EXERCICE 3 – CÉLÉRITÉ DES ULTRASONS (4 points)

On se propose dans cet exercice de comparer la célérité des ultrasons dans différents milieux.
On dispose pour cela d'une boîte transparente, étanche, de longueur L = 1,80 m. Elle peut contenir un liquide. Un émetteur d'ultrasons E est fixé sur une face. Le récepteur R est fixé sur une plaque verticale, qui coulisse à l'intérieur de la boîte. Émetteur et récepteur sont isolés par un film plastique transparent et étanche pour qu'ils puissent être immergés dans le liquide. Une graduation permet de repérer la position du récepteur par rapport à l'émetteur. L'émetteur est placé en face du zéro de la graduation. Le dispositif est schématisé sur la ***figure 8 de l'annexe page 12****.*

1 - Caractéristiques générales de l'onde

Répondre par oui ou non **à chaque proposition** en justifiant votre réponse. Une réponse non justifiée sera comptée fausse. En général, l'onde ultrasonore est-elle :

1.1. Une onde mécanique ?

1.2. Une onde transversale ?

1.3. Une onde tridimensionnelle ?

2 - Comparaison de la célérité dans différents milieux

Dans cette expérience, l'émetteur est relié à un générateur de salves ultrasonores. On envoie le signal qu'il émet sur l'entrée EA0 d'un système d'acquisition informatisé. Le récepteur est relié à l'entrée EA1 de l'ordinateur. La distance L entre E et R est initialement fixée à 1,00 m. On lance une acquisition et on déclenche le générateur d'ultrasons : on obtient l'enregistrement de la ***figure 9*** *donnée en* ***annexe page 12****. Sur la voie EA1, on peut lire le retard τ de l'onde ultrasonore lorsqu'elle arrive au récepteur. On réalise deux séries de mesures pour pouvoir comparer la célérité des ultrasons dans l'air et dans un liquide. Pour différentes valeurs de L, on mesure le retard de l'onde ultrasonore dans l'air (τ_{air}) et dans le liquide (τ_{liq}). Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau de mesures ci-dessous.*

L (m)	*1,60*	*1,50*	*1,40*	*1,20*	*1,00*	*0,80*	*0,60*
Liquide τ_{liq} (ms)	*1,08*	*1,00*	*0,92*	*0,80*	*0,66*	*0,52*	*0,40*
Air τ_{air} (ms)	*4,60*	*4,36*	*4,06*	*3,42*	*2,94*	*2,28*	*1,68*

2.1. Tracer, sur papier millimétré, les courbes donnant L en fonction de τ_{air} et τ_{liq} sur le même graphique en utilisant les échelles suivantes :

Abscisses : 1 cm pour 0,20 ms ; Ordonnées : 1 cm pour 0,10 m

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

2.2. Déterminer graphiquement la célérité des ondes ultrasonores dans l'air, V_{air} , et dans le liquide, V_{liq}.

2.3. Comparer V_{air} et V_{liq} ; conclure.

3 - Ondes ultrasonores progressives et périodiques : mesure de la longueur d'onde

3.1. Définir une onde mécanique progressive périodique.

3.2. Une onde mécanique progressive périodique possède une double périodicité, spatiale et temporelle. Donner le nom et la définition de la grandeur physique qui caractérise sa périodicité spatiale.

3.3. *Pour mesurer la longueur d'onde de l'onde ultrasonore, on remplace le générateur de salves par un GBF (générateur de basses fréquences) délivrant une tension sinusoïdale de fréquence $f = 40$ kHz. On travaille dans l'air. On garde le système informatique précédent, réglé en mode permanent pour voir l'évolution des tensions en temps réel à l'écran. On rapproche le récepteur à quelques centimètres de l'émetteur jusqu'à ce que les deux sinusoïdes observées sur l'écran de l'ordinateur soient en phase (voir* ***figure 10*** *donnée en* ***annexe page 12)****. On note X_0 l'abscisse de cette position prise par le récepteur.*
On éloigne ensuite doucement le récepteur de l'émetteur : les deux sinusoïdes se décalent. On continue à éloigner le récepteur jusqu'à ce que les deux sinusoïdes soient à nouveau en phase. Soit X_1 la position du récepteur.

3.3.1. À quelle grandeur correspond la distance $X_1 - X_0$?

Cette distance est trop petite pour être mesurée avec une bonne précision. Aussi, on continue à éloigner le récepteur jusqu'à ce que les deux sinusoïdes soient à nouveau en phase pour la dixième fois consécutive. Soit X_{10} la position finale du récepteur.

3.3.2. Que représente la distance $X_{10} - X_0$?

3.3.3. Calculer la longueur d'onde de l'onde ultrasonore sachant que la mesure de $X_{10} - X_0$ est égale à 8,5 cm.

3.3.4. Comparer la valeur trouvée à la valeur théorique en considérant que la célérité du son dans l'air dans les conditions de l'expérience est égale à 345 $m.s^{-1}$. Conclure.

Annexe exercice 3 – À NE PAS RENDRE AVEC LA COPIE

Figure 8

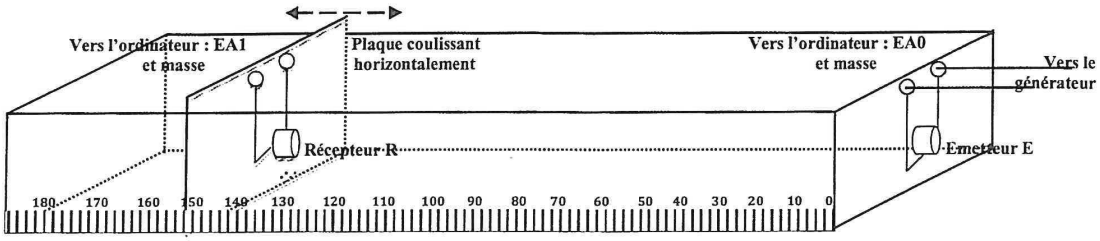


Figure 9

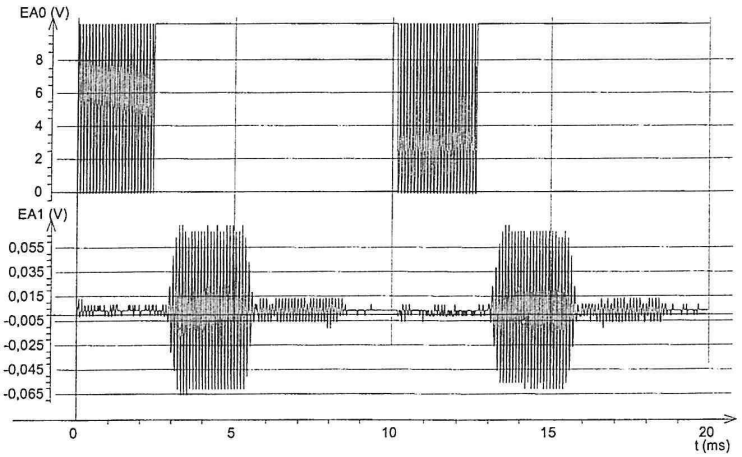
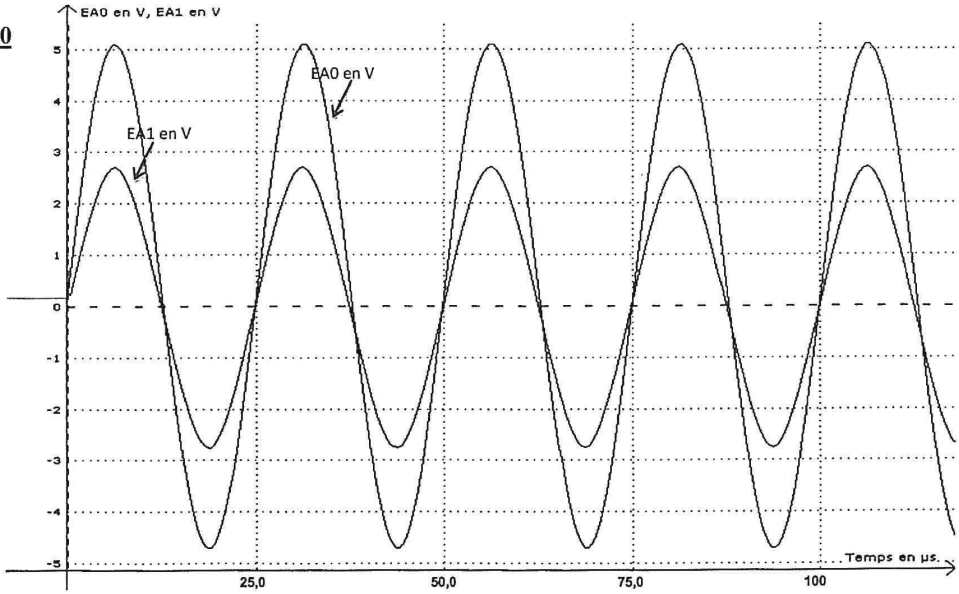


Figure 10



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer