



Table à ultrasons SONULTRA® I 03008

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Cet équipement permet de réaliser de nombreuses expériences sur les ondes telles que :

- Mesure d'une célérité par la mesure de la longueur d'onde dans l'air ou autre.
- Absorbance linéique.
- Interféromètre de Michelson.
- Vitesse du son dans l'air suivant la température.

2 - Contenu de l'emballage

- Une table (50 x 50 cm) équipée de glissières graduées
- Un émetteur ultrasons
- Deux récepteurs ultrasons
- Trois cordons BNC mâle/mâle
- Une séparatrice orientable (diaphragme à 4 fentes)
- Un écran en mousse
- Un écran réflecteur
- Un cône guide d'onde
- Une notice

Caractéristiques

- Fréquence : 40 kHz
- Raccordements sur fiches BNC

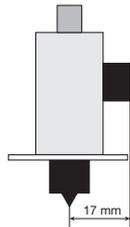
Principe

En optique $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$, ce qui entraîne des difficultés expérimentales (instabilité des images d'interférences).

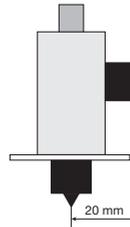
En acoustique $f = 40 \text{ kHz}$ donc $\lambda = 8,5 \text{ mm}$. Excepté les vibrations de l'air, les vibrations mécaniques ne perturbent pas les figures d'interférences.

Les ultrasons sont inaudibles donc ne procurent aucune gêne lors des expériences. C'est pourquoi il peut être intéressant d'utiliser le principe de l'effet piézoélectrique pour illustrer certains phénomènes communs à l'optique et à l'acoustique.

Pour les calculs, il est important de savoir que les cellules émettrice et réceptrice ne sont pas à l'aplomb de l'indicateur de position du cavalier. Vous trouverez ci-dessous les distances séparant les cellules de l'indicateur de position :



Pour l'émetteur



Pour le récepteur

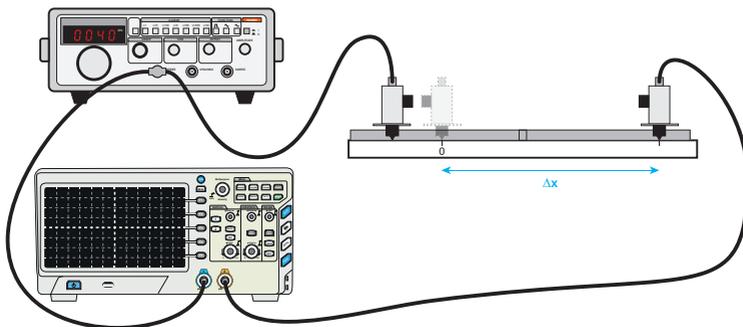
Exemples de manipulations

Matériel nécessaire

- L'ensemble Sonultra 1
- Un oscilloscope, réf. 15587.10
- Un générateur basses fréquences, réf. 09896.10 ou un Générateur de salves, réf. 03028.10

1 - Mesure d'une célérité par mesure de la longueur d'onde dans l'air

Montage

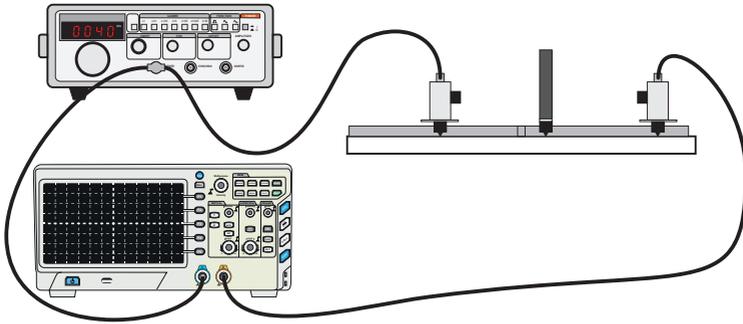


- Déterminer la position « **0** » quand les tensions de l'émetteur **E**, du récepteur **R** sont en phase. L'émetteur et le récepteur ne sont alors espacés que de quelques millimètres.
- Déplacer le récepteur **R** de manière à obtenir $10.\lambda$.

- Noter la valeur Δx , distance entre l'émetteur et le récepteur.
- Exemple :
 - Δx mesuré = $10 \cdot \lambda = 84,5 \text{ mm}$ d'où $\lambda = 8,45 \text{ mm}$
 - Δx théorique = $10 \cdot \lambda = 85 \text{ mm}$ d'où $\lambda = 8,5 \text{ mm}$
- Calcul de c :
 - c mesuré = $\lambda \cdot F = 40 \cdot 10^3 \times 8,45 \cdot 10^{-3} = 338 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 - c théorique = $\lambda \cdot F = 40 \cdot 10^3 \times 8,5 \cdot 10^{-3} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

2 - Mesure d'une célérité « c » dans un matériau (mousse)

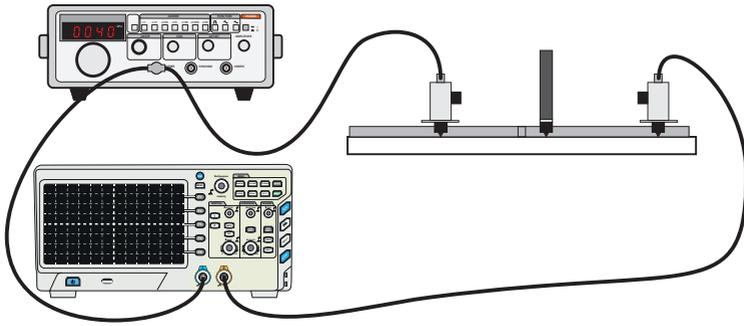
Montage



- Déterminer le point « 0 » sans le matériau, de la même matière qu'au § 1.
- Intercaler le matériau entre l'émetteur **E** et le récepteur **R**.
- Mesurer le décalage introduit par la présence du matériau.
- Calculer c' sachant que :
 - $c' = c / [1 + (\alpha \cdot \lambda / e)]$ (en mètre) avec :
 - $\alpha = \Delta T / T$ (fraction de la période (T) décalée)
 - e : épaisseur du matériau (en mètre)
- Exemple avec la mousse :
 - $e = 20 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
 - $T = 25 \mu\text{s}$, $\Delta T = 8,5 \mu\text{s}$ d'où $\alpha = \Delta T / T = 8,5 / 25 = +0,34$.
 - $\alpha < 0$ = avance de phase
 - $\alpha > 0$ = retard de phase.
 - $c' = 340 / [1 + (0,34 \times 8,5 \cdot 10^{-3}) / (20 \cdot 10^{-3})] = 297 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- Calculer l'indice de réfraction sonore
 - $n = c_{\text{air}} / c_{\text{mousse}} = c / c'$

3 - Absorbance linéique d'un matériau

Montage



- Mesurer l'amplitude du signal du récepteur « R »

I_0 : amplitude de la tension aux bornes du récepteur « R », dans l'air

I : amplitude de la tension aux bornes du récepteur « R », avec matériau interposé

- Calcul de l'absorbance linéique sachant que :

$T = I/I_0 =$ coefficient de transmission

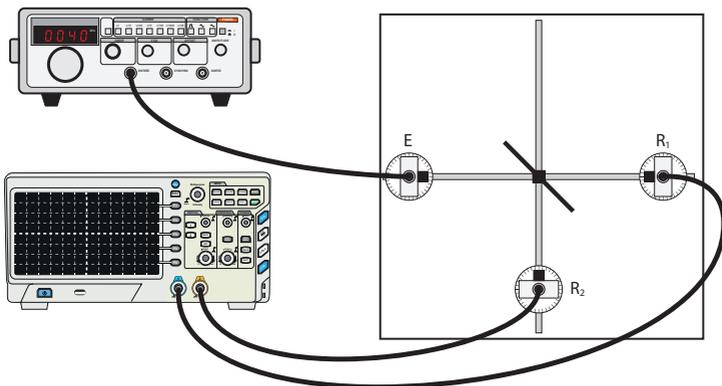
$A = \log (I/I_0) =$ absorbance

$\varepsilon = A/e =$ absorbance linéique

e : épaisseur du matériau

4 - Interféromètre de MICHELSON

Montage



- Ce système permet d'additionner deux ondes émises par une même source mais suivant des trajets différents.
- Les récepteurs R_1 et R_2 sont à égale distance $d_1 = d_2$ de la source E . R_1 en phase avec R_2 .
- Mesurer les amplitudes des signaux en R_1 et R_2 .
- Calcul de r et t sachant que :

I_1 : amplitude de la tension aux bornes du récepteur R_1

I_2 : amplitude de la tension aux bornes du récepteur R_2

$r = I_1 / (I_1 + I_2)$ = coefficient de réflexion.

$t = I_2 / (I_1 + I_2)$ = coefficient de transmission.

$r + t = 1$

- Mesure de I

Si $r + t = 1$ alors $I = I_1 + I_2$

En utilisant la fonction ADD de l'oscilloscope pour les sorties R_1 et R_2 , on peut montrer que la somme $I = I_1 + I_2$ présente des maxima et des minima suivant la variation imposée à Δx en déplaçant R_1 et en gardant R_2 fixe.

On aura un minimum lorsque : $\Delta x = d_2 - d_1 = (2n + 1) \cdot \lambda / 2$.

On aura un maximum quand : $\Delta x = d_2 - d_1 = n \cdot \lambda$.

Un régime d'ondes stationnaires s'établit entre l'émetteur et le récepteur ce qui entraîne une variation des amplitudes.

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

