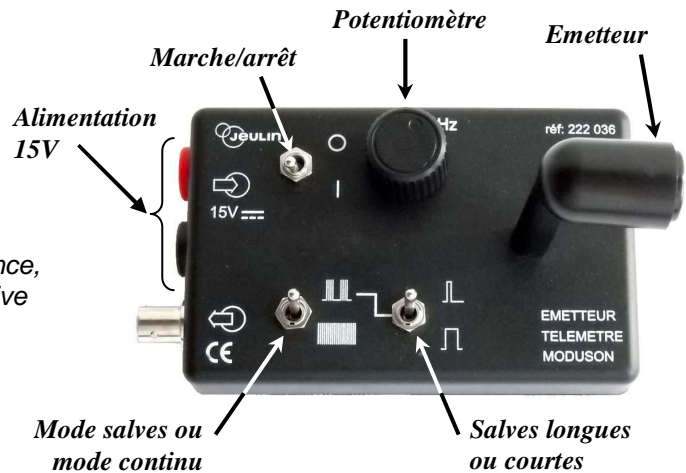




## TP 2 – Propagation d'ultrasons

### Objectifs du TP :

- Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier qualitativement et quantitativement le phénomène de propagation d'une onde.
- Déterminer expérimentalement, période, fréquence, longueur d'onde et célérité d'une onde progressive sinusoïdale



## I. Réglages


- Alimenter l'émetteur à ultrasons E avec une tension continue de 15 V : relier la borne 0 V du générateur à la borne noire de l'émetteur, et la borne + 15 V à la borne rouge.
- Sélectionner le mode continu sur l'émetteur E.
- Pour pouvoir enregistrer les signaux reçus, relier l'émetteur et le récepteur à l'interface : émetteur en EA1, récepteur en EA2 (n'oubliez pas de relier les masses en noires à celle de l'interface).
- Coller l'émetteur face au récepteur.
- Ouvrir *Latis-Pro* et activer la voie du récepteur en prenant comme sensibilité +5/-5 V. Sélectionner le mode permanent et pour le déclenchement, choisir « AUCUNE ».
- Faire apparaître la liste des courbes disponibles en cliquant sur l'icône  et choisir le style « trait ».
- Lancer l'acquisition (F10 ou ) , puis, pendant l'acquisition, faire un clic droit dans la zone graphique et cliquer sur « Calibrage ».
- Tourner le potentiomètre de l'émetteur de manière à avoir la plus grande amplitude possible à l'écran.
- Appuyer sur la touche « Echap » pour quitter l'acquisition et ne plus toucher au potentiomètre.

## II. Mesure de la période de l'onde ultrasonore

### 1) Montage

L'émetteur et le récepteur sont placés face à face. L'émetteur doit émettre en continu. Durant les mesures, si le logiciel ne répond pas, taper sur « Echap » ou si le problème persiste, relancer *Latis-Pro*.

### 2) Mesures

- Dans le logiciel *Latis-Pro* cliquer sur l'icône  et activer l'entrée EA2.
- Choisir le style « Trait » pour la courbe EA2.
- Prendre 600 pts sur une acquisition d'une durée totale de 60  $\mu$ s et ne sélectionner aucune source de déclenchement.
- Le mode permanent doit être désélectionné.
- Lancer l'acquisition et effectuer un clic droit pour calibrer.

### 3) Exploitation

- Le signal reçu varie-t-il en fonction de la position du récepteur ?
- L'onde ultrasonore est dite « progressive et périodique ». Expliquer ces termes.
- Déterminer la période du signal enregistré par le récepteur.
- Déterminer l'incertitude  $U(T)$  sur la mesure de la période.
- Calculer la fréquence des ultrasons ainsi qu'un encadrement de cette fréquence sachant que l'incertitude sur la fréquence est donnée par la relation :

$$U(f) = f \times \frac{U(T)}{T}$$

## III. Mesure de la longueur d'onde de l'onde ultrasonore

### 1) Montage

L'émetteur et le récepteur sont placés face à face le long d'une règle. Lors des mesures, on fera coulisser le récepteur le long de la règle de manière à ce qu'il reste en face de l'émetteur. L'émetteur doit émettre en continu.



### 2) Mesures

- Cocher le mode permanent et activer la voie EA1 en prenant comme sensibilité +5/-5 V.
- Choisir comme déclenchement la voie EA1 en valeur montante.
- Lancer l'acquisition et repérer une position du récepteur pour laquelle les abscisses des maxima des deux courbes ainsi que celles de leurs minima soient confondues. Les ondes sont alors dites « en phases ».
- Eloigner lentement le récepteur de l'émetteur et observer les courbes à l'écran.

### 3) Exploitation


- Qu'observe-t-on pour certaines positions du récepteur lorsqu'on décale celui-ci de l'émetteur ?
- Sachant que la longueur  $\lambda$  est la distance séparant 2 positions consécutives du récepteur pour lesquels les ondes sont en phase, déterminer la longueur d'onde des ultrasons émis par l'émetteur.
- Évaluez l'incertitude  $U(\lambda)$  sur cette mesure.
- Écrire cette longueur d'onde sous forme d'un encadrement.
- Pourquoi est-il préférable de mesurer 10 longueurs d'onde plutôt qu'une seule lorsqu'on veut déterminer  $\lambda$  ?

## IV. Mesure de la célérité de l'onde ultrasonore

### 1) Montage

Le but est de mesurer la durée que met un « paquet » (une salve) d'ultrasons pour parcourir une distance connue. Régler l'émetteur de manière à ce qu'il émette des salves courtes d'ultrason.

### 2) Mesures et exploitation

- Dans le menu « Acquisition » (  ) prendre 1000 pts sur une durée totale de 5 ms.
- Décocher le mode permanent et choisir comme déclenchement la voie EA1 en valeur montante.
- Coller l'émetteur au récepteur et lancer l'acquisition. Quelle observation ne correspond pas tout à fait à la situation ? En tenir compte pour la suite des mesures.
- À partir de là, proposer un protocole permettant de déterminer la vitesse de ces ondes ultrasonores.
- Effectuer alors la ou les mesures nécessaires et déterminer la vitesse de ces ondes.