

## Experiment Name: CaracOndes

# Overview

## TP 1 : Caractéristiques d'une onde

Buts: mesurer la célérité d'une onde ; mesurer la période et la longueur d'onde d'une onde périodique.

## Experiment Name: CaracOndes

# Procedure

## Step 1

### 1- Etude de la propagation d'une onde

**Problème** : Les chauves-souris émettent des ondes ultrasonores pour se diriger et repérer leurs proies. Comment mesurer la vitesse de propagation de ces ondes dans l'air ?

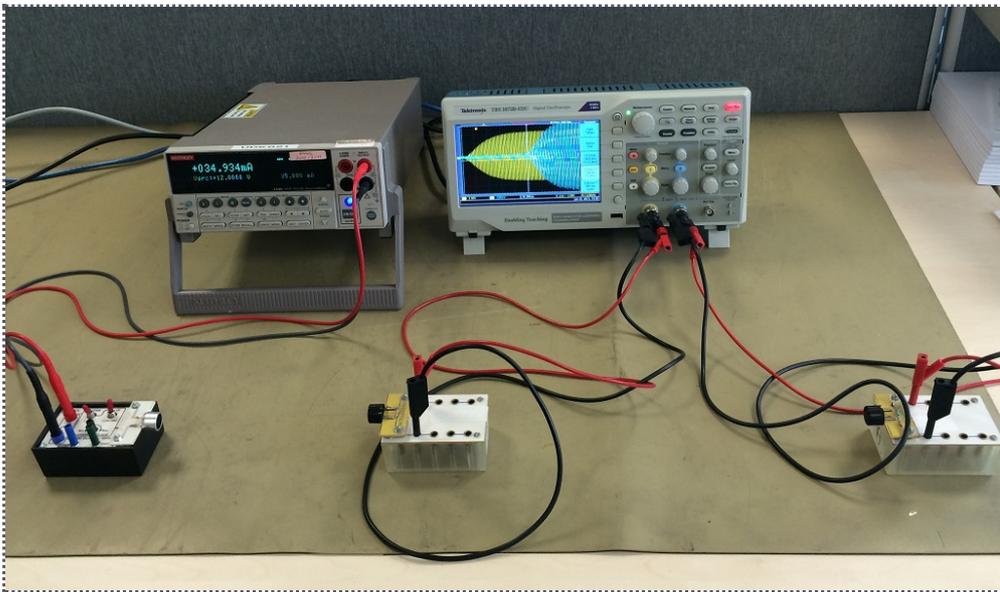


Les chauves-souris émettent des salves d'ultrasons afin de localiser leurs proies, en analysant la durée entre l'émission et la réception des salves. Pour déterminer précisément la distance entre 2 points par mesure du retard d'une onde ultrasonore, il est nécessaire de connaître la vitesse de propagation ou célérité de l'onde : mesurons -la dans l'air.

## Step 2

### •Mise en place de l'émetteur

Effectuer le montage . L'émetteur d'onde ultrasonore est constitué d'un cristal piézo-électrique se mettant à vibrer lorsqu'il est soumis à un signal électrique. Celui-ci impose à l'onde émise ses caractéristiques temporelles. Le signal est réglé en mode « salve » et est constitué d'une succession de motifs identiques limités dans le temps.



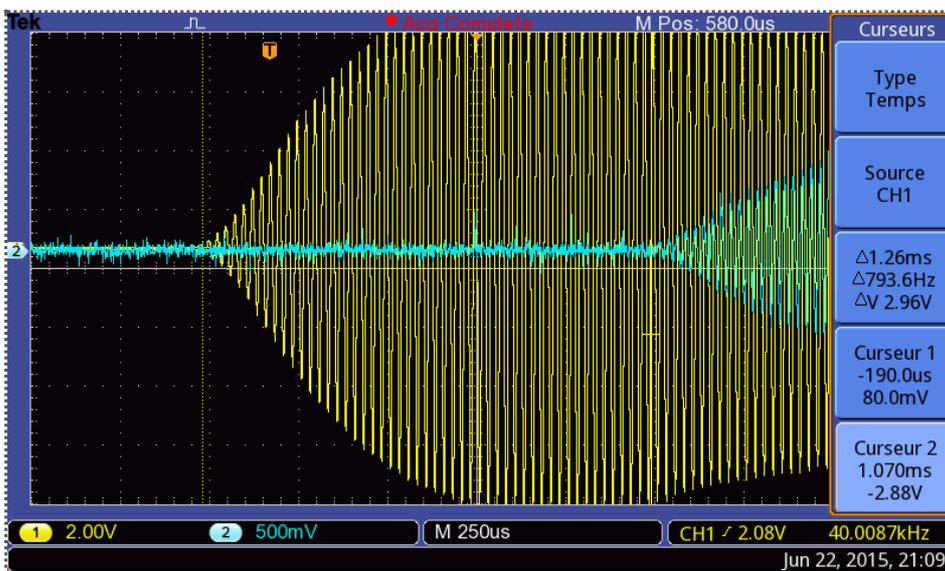
## Step 3

### •Réception du signal

Chacun des 2 récepteurs comporte un cristal piézo-électrique fonctionnant à l'inverse de l'émetteur. Soumis à une onde ultrasonore, il se met à vibrer en fournissant un signal électrique, image de l'onde reçue. Le récepteur 1 est fixe, à l'abscisse x1 le long du réglet. Son signal est visualisé sur la voie 1 de l'oscilloscope. Le récepteur 2 est mobile, à l'abscisse x2 variable le long du réglet. Son signal est visualisé sur la voie 2.

Alimenter l'émetteur. Observer à l'oscilloscope les deux voies à la fois (mode « DUAL »). Décaler verticalement les deux signaux.

Mesurer diverses distances,  $d = x2 - x1$  (exprimées en mètres) et les retards correspondants  $\Delta t$  (exprimés en secondes) à l'oscilloscope, entre une salve reçue sur la voie 2 et celle reçue sur la voie 1.



## Step 4

### •Exploitation

- 1) Reporter les valeurs dans un tableur.
- 2) Tracer la représentation graphique  $d = f(\Delta t)$ . Modéliser par une fonction linéaire.

3) En déduire la relation entre  $d$  et  $\Delta f$ . Que représente le coefficient directeur et quelle est son unité ?

Comparer sa valeur à la donnée fournie.

Donnée: La célérité des ondes ultrasonores dans l'air à 20°C est de 340 m.s-1

## Step 5

### 2- Caractéristiques d'une onde progressive périodique

**Problème :** Les ondes ultrasonores, comme les ondes électromagnétiques, peuvent être caractérisées, par leur longueur d'onde, leur vitesse de propagation (ou célérité) et leur fréquence. Comment sont reliées ces grandeurs caractéristiques ?

## Step 6

### •Mesure de la période et de la fréquence d'une onde ultrasonore

4) Schématiser le montage permettant de visualiser, avec le même matériel que dans l'étude précédente, le signal périodique émis en continu (position « continu ») par l'émetteur et le signal reçu par le récepteur. Faire vérifier par le professeur.

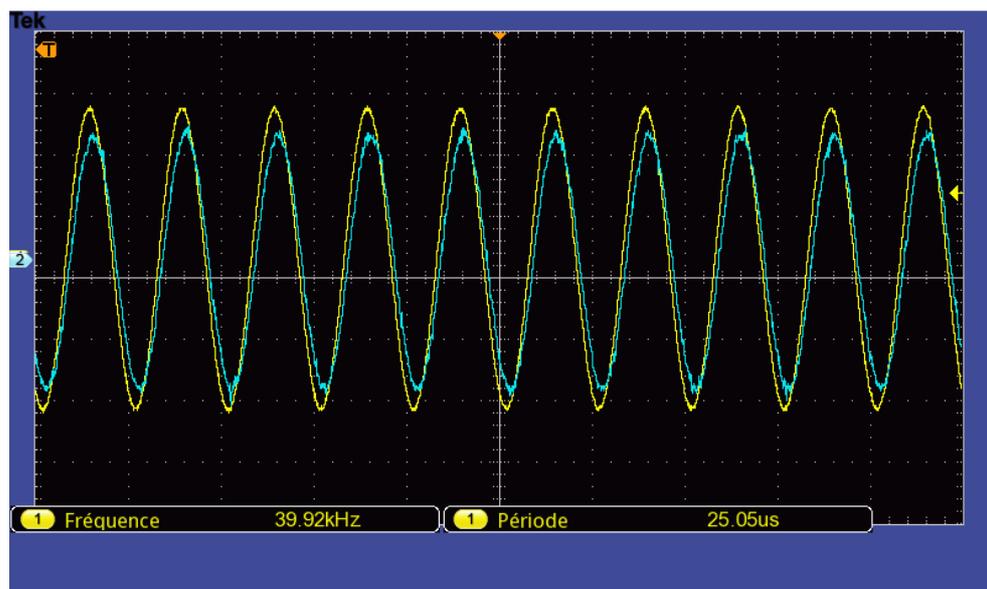
Réaliser le montage. Puis faire les réglages sur l'oscilloscope pour visualiser les signaux.

5) Comparer les deux signaux. Le signal reçu dépend-il de la position du récepteur ? Pourquoi ?

6) L'onde ultrasonore est dite progressive et périodique. Expliquer brièvement ces deux termes.

7) Déterminer la période des signaux émis et reçus sur l'écran. Les comparer.

8) En déduire la fréquence  $f$  des signaux.



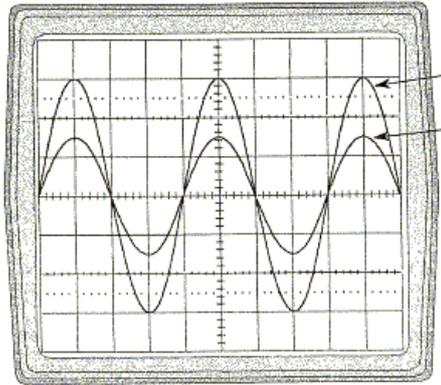
## Step 7

### •Mesure de la longueur d'onde d'une onde ultrasonore

Reproduire le montage du doc 1 mais le signal émetteur émet en « continu ». Éloigner progressivement

l'un des deux récepteurs. Observer l'évolution du signal de ce récepteur par rapport au signal de l'autre récepteur.

Repérer les positions du récepteur pour lesquelles les abscisses de leurs maxima et de leurs minima sont confondus. On dit alors que les ondes sont en phase:



**On appelle longueur d'onde  $\lambda$  la distance séparant 2 points consécutifs pour lesquels les ondes sont en phase**

9) Pourquoi est-il préférable de mesurer dix longueurs d'onde plutôt qu'une seule ?

10) Déterminer avec cette méthode la longueur d'onde  $A$  de l'onde ultrasonore dans l'air à la température de la salle. Ecrire la mesure et le calcul.

11) Retrouver la relation mathématique entre la célérité  $y$ , la période  $T$  et la longueur d'onde  $A$  des ondes ultrasonores dans l'air à l'aide de vos résultats expérimentaux.