

## Jeu d'appareils « Audition spatiale » 1018551

### Instructions d'utilisation

03/15 TL/UD



- 1 Tuyau flexible 1 m
- 2 Tuyau flexible 0,5 m (2)
- 3 Sonde de stéthoscope
- 4 Flexible de stéthoscope
- 5 Étrier de stéthoscope avec olives auriculaires
- 6 Baguette de bois
- 7 Olives auriculaires de rechange
- 8 Papier transparent
- 9 Bêcher en plastique
- 9 Coffret de rangement

### 1. Consignes de sécurité

Une utilisation conforme à la destination garantit un emploi du jeu d'appareils en toute sécurité. La sécurité n'est cependant pas garantie si le jeu d'appareils fait l'objet d'un maniement inapproprié ou s'il est manipulé avec imprudence.

### 2. Fournitures

- 1 Stéthoscope avec sonde, tuyau flexible, étrier et olives auriculaires
- 1 Tuyau flexible 1 m
- 2 Tuyau flexible 0,5 m
- 5 Baguette de bois
- 1 Paire d'olives auriculaires de rechange
- 2 Morceaux de papier transparent 15 x 15 cm<sup>2</sup>
- 1 Bêcher en plastique
- 1 Coffret de rangement

### 3. Caractéristiques techniques

Dimensions  
 Coffret de rangement : env. 28 x 25 x 10 cm<sup>2</sup>  
 Poids complet : env. 675 g

### 4. Description

Ce jeu d'appareils permet d'examiner l'audition binaurale et de calculer la différence de temps interaurale entre l'oreille gauche et l'oreille droite par la génération de bruits de frappe sur un tuyau flexible fermé. À titre de comparaison, la différence de temps interaurale entre deux sondes à microphone 4008308 peut être mesurée avec l'amplificateur de microphone 1014520 / 1014521 et le compteur de microsecondes 1017333 / 1017334 ou un oscilloscope, p.ex. l'oscilloscope numérique 1018581. On peut en déduire la vitesse du son. L'influence exercée par les distorsions linéaires sur l'audition binaurale est examinée via la résonance de cavité ; pour ce faire, on introduit deux extrémités de tuyaux ouvertes parallèlement ou alternativement dans un bêcher vide ou rempli à moitié d'eau.

## 5. Manipulation / Exemples d'expériences

### 5.1 Détermination de la différence de temps interaurale entre l'oreille droite et l'oreille gauche

Appareils requis :

1 Jeu d'appareils « Audition spatiale » 1018551

- Poser un repère au centre du tuyau flexible de 1 m avec un crayon approprié.
- Raccorder les deux extrémités du tuyau flexible de 1 m à l'étrier de stéthoscope.
- La personne A met le stéthoscope de telle manière que le tuyau forme une boucle sur le dos.
- La personne B tape avec la baguette de bois tout d'abord exactement sur le repère posé au centre du tuyau et déplace ensuite l'endroit où elle tape de quelques centimètres vers la gauche ou vers la droite.
- La personne A fait signe dès que la frappe se déplace du centre et dans quelle direction il se déplace.
- La personne B mesure la distance  $\Delta s$  par rapport au centre, à partir de laquelle la personne A a détecté le déplacement.
- Le calcul du temps interaural entre l'oreille droite et l'oreille gauche lors du déplacement du point de choc vers la gauche s'exprime comme suit :

$$T_{\pm} = \frac{0.5\text{m} \pm \Delta s}{c}, \text{ +/−: oreille droite / gauche}$$

$c$  : vitesse du son

#### Remarque :

Lors du déplacement du point de frappe vers la droite, le signe « plus » correspond à l'oreille gauche et le signe « moins » à l'oreille droite.

- Calcul de la différence de temps interaurale entre l'oreille droite et l'oreille gauche ( $c = 343$  m/s pour  $20^{\circ}\text{C}$ ) :

$$\Delta T = T_{+} - T_{-} = \frac{2 \cdot \Delta s}{c}$$

L'ouïe humaine perçoit des différences de temps interaurales du domaine des millisecondes.

### 5.2 Mesure de la différence de temps interaurale entre deux sondes à microphone avec le compteur de microsecondes et détermination de la vitesse du son

Appareils requis :

1 Jeu d'appareils « Audition spatiale » 1018551

2 Sondes à microphone courtes 4008308

1 Amplificateur de microphone (@230 V) 1014520  
ou

1 Amplificateur de microphone (@115 V) 1014521  
1 Compteur de microsecondes (@230 V) 1017333  
ou  
1 Compteur de microsecondes (@115 V) 1017334  
2 Cordon HF, BNC / douille 4 mm 1002748  
1 Règle graduée, 1 m 1000742

- Poser un repère au centre du tuyau flexible de 1 m avec un crayon approprié.
- Introduire les sondes à microphone à une profondeur respective d'environ 1,5 cm dans les extrémités du tuyau flexible de 1 m et le disposer ensemble avec la règle graduée de telle façon que le centre du tuyau marqué d'un repère corresponde à la graduation de 50 cm de la règle graduée (Fig. 1).
- Raccorder la sonde à microphone gauche au canal A et la sonde à microphone droite au canal B de l'amplificateur de microphone.
- Régler le gain de l'amplificateur de microphone sur Maximum pour les deux canaux et les sorties sur Trigger ( $\square$ ).

#### Remarque :

Veiller à minimiser les bruits environnants, étant donné que ceux-ci peuvent fausser la mesure en raison du réglage sur le gain maximum. Si nécessaire, diminuer un peu le gain.

- Raccorder un cordon HF, BNC / douille 4 mm à la sortie du canal A de l'amplificateur de microphone. Connecter la douille 4 mm rouge avec l'entrée Start du compteur de microsecondes (douille de sécurité 4 mm verte). Branche la douille 4 mm noire avec la masse du compteur de microsecondes (douille de sécurité 4 mm noire).
- Raccorder un autre cordon HF, BNC / douille 4 mm à la sortie du canal B de l'amplificateur de microphone. Connecter la douille 4 mm rouge avec l'entrée Stop du compteur de microsecondes (douille de sécurité 4 mm rouge). Brancher la douille de sécurité 4 mm noire à la masse du compteur de microsecondes (douille de sécurité 4 mm noire).
- Raccorder l'amplificateur à microphone et le compteur de microsecondes au réseau électrique à l'aide des alimentations enfichables correspondantes.
- Taper légèrement sur le centre du tuyau marqué d'un repère avec la baguette de bois. Le compteur de microsecondes doit afficher  $0000 \mu\text{s}$ , étant donné que le temps de propagation du signal est identique pour les deux sondes à microphones.
- Déplacer progressivement vers la gauche le point de frappe des distances relatives  $\Delta s$  par rapport au centre du tuyau marqué d'un

repère. Les temps  $\Delta T$  mesurés avec le compteur de microsecondes correspondent aux différences de temps interaurales entre la sonde à microphone de gauche et de droite. Répéter éventuellement plusieurs fois les mesures individuelles et calculer les moyennes respectives.

**Remarque :**

Un décalage du point de frappe vers la droite n'a aucun sens en raison de la disposition sonde à microphone gauche – fonction Start, sonde à microphone droite – fonction Stop.

- Reporter les distances relatives  $\Delta s$  par rapport aux différences de temps interaurales  $\Delta T$  et adapter une droite de régression aux points de mesure (Fig. 2). Calculer la vitesse du son à partir de la pente de la droite selon l'équation

$$c = 2 \cdot \frac{\Delta s}{\Delta T} = 2 \cdot 164 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 328 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La valeur mesurée ne s'écarte que d'env. 4% de la valeur indiquée dans les manuels de 343 m/s (à 20°C).

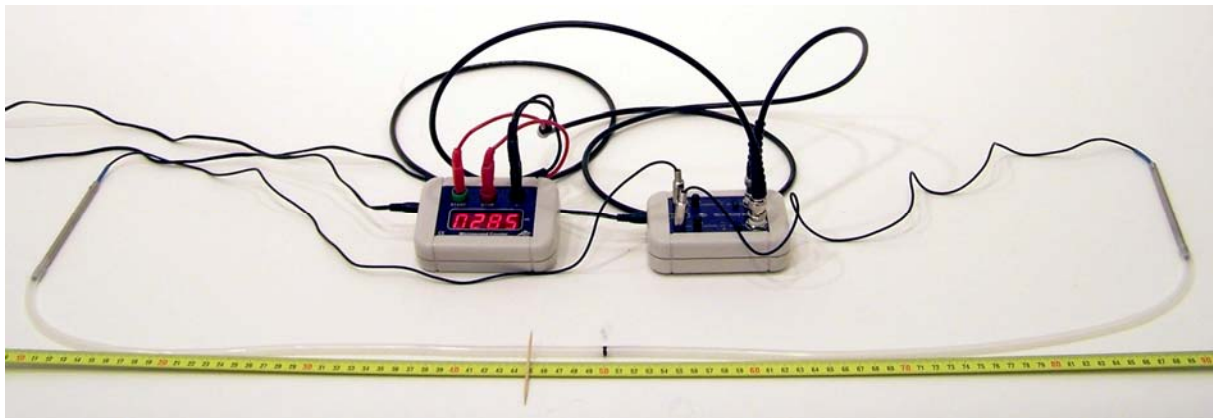


Fig. 1 : Mesure de la différence de temps interaurale entre deux sondes à microphone avec le compteur de millisecondes.

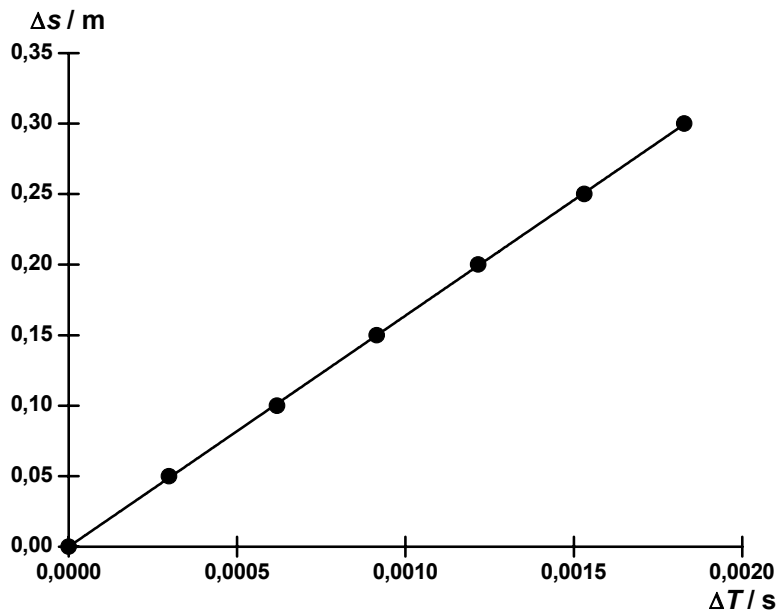


Fig. 2 : Distances relatives en fonction des différences de temps interaurales avec droites de régression adaptées pour le calcul de la vitesse du son dans l'air.

### 5.3 Mesure de la différence de temps interaurale entre deux sondes à microphone avec un oscilloscope et détermination de la vitesse du son

Appareils requis :

1 Jeu d'appareils « Audition spatiale »	1018551
2 Sondes à microphone, courtes	4008308
1 Amplificateur de microphone (@230 V)	1014520
ou	
1 Amplificateur de microphone (@115 V)	1014521
1 Oscilloscope numérique 2x25MHz	1018581
2 Cordons HF	1002746
1 Règle graduée, 1 m	1000742

- Poser un repère au centre du tuyau flexible de 1 m avec un crayon approprié.
- Introduire les sondes à microphone à une profondeur respective d'environ 1,5 cm dans les extrémités du tuyau flexible de 1 m et le disposer ensemble avec la règle graduée de telle façon que le centre du tuyau marqué d'un repère corresponde à la graduation de 50 cm de la règle graduée.
- Raccorder la sonde à microphone gauche au canal A et la sonde à microphone droite au canal B de l'amplificateur de microphone.
- Régler le gain de l'amplificateur de microphone sur Maximum pour les deux canaux et les sorties sur Trigger (□□).

#### Remarque :

Veiller à minimiser les bruits environnants, étant donné que ceux-ci peuvent fausser la mesure en raison du réglage sur le gain maximum. Si nécessaire, diminuer un peu le gain.

- Raccorder un cordon HF au canal CH 1 et l'autre au canal CH 2 de l'oscilloscope.
- Raccorder l'amplificateur de microphone et l'oscilloscope au réseau électrique à l'aide de l'alimentation enfichable adaptée ou du câble secteur correspondant. Exemples de réglages sur l'oscilloscope : base temps : 25  $\mu$ s/DIV, position horizontale : 200.0  $\mu$ s, déviation verticale : 5.00 V/DIV CC, Run Control : Single, Trigger : type front, Mode individuel, niveau env. 1,60 V.
- Taper légèrement au centre du tuyau marqué d'un repère avec la baguette de bois. Les signaux des deux sondes à microphone représentés sur l'écran de l'oscilloscope doivent normalement coïncider étant donné que leur temps de propagation par rapport aux deux sondes à microphone est identique.

- Déplacer progressivement vers la gauche ou vers la droite le point de frappe des distances relatives  $\Delta s$  par rapport au centre du tuyau marqué d'un repère. Lire les différences de temps interaurales  $\Delta T$  comprises comme différences entre les fronts montants sur l'échelle horizontale de l'oscilloscope. Répéter éventuellement plusieurs fois les mesures individuelles et calculer les moyennes respectives.

#### Remarques :

En cas de distances plus importantes du point de frappe par rapport au centre du tuyau flexible, sélectionner une base temps plus grande sur l'oscilloscope et ajuster la position horizontale.

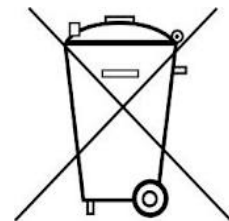
Déclencher la touche Run/Stop de l'oscilloscope avant chaque nouvelle mesure.

- Reporter les distances relatives  $\Delta s$  par rapport aux différences de temps interaurales  $\Delta T$  et adapter une droite de régression aux points de mesure. Calculer la vitesse du son à partir de la pente de la droite selon l'équation

$$c = 2 \cdot \frac{\Delta s}{\Delta T}$$

### 6. 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 locales.



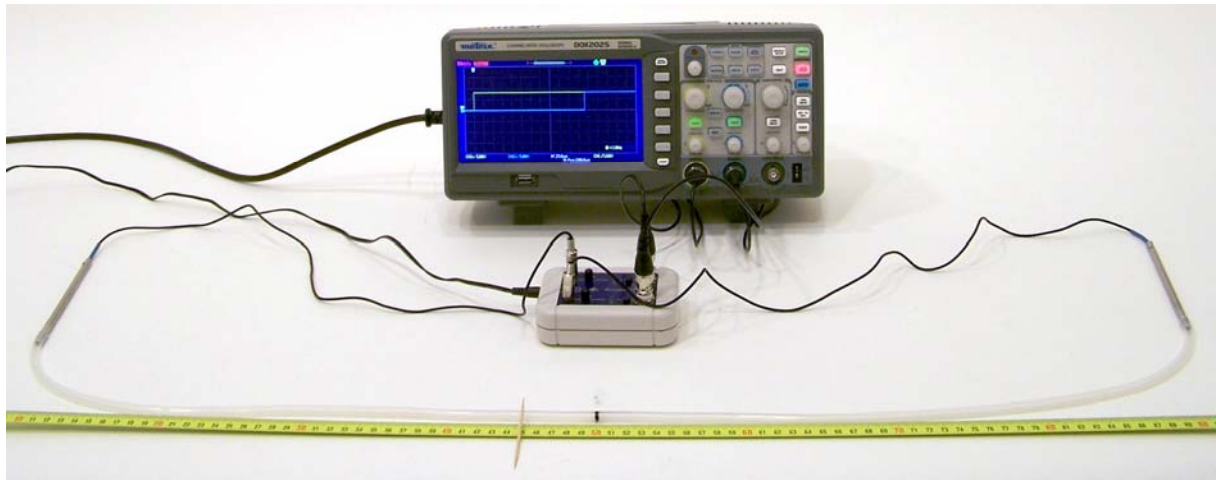


Fig. 3: Mesure de la différence de temps interaurale entre deux sondes à microphone avec un oscilloscope.

