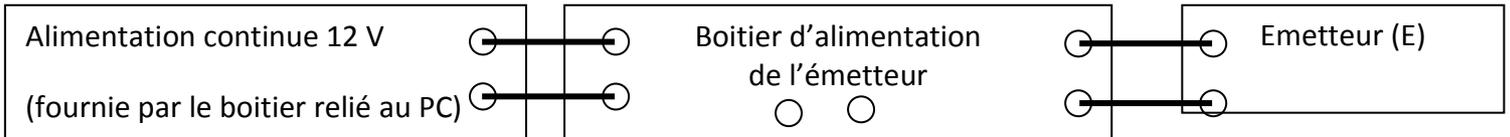


A. MODE CONTINU

Remarques :

- L'émetteur est étiqueté E, les deux récepteurs sont étiquetés A et B.
- Alimentation de l'émetteur :

I. Fréquence des ondes ultrasonores

- Alimenter l'émetteur ultrasonore et choisir le mode correspondant à une émission d'ultrasons en mode continu.
- Placer un récepteur à une dizaine de cm de l'émetteur.
- Relier le récepteur à la voie A de l'oscilloscope et observer le signal du récepteur.

Appel n°1 : appeler le professeur pour qu'il vérifie la validité des mesures

- Répondre aux questions A. I.1, I.2 et I.3 de la feuille de réponse.

II. Mesure de la longueur d'onde

- Placer un deuxième récepteur face à l'émetteur et à côté du premier récepteur. Le relier à la voie B de l'oscilloscope ; effectuer les réglages pour observer les signaux des 2 récepteurs.
- Faire coulisser le deuxième récepteur en l'éloignant de l'émetteur.

Les deux signaux reviennent en phase lorsque le deuxième récepteur a été déplacé d'un nombre entier n de fois la longueur d'onde de l'onde sonore.

- Répondre aux questions A II.1 et II.2 de la feuille réponse.
- Remettre les deux récepteurs côte à côte, puis éloigner le récepteur **B** de 10 longueurs d'onde. Mesure de la distance d séparant alors les deux récepteurs.

Appel n°2 : appeler le professeur pour qu'il vérifie la mesure

- Répondre aux questions A II.3 et III de la feuille réponse.

Remettre en état le poste de travail.

B. MODE SALVES

Dans cette partie, on ne réalisera pas les mesures ;

tout le travail à effectuer se fait sur ordinateur avec le logiciel latis Pro.

Remarque :

- On considèrera que la modélisation mathématique est en adéquation avec les points de mesure si le coefficient de corrélation est supérieur à 0,98.

Description de l'expérience réalisée :

En plaçant l'émetteur d'ultrasons en mode sales, on a effectué la manipulation suivante :

- On a placé l'émetteur face au récepteur et connecté les deux à un oscilloscope.
- Pour différentes distances **D** entre l'émetteur et le récepteur, on a mesuré le temps **t** mis par la salve pour atteindre de récepteur. Les résultats obtenus sont reproduits dans le tableau suivant :

D (m)	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
t (ms)	0	0,29	0,59	0,90	1,1	1,5	1,7	2,1	2,3

Manipulations à effectuer :

A l'ordinateur, en utilisant le logiciel LatisPro :

- Créer un tableau de données en déclarant les variables : **D** et **t**, sans oublier de préciser les unités.
- Tracer le graphique décrivant l'évolution de la distance **D** en fonction de **t**.
- Effectuer la modélisation qui vous semble appropriée.

Appel n°3 : appeler le professeur pour qu'il vérifie le graphique et la modélisation

- *Répondre aux questions des parties B et C de la feuille de réponses.*

CORRECTION**A. MODE CONTINU***Rappel : Respecter les chiffres significatifs***I. Fréquence des ondes ultrasonores**

1. Quelle est la valeur de la période T du signal observé ?

La période correspond à 5,0 div avec la sensibilité 5 $\mu\text{s}/\text{div}$.

$T = 5 * 5 = 25 \mu\text{s}$ (résultat exprimé avec 2 chiffres significatifs)

2. En déduire la fréquence f de l'onde émise par l'émetteur.

La fréquence est : $f = 1/T$ avec T en secondes : $T = 25 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

$f = 1 / (25 \cdot 10^{-6}) = 4,0 \cdot 10^4 \text{ Hz}$. (résultat exprimé avec 2 chiffres significatifs)

3. Les ondes sonores sont réparties 3 catégories : les infrasons ont une fréquence inférieure à 20 Hz, les sons audibles par l'oreille humaine s'étendent sur une plage de fréquences allant de 20 Hz à 20kHz et les ultrasons correspondent aux ondes dont la fréquence est supérieure à 20 kHz. A quelle catégorie appartient l'onde émise par l'émetteur ? Justifier.

La fréquence obtenue vaut $4,0 \cdot 10^4 \text{ Hz}$, soit 40 kHz. Elle est donc supérieure à 20 kHz.

L'onde émise est une onde ultrasonore.

II. Mesure de la longueur d'onde

1. Comment peut-on qualifier les deux signaux observés à l'oscilloscope lorsque les deux récepteurs sont côte à côte ?

Lorsque les deux récepteurs sont côte à côte, les deux signaux sont en phase

2. Soit λ la longueur d'onde. Quelle relation lie d, n et λ ?

La relation est : $d = n \cdot \lambda$

3. Noter la valeur de la distance d : **$d = 8,3 \text{ cm}$ (résultat exprimé avec 2 chiffres significatifs)**

En déduire la valeur de la longueur d'onde des ultrasons.

La longueur d'onde est : $\lambda = d / 10$

$\lambda = 8,3 \text{ mm}$ (résultat exprimé avec 2 chiffres significatifs)

III. Calcul de la célérité

A partir des mesures effectuées en I et II, calculer la célérité (c_A) de l'onde.

La célérité est $c_A = \lambda / T$

$c_A = (8,3 \cdot 10^{-3}) / (2,5 \cdot 10^{-5}) = 3,3 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ (résultat exprimé avec 2 chiffres significatifs)

B. MODE SALVES

1. Donner l'expression de la distance D en fonction du temps t.

La relation est : $D = c \cdot t$

2. Recopier la modélisation effectuée.

$D = 3,4 \cdot 10^2 \cdot t$

Commenter la corrélation obtenue. La modélisation est-elle correcte ?

Le coefficient de corrélation vaut 0,999 ; il est supérieur à 0,98. La modélisation est donc convenable.

3. En déduire la valeur de la célérité (c_B) des ondes ultrasonores.

La célérité des ultrasons c_B est égale au coefficient directeur de la modélisation : $c_B = 3,4 \cdot 10^2 \text{ m/s}$.

C. COMPARAISON DES RESULTATS

Calculer l'écart relatif ε entre les deux valeurs de la célérité obtenues. $\varepsilon = \frac{|c_A - c_B|}{c_A}$

Les deux méthodes (continu et salves) donnent environ la même valeur pour la célérité des ultrasons dans l'air.

L'écart relatif entre ces deux valeurs est : $\varepsilon = (3,4 \cdot 10^2 - 3,3 \cdot 10^2) / (3,3 \cdot 10^2) = 0,030$, soit 3,0% d'écart relatif.

Nom :		
Appel n°1		remarques
Branchement de l'alimentation au générateur	*	Brancher convenablement : 0V, 12V en mode continu
Branchement du récepteur à l'oscilloscope	**	
Réglage de la sensibilité verticale	**	Dilater au maximum la courbe (bouton V/div. de la voie A)
Réglage de la sensibilité horizontale	**	Observer entre 1 et 2 périodes (bouton time/div.)
Décalage de la courbe pour une meilleure mesure de T	**	Bouton de décalage horizontal
Mesure précise de T	**	Nombre de carreaux et sensibilité horizontale
Appel n°2		
Positionnement initial des deux récepteurs	*	Côte à côte de façon à observer des signaux en phase
Branchement du deuxième récepteur à l'oscilloscope	*	
Sélection du mode dual	*	
Mesure précise de la distance d entre les deux récepteurs lorsque les deux signaux sont en phase	**	Mesure de la distance en deux points pertinents des récepteurs
Organisation de la paillasse	*	Respect du parallélisme lorsqu'on fait coulisser le récepteur, pas de fils emmêlés ou devant les récepteurs
Rangement de la paillasse	*	
Appel n°3		
Création des variables et unités	**	
Entrée des données	*	
Affichage du graphique (choix de l'abscisse et de l'ordonnée)	**	D en ordonnée (vertical) et t en abscisse (horizontal)
Choix de la fonction mathématique et modélisation	**	Modélisation linéaire
Total sur 12.5		