

## Jeu d'appareils Propagation des ondes sonores dans des tiges

230 V, 50/60 Hz: 1018469 / U8557180-230

115 V, 50/60 Hz: 1018468 / U8557180-115

### Instructions d'utilisation

04/15 TL/UD



### 1. Consignes de sécurité

Une utilisation conforme à la destination garantit un emploi du kit en toute sécurité. La sécurité n'est cependant pas garantie si les éléments du kit font l'objet d'un maniement inapproprié ou s'ils sont manipulés avec imprudence.

- Ne pas brancher l'alimentation secteur sur la prise secteur si le câble ou le boîtier sont

endommagés ou en cas de tout autre dommage visible.

- Dès lors que l'alimentation secteur est entrée en contact avec des liquides, ne plus l'utiliser et le marquer comme «défectueux».
- L'utilisation de l'alimentation secteur est autorisée pour un degré de salissure de 1 et 2.



## 2. Matériel fourni

- 1 Tige acier inox 400 mm
- 2 Tapis (3x)
- 3 Tige acier inox 100 mm
- 4 Tige aluminium 100 mm
- 5 Tige en bois dur 200 mm
- 6 Tige PVC 200 mm
- 7 Tige acier inox 200 mm
- 8 Tige laiton 100 mm
- 9 Tige verre 200 mm
- 10 Tige verre acrylique 200 mm
- 11 Tige aluminium 200 mm
- 12 Tige cuivre 100 mm
- 13 Amplificateur de microphone
- 14 Masse dure dans gaine de protection (2x)
- 15 Alimentation secteur
- 16 Sonde à microphone (2x)

## 3. Matériaux et longueurs

Acier inox :	100, 200, 400 mm
Aluminium :	100, 200 mm
Cuivre :	100 mm
Laiton :	100 mm
Bois dur :	200 mm
PVC :	200 mm
Verre acrylique :	200 mm
Verre :	200 mm
Diamètre :	10 mm

## 4. Données techniques

Jeu d'appareils complet :

Dimensions : env. 430x310x80 mm<sup>3</sup>

Poids : env. 2,2 kg

Amplificateur de microphone :

Largeur de bande : 10 Hz – 42 kHz

Gain : x 20 à 70

Impédance de sortie : 1 k $\Omega$

Signal de sortie : commutable entre Signal, Niveau, Impulsion

Signal : 0 – 14 V<sub>pp</sub>

Niveau : 0 – 7 V CC

Impulsion :  
Basse : 0 V  
Haute : 8 V CC  
Longueur : 150 ms

Entrées : 2x douille jack 3,5 mm

Sorties : 2x douille BNC

Alimentation : 1 alimentation secteur  
12 V CA, 700 mA,  
degré de salissure 2,  
classe de protection 2

Dimensions : env. 100 x 75 x 35 mm<sup>3</sup>

Poids avec  
alimentation secteur : env. 450 g

## 5. Description

Ce jeu d'appareils comprend des tiges d'essai en différents matériaux et de différentes longueurs, deux sondes microphones, un amplificateur de microphone avec alimentation pour l'enregistrement, l'amplification et l'envoi des signaux de sortie vers un oscilloscope, ainsi que trois tapis supports.



### 6.3 Détermination de la vitesse sonique longitudinale

#### Tiges longues :

- Lire le temps  $T_1$  par ex. entre deux valeurs maximales de paquets d'ondes au moyen des curseurs sur l'oscillogramme.
- Déterminer la vitesse sonique  $c$  à partir de  $T_1$  et de la longueur de tige  $L$ , par ex. pour la tige en acier inox de 400 mm (cf. 6.1):

$$c = \frac{2 \cdot L}{T_x} = \frac{0,8\text{m}}{162\mu\text{s}} = 4938 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Il convient de noter que l'onde sonore a parcouru deux fois la tige dans le temps  $T_1$ .

#### Tiges courtes :

- Lire le temps  $T_2$  par ex. entre deux valeurs maximales de l'oscillation sinusoïdale au moyen des curseurs sur l'oscillogramme.
- Déterminer la vitesse sonique  $c$  à partir de  $T_2$  et de la longueur de tige  $L$ , par ex. pour la tige en acier inox de 100 mm (cf. 6.2):

$$c = \frac{2 \cdot L}{T_x} = \frac{0,2\text{m}}{41\mu\text{s}} = 4878 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

On remarque, ici aussi, que l'onde sonore a parcouru deux fois la tige dans le temps  $T_2$ .

### 6.4 Ondes sonores transversales

Dans les corps solides, des ondes sonores transversales peuvent apparaître par l'effet du cisaillement.

- Effectuer le montage expérimental comme indiqué à la Fig. 4. Choisir la tige en acier inox de 400 mm. Veiller à avoir une distance d'env. 1 mm entre les sondes microphones et la tige. Réglages de l'oscilloscope, par ex. Base de temps : 20  $\mu\text{s}/\text{DIV}$ , Balayage vertical : CH1 2 V/DIV CC, CH2 1 V/DIV CC, Déclenchement (trigger) : source CH1, Type front d'impulsion, Mode normal, Seuil 1 – 2 V.

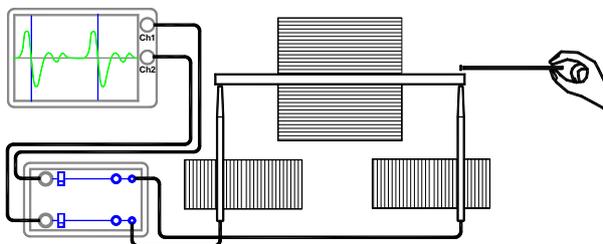


Fig. 4 Montage expérimental pour l'étude de la propagation des ondes transversales dans des tiges

- Frapper sur la tige au moyen de la masse comme indiqué à la Fig. 4.

### Remarques :

L'intensité du battement influe sur la qualité de l'oscillogramme.

Pour supprimer ou atténuer les ondes transversales stationnaires, on peut presser légèrement la tige avec la paume de la main contre le tapis.

Ajuster le seuil de déclenchement à la hauteur d'impulsion conformément à la remarque au point 6.



Fig. 5 Oscillogramme d'une onde transversale dans une tige en acier inox de 400 mm

La Fig. 5 montre l'oscillogramme pour une excitation d'ondes transversales dans une tige en acier inox de 400 mm. La courbe de mesure jaune correspond au signal enregistré par la sonde à microphone côté excitation, la courbe de mesure bleue correspond au signal enregistré par la sonde à microphone sur le côté opposé.

- Au moyen des curseurs sur l'oscillogramme, lire le temps  $T$  mesuré entre la première valeur minimale du signal d'excitation et la première valeur maximale du signal entrant.
- Calculer la vitesse sonique transversale, par ex. pour la tige en acier inox de 400 mm (cf. plus haut). Pour ce faire, prendre la longueur effective de la tige, correspondant à la distance de positionnement des deux sondes microphones (0,39 m dans l'expérience présentée ici) :

$$c = \frac{L}{T} = \frac{0,39\text{m}}{124\mu\text{s}} = 3145 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

En comparant avec la vitesse sonique longitudinale (voir 6.3), on constate que la vitesse sonique transversale est nettement plus faible.

### 7. Conservation, nettoyage, élimination

- Ranger le jeu d'appareils dans un endroit propre, sec et à l'abri de la poussière.
- Pour le nettoyage, ne pas utiliser de nettoyants ni de solvants agressifs.

- Utiliser un chiffon doux et humide.
- L'emballage doit être déposé aux centres de recyclage locaux.
- Si le jeu d'appareils doit être jeté, ne pas le jeter dans les ordures ménagères. Il est important de respecter les consignes.

