

TP3. ONDES ULTRASONORES DANS L'AIR

Objectifs du TP:

- Utiliser l'ordinateur et son interface d'acquisition (interface Eurosmart) avec le logiciel Latis Pro : logiciel d'acquisition et de traitement de données.
- Mesurer la célérité des ultrasons dans l'air par différentes méthodes.
- Etudier le principe du sonar.
- La célérité des ultrasons dépend-elle du milieu de propagation ?

I. PRINCIPE ET REGLAGE INITIAUX :

Les ultrasons sont émis par un **émetteur d'ultrasons E** et **détectés par un (ou plusieurs) récepteur(s) R** qui délivre(nt) une tension proportionnelle au déplacement des tranches d'air mises en mouvement lors de la propagation de l'onde.

● L'émetteur d'ultrasons :

Le dispositif permet d'émettre des salves soit de façon périodique (salves courtes ou longues), soit de façon continue. L'émetteur doit être alimenté en 15 V. On peut visualiser le signal émis par l'émetteur. Pour cela, on branche un adaptateur BNC/2fiches bananes sur la « sortie signal » de l'émetteur.

● Le récepteur d'ultrasons :

Le récepteur d'ultrasons transforme l'onde ultrasonore, en une tension électrique qui reproduit fidèlement l'onde ultrasonore : déplacement des tranches d'air mises en mouvement par la propagation de l'onde.

Remarque :

Pour pouvoir visualiser les ultrasons captés par le récepteur, il est souvent nécessaire de zoomer la figure sur l'écran selon l'axe des ordonnées car l'amplitude du signal reçu par le récepteur est de l'ordre d'une dizaine de mV, c'est-à-dire d'amplitude beaucoup plus faible que le signal émis par l'émetteur (de l'ordre de la dizaine de volts).

● L'interface d'acquisition (interface Eurosmart) comporte un convertisseur analogique/numérique. L'interface convertit les signaux analogiques en signaux numériques qu'elle transmet à l'ordinateur.

Le logiciel Latis-Pro pilote l'interface et permet de traiter les mesures réalisées, notamment sous forme graphique.

II. MESURE DE LA CELERITE DES ULTRASONS DANS L'AIR : mode salves courtes.

1) Détermination directe :

Objectif : Déterminer la célérité des ultrasons à partir de la mesure du retard entre l'émission et la réception des ultrasons.

Question 1 : ● *Quelles grandeurs faut-il mesurer ?*

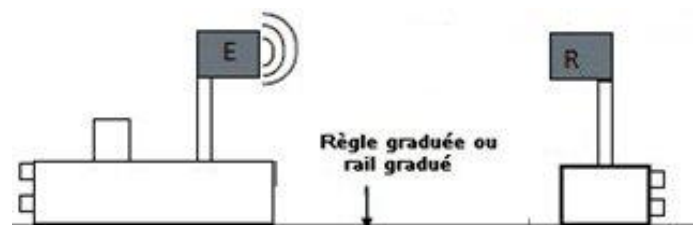
- Compléter les connexions nécessaires sur le schéma du montage.

- Noter le paramétrage que vous avez utilisé.

- Réaliser un enregistrement satisfaisant.

Que faut-il faire pour avoir de bonnes mesures ?

- Annoter l'enregistrement : signal correspond à l'émission d'une salve et signal correspondant à la réception, dates t_1 , t_2 , durée Δt du parcours.



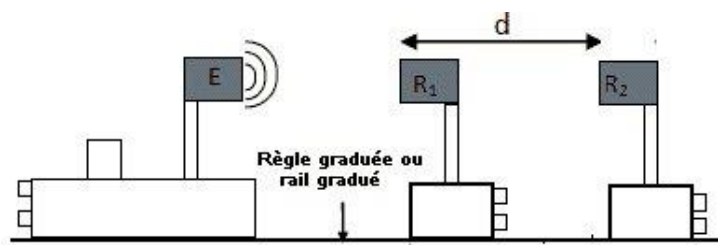
Question 2 : ● *A l'aide de vos résultats, en déduire la célérité des ultrasons dans l'air.*

- *Quelle est la valeur attendue.* ● *Calculer l'écart relatif.*

2) Autre méthode de détermination de la célérité des US dans l'air :

Objectif : Déterminer la célérité des ultrasons à partir de la mesure du retard entre un récepteur R_1 et un récepteur R_2 . (Le signal de sortie de l'émetteur n'est plus enregistré).

Question 3 : *Réaliser l'enregistrement et rédiger en précisant les différentes étapes qui conduisent au calcul de la célérité des ultrasons.*



Calculer l'écart relatif par rapport à la valeur attendue.

III. PRINCIPE DU SONAR :

Objectif : Etudier la propagation des ultrasons et utiliser leur réflexion sur un obstacle pour déterminer la distance à laquelle se situe l'obstacle (principe du sonar).

Une salve d'ultrasons est envoyée de l'émetteur vers l'obstacle, sur lequel elle est réfléchi, pour revenir sur le récepteur. Les 2 signaux de salves (émise par E et reçue par R) sont visualisés sur les voies EA0 et EA1 de l'interface.

Question 4:

- Réaliser le montage et les connexions.
Schématiser le protocole expérimental avec les connexions nécessaires.
- Noter les paramètres de l'acquisition.
- Réaliser un enregistrement satisfaisant.
Que faut-il faire pour avoir de bonnes mesures ?
- Annoter l'enregistrement : date t_1 correspond à l'émission d'une salve et date t_2 , correspondant à la réception.
En déduire la durée Δt du parcours entre l'émission et la réception.
- **Déterminer la distance d entre l'émetteur/récepteur et l'obstacle.**
- Mesurer cette distance avec une règle et calculer l'écart relatif.

