sur l'enregistrement et de la distance d séparant les deux microphones, déduire la célérité v de propagation du son dans l'air.

Donner un nom à τ .

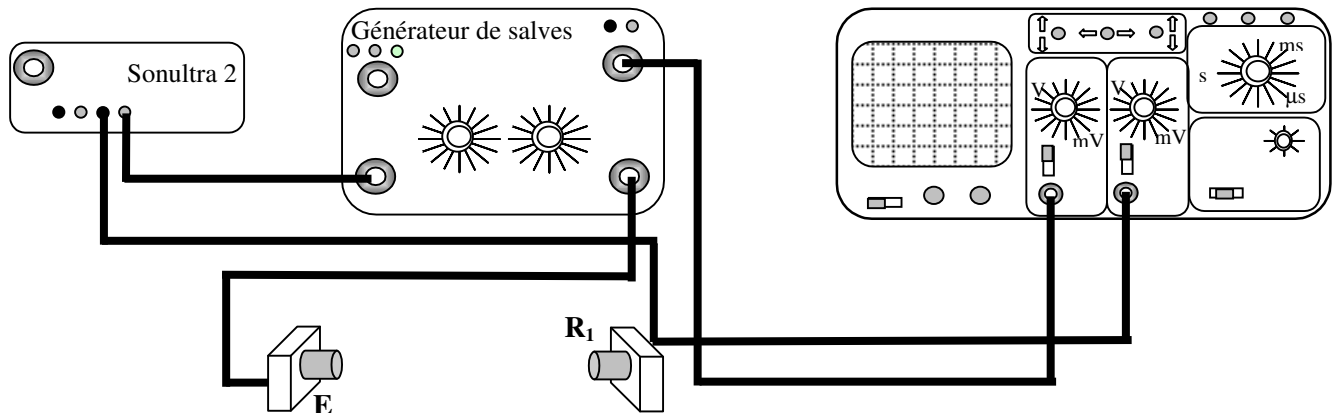
L'onde sonore du "clap" est-elle progressive? Est-elle mécanique? Est-elle périodique?

II. MESURE DE LA VITESSE DE PROPAGATION D'UNE ONDE ULTRASONORE

Dire pourquoi il est préférable d'utiliser un générateur d'ultrasons plutôt qu'un haut-parleur.

1. Détermination de la célérité des ultrasons dans l'air par la mesure d'un retard entre l'émetteur et le récepteur en « mode salves »

- Réaliser le montage ci-dessous :



- Alimenter l'émetteur d'ultrasons et positionner le commutateur de l'émetteur sur « Salve ».
- Relier l'émetteur et le récepteur **R₁** aux entrées de l'oscilloscope bicourbe et les positionner face à face (30 cm environ).
- Régler l'oscilloscope afin d'obtenir à l'écran les signaux. Décaler verticalement les deux courbes afin de pouvoir les distinguer (non superposables).

Donner les réglages de l'oscilloscope.

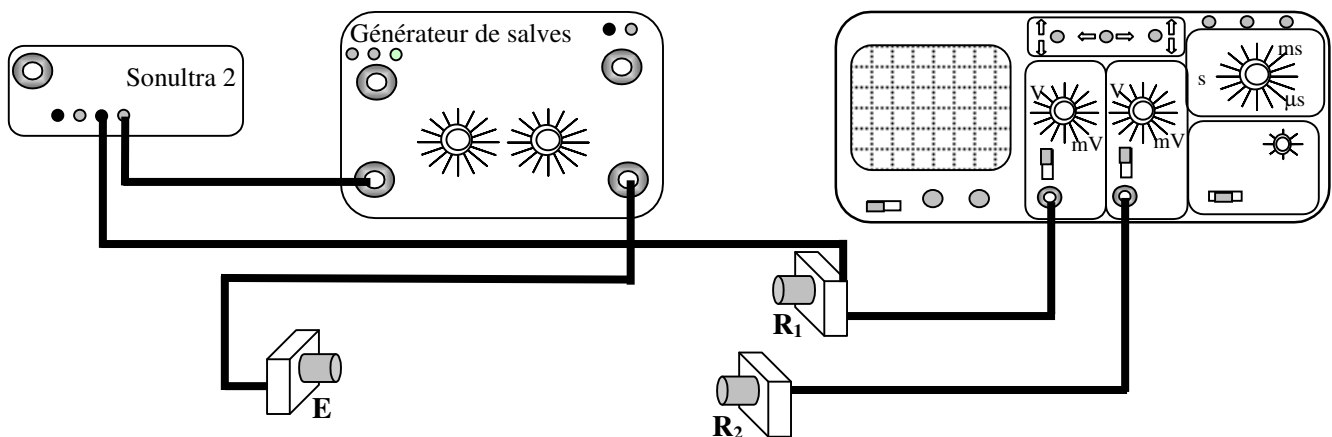
L'onde ultrasonore est-elle progressive? Est-elle mécanique? Est-elle périodique? Comparer les deux courbes.

- Mesurer avec précision le retard ultrasonore entre l'émetteur et le récepteur.

En déduire la célérité des ondes ultrasonores dans l'air.

2. Détermination de la célérité des ultrasons dans l'air par la mesure d'un retard entre 2 récepteurs en « mode salves »

- Réaliser le montage ci-dessous :



- Alimenter l'émetteur d'ultrasons et positionner le commutateur de l'émetteur sur « Salve ».
- Relier les deux récepteurs **R₁** et **R₂** aux entrées de l'oscilloscope bicourbe et les positionner côte à côte face à l'émetteur.
- Régler l'oscilloscope afin d'obtenir à l'écran le signal de réception des salves par les deux récepteurs. Décaler verticalement les deux courbes afin de pouvoir les distinguer (non superposables).

Donner les réglages de l'oscilloscope.

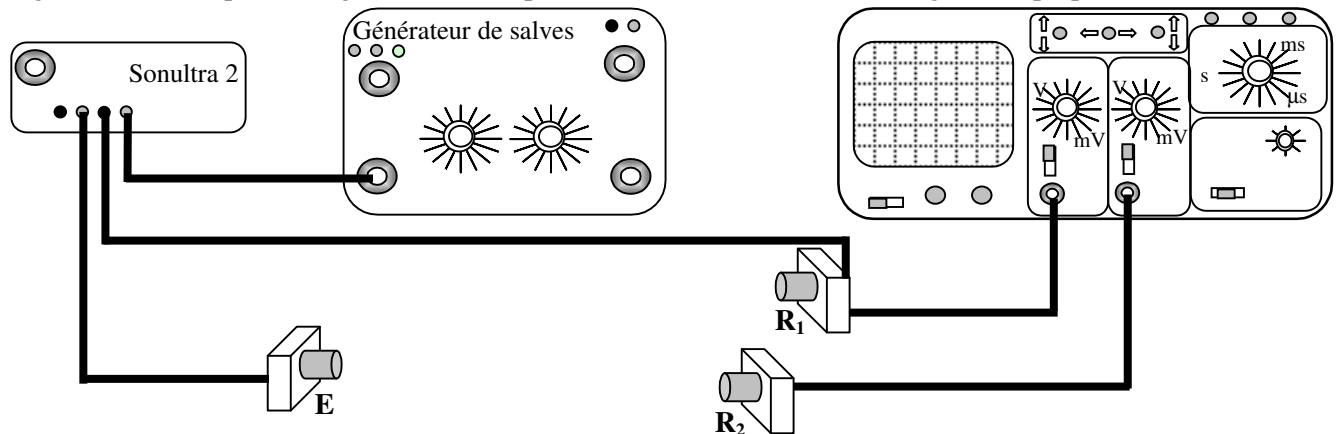
- Décaler le récepteur R_2 d'une distance d suffisamment grande pour pouvoir mesurer avec précision le retard ultrasonore entre les deux récepteurs.

L'onde ultrasonore est-elle progressive? Est-elle mécanique? Est-elle périodique?

En déduire la célérité des ondes ultrasonores dans l'air.

3. Détermination de la célérité des ultrasons dans l'air par la mesure d'une longueur d'onde en « mode continu »

Positionner le commutateur de l'émetteur sur le mode « Continu ». Débrancher l'émetteur du générateur de salves et le brancher sur sonultra 2. Placer de nouveau les deux récepteurs en face de l'émetteur, au même niveau, de façon à ce que les deux signaux soient en phase. Régler l'oscilloscope afin d'obtenir à l'écran deux signaux superposables.



Donner les réglages de l'oscilloscope.

L'onde ultrasonore est-elle progressive? Est-elle mécanique? Est-elle périodique?

Mesurer la période et en déduire la fréquence des ultrasons.

- L'émetteur étant fixé, lorsqu'on éloigne le récepteur R_2 du récepteur R_1 , dans la direction émetteur-récepteurs, les deux sinusoïdes se décalent. Sans tenir compte de l'amplitude qui décroît pour le récepteur R_2 , les deux courbes « se superposent » à chaque fois que la distance (récepteur R_1 – récepteur R_2) est un multiple entier de la longueur d'onde des ultrasons dans l'air.

Proposer une méthode permettant de déterminer expérimentalement et de façon précise la longueur d'onde des ultrasons.

Mettre en œuvre le protocole.

Calculer la célérité des ultrasons dans l'air.

III. DIFFRACTION DES ONDES ULTRASONORES

1. Problème

Pourquoi suffit-il qu'une fenêtre soit à peine entrouverte pour que le bruit extérieur pénètre partout à l'intérieur d'une pièce ?

Formuler, par une même phrase, le problème de physique posé.

2. Mise en évidence du phénomène de diffraction

Avec le montage précédent, intercaler entre l'émetteur et les récepteurs une ouverture de l'ordre du décimètre. Positionner R_1 dans l'axe principal Δ de l'ouverture et de l'émetteur. Vérifier, en écartant R_2 de la direction principale Δ , l'existence « d'ombre » ultrasonore confirmant la directivité des ultrasons.

Réduire l'ouverture. Peut-on toujours confirmer la directivité des ultrasons ?

Quel est l'ordre de grandeur de l'ouverture pour lequel le phénomène de diffraction est observé ?

Conclure ; Donner une réponse au problème posé précédemment. Pourquoi les baffles du commerce comportent-elles des hauts parleurs de diamètre différents ?