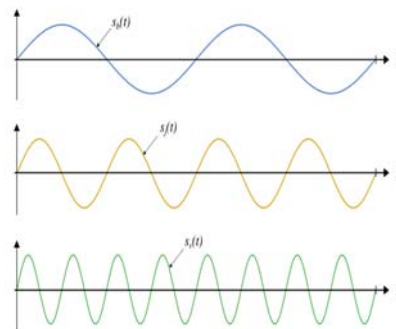


Problématique : L'onde sonore issue d'un émetteur à ultrasons est une onde progressive sinusoïdale. Comment déterminer la période, la fréquence et la longueur d'onde de cette onde ? Quel lien existe-t-il entre la période et la longueur d'onde d'une onde sinusoïdale ?

Travail préliminaire :

- Visionner la vidéo "visualiser un son".
- Comment « observer » une onde sonore ? Quel appareil utiliser ?
- Quel lien y-a-t-il entre le signal électrique observé et l'onde sonore ?
- Donner la définition de la fréquence d'un signal sinusoïdal de période T .
- En observant des signaux sinusoïdaux de fréquences différentes comment repérer le signal de plus grande fréquence ?
- Sur une représentation graphique, peut-on déterminer simplement la fréquence d'un signal périodique ? Que faut-il déterminer au préalable ?



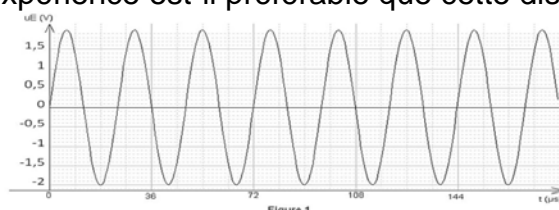
Travail n°1 : Détermination de la période et de la fréquence des ultrasons

Protocole :

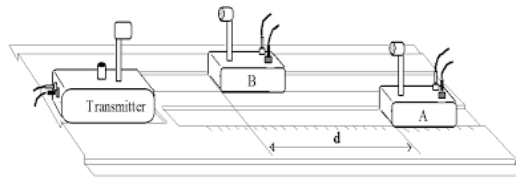
- Alimenter l'émetteur d'ultrasons avec une tension de 12 volts.
- Le positionner sur le mode émission continue.
- Placer un récepteur à une dizaine de cm **en face** de l'émetteur.
- Relier la sortie électrique du récepteur à l'entrée 1 de l'interface Foxy ESAO.
- Utiliser le document d'aide à l'utilisation de ESAOPHY pour :
 - Placer en ordonnée l'entrée 1 et en abscisse le temps (horloge)
 - Cliquer sur l'entrée 1 en ordonnée et choisir le calibre $+5V$ pour cette entrée 1. Sélectionner le mode affichage liaison trait plein.
 - Cliquer sur l'horloge en abscisse et régler la durée d'acquisition à $300 \mu s$ et 101 pts de mesures pour faire apparaître une dizaine de périodes sur l'écran.
 - À l'aide du pointeur, mesurer la durée de 10 périodes.



1. Pourquoi mesurer 10 périodes ?
2. En déduire la valeur d'une période et écrire le résultat sous la forme : $T_{obtenue} = T_{calculée} \pm u(T)$ avec $u(T) = 1 \mu s$ (évaluée grâce à la précision de l'interface d'acquisition)
3. En déduire la fréquence f des ultrasons. Est-ce que le signal émis correspond bien à des ultrasons ?
4. Pourquoi n'était-il pas nécessaire de mesurer précisément 10 cm ?
5. Pourquoi dans cette expérience est-il préférable que cette distance soit faible ?



Travail n°2 : Détermination de la longueur d'onde d'une onde ultrasonore dans l'air



Protocole :

- Placer un second récepteur à côté du premier et le relier à l'entrée 2 de l'interface Foxy ESAO.
 - Utiliser le document d'aide à l'utilisation de ESAOPHY pour :
 - Ajouter en ordonnée l'entrée 2.
 - Cliquer sur l'entrée 2 et sélectionner le calibre $+5V$ (ou $+0,25V$ si le signal est trop petit) pour cette entrée 2. Sélectionner le mode affichage liaison trait plein.
 - Cliquer sur l'horloge en abscisse et cocher "balayage continu".
 - Régler la synchronisation sur l'entrée 1
 - Positionner les deux récepteurs côte à côte pour que les signaux reçus soient **en phase** (*maximum en même temps*).
 - Sans toucher au récepteur relié à l'entrée 1, éloigner très lentement le récepteur 2 de l'émetteur. Observer le décalage à l'écran.
 - Estimer la longueur d'onde de l'onde ultrasonore (plus petite distance parcourue quand le signal reçu par le récepteur 2 se retrouve en phase avec le signal reçu par le récepteur 1).
- La mesure d'une longueur d'onde est-elle précise ?
 - Comment améliorer la précision de la mesure de la longueur d'onde de l'onde ultrasonore ?
 - Le mettre en œuvre et déterminer précisément cette longueur d'onde.

Travail n°3 : Relation entre la période et la longueur d'onde de l'onde ultrasonore

« La longueur d'onde est la distance parcourue par une onde périodique en une période ».

- En déduire la relation entre la longueur d'onde et la période.
- Calculer la célérité des ondes ultrasonores, comparer avec la valeur théorique ci-dessous. Conclure.

Célérité des sons ou ultrasons dans l'air en fonction de la température

T(°C)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
V_{son} (m/s)	341,2	341,8	342,4	343,0	343,6	344,2	344,8	345,5	346,0	346,6	347,2	347,9

Travail n°4 : Simulation de la propagation d'une onde périodique

- Récupérer le fichier python dans l'activité AE06 de l'ENT
- Ouvrir Edupython et ouvrir le fichier récupéré. Lancer l'exécution du programme (flèche verte), saisir les données demandées : $f = 4\text{Hz}$, $v = 5 \text{ m.s}^{-1}$ et amplitude de 6 m.
- Décrire l'onde obtenue sur le graphe. Est-ce une représentation de l'onde dans l'espace ou dans le temps ?
- Repérer dans le programme la fonction sinus, écrire son expression et repérer les termes qui correspondent à son amplitude et à sa fréquence.
- Quelle grandeur est-il facile de déterminer graphiquement ? Trouver sa valeur graphiquement puis par le calcul à l'aide des paramètres saisis à la question 2
- Modifier le programme pour qu'il demande la période de l'onde dont on souhaite simuler la propagation.