

TP4. MESURE DE LA PERIODE ET DE LA LONGUEUR D'ONDE DES ULTRASONS DANS L'AIR

Objectifs du TP:

- Utiliser l'ordinateur et son interface d'acquisition (interface Sysam d'Eurosmart) avec le logiciel Latis Pro : logiciel d'acquisition et de traitement de données.
- Détermination de la période et de la fréquence des ondes ultrasonores
- Mesure de la longueur d'onde des US. Célérité des US.

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.

Dans ce TP, nous allons régler l'émetteur de sorte qu'il fournisse une **tension périodique**. Nous utiliserons donc l'émetteur en « **mode continu** » (et non en mode salves). On pourra ainsi déterminer la période des ultrasons émis et en déduire la fréquence.

● 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. La représentation graphique fournira une « image » des ultrasons reçus.

● 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.

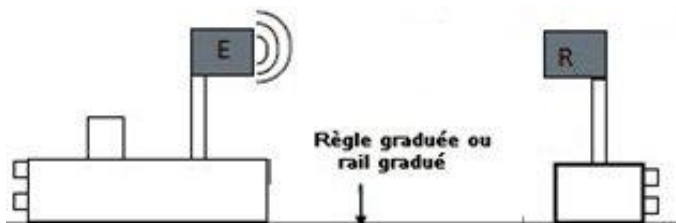
I. DETERMINATION DE LA FREQUENCE DES ULTRASONS : MODE « CONTINU »

1) Détermination directe :

Objectif : Déterminer la fréquence 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.

Pour trouver la durée de l'enregistrement, utiliser vos connaissances pour avoir une idée de la période des U.S. et faire un enregistrement conduisant à de bonnes mesures. Donner le paramétrage que vous avez utilisé.

- Réaliser l'enregistrement et annoter le graphique obtenu : dates t_1 et t_2 choisies pour déterminer la grandeur cherchée de manière la plus précise possible.

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

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

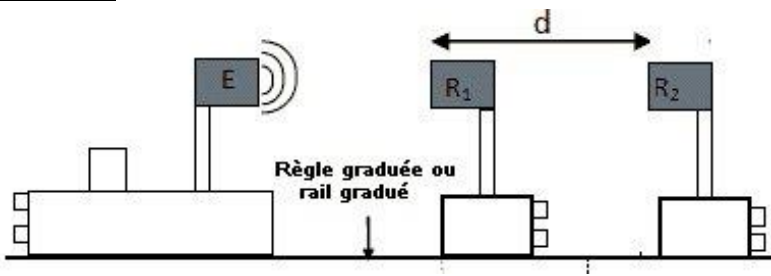
2) Autre méthode de détermination de la fréquence des ultrasons

Rappel : Toute fonction sinusoïdale peut se décomposer en une somme de fonctions sinusoïdale. Si le signal est purement sinusoïdal, le spectre en fréquence obtenu ne présente qu'un seul pic : celui de la fréquence correspond au fondamental.

Question 3 : Donner le mode opératoire que vous avez utilisé. Faire le graphique annoté correspondant.

II. MESURE DE LA LONGUEUR D'ONDE DES ULTRASONS : MODE « CONTINU »

1) Principe :



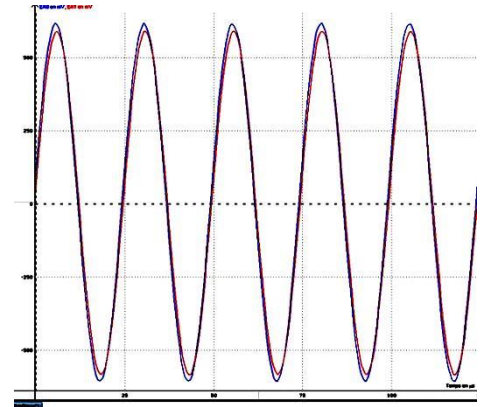
- Connecter un récepteur R_1 à l'entrée EA0 et l'interface et un récepteur R_2 à l'entrée EA1 de l'interface.
Le récepteur R_1 sera fixe pendant toute la manipulation.
- Utiliser le même paramétrage que précédemment. Cocher : mode permanent.

• Récepteurs en phase :

- Placer initialement les récepteurs R_1 et R_2 côte à côte sur le zéro de la règle (à environ 20 cm de l'émetteur).
- Lancer l'acquisition par F10.
Vérifier que les 2 courbes soient en phase. Ne plus toucher à R_1 !!
- Faire une copie d'écran de la situation.

• Déphasage entre les 2 sinusoïdes :

- Le récepteur R_1 doit rester fixe au zéro de la règle.
- Eloigner doucement le récepteur R_2 .
- Question 4 :** Que constatez-vous ?
- Faire une copie d'écran cette situation.



• Sinusoïdes à nouveau en phase :

- Eloigner R_2 jusqu'à ce que les sinusoïdes soient à nouveau en phase.
- Question 5 :** Comment s'appelle la distance parcourue entre R_1 et R_2 ? Quelle est sa valeur approximative ?
Comment s'appelle le retard entre les 2 ondes ?

2) Détermination de la longueur d'onde λ (ou périodicité spatiale) de l'onde ultrasonore :

- Question 6 :** Comment procéder pour déterminer λ avec un maximum de précision ?
Déterminer la valeur de la longueur de λ .

3) Détermination de la célérité des ultrasons dans l'air :

- Question 7 :** Regrouper les résultats précédents afin de déterminer la célérité des ultrasons.
Comparer à la valeur attendue.