

# La résonance



Physique

Acoustique

Mouvement ondulatoire



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

1



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/600af9c9a6d98a000361daed>



## Informations pour les enseignants

### Application



Corps des instruments en tant que caisse de résonance

La résonance se produit lorsque les systèmes vibratoires sont excités à leur fréquence propre. Cela peut se produire dans les oscillateurs mécaniques ainsi qu'en acoustique et dans d'autres domaines. Lors de cette expérience, les étudiants se consacrent à la résonance acoustique et la relient aux connaissances qu'ils ont déjà acquises sur les ondes stationnaires.

## Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

### Prescience



Avant de réaliser l'expérience, les élèves doivent déjà avoir traité des ondes stationnaires et connaître les fréquences propres d'un corps.

### Principe



Lors de cette expérience, les élèves déterminent les fréquences de résonance d'un tube de verre ouvert et d'un tambour sur cadre. Ils enregistrent également une courbe de résonance pour le tambour sur cadre. Pour ce faire, ils utilisent le logiciel measure Acoustics.

## Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

### Objectif



Lorsque les corps creux et autres systèmes vibrants sont excités à l'une de leurs fréquences naturelles, ils amplifient la vibration. Ce comportement est appelé résonance. Elle s'exprime en acoustique par le fait qu'en cas de résonance, l'amplitude du son mesuré augmente distinctement.

### Exercices



Les élèves examinent la résonance d'un tube de verre et d'un tambour sur cadre en les exposant à différentes fréquences à l'aide du logiciel measure Acoustics. Ils mettent en relation les fréquences de résonance du tube de verre avec ses fréquences propres et utilisent un diagramme amplitude-fréquence pour déterminer les fréquences propres du tambour sur cadre.

## Consignes de sécurité

PHYWE

Les instructions générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

## Remarques supplémentaires

PHYWE

Les haut-parleurs et les microphones ont des caractéristiques qui peuvent influencer le résultat. D'une part, les deux ont des plages de fréquence spécifiques, ce qui signifie que le haut-parleur ne peut pas produire les sons de toutes les fréquences, ou pas au même volume. De plus, le microphone n'enregistre pas toutes les fréquences avec la même sensibilité. De plus, les haut-parleurs ont des fréquences de résonance, parfois très notables. Vous pouvez savoir dans quelle plage elles se situent en plaçant le microphone devant le haut-parleur, en changeant la fréquence du son à amplitude constante entre 200 Hz et 2000 Hz et en observant l'amplitude relative de l'enregistrement du microphone pendant ce temps.



# Informations pour les étudiants

## Motivation



Les instruments de musique comme caisses de résonance pour l'amplification des sons

Pour les diapasons, il existe des caisses de résonance, qui peuvent augmenter considérablement le volume de leur son. La caisse de résonance est un corps creux de certaines dimensions, généralement en bois ou en métal. Les caisses de résonance ou corps sont un élément de nombreux instruments de musique. Les dimensions et la forme de la caisse de résonance jouent également un rôle majeur dans la construction des haut-parleurs. On parle de résonance lorsqu'un corps vibrant est excité par sa fréquence propre. Cela a pour effet d'amplifier la vibration.

## Exercices

PHYWE

Lors de cette expérience, il s'agit d'étudier à quelles fréquences un tube de verre et un tambour sur cadre atteignent un état de résonance.



## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Logiciel "Mesures Acoustiques", version monoposte	14441-61	1
2	Équerre en métal pour tube de verre o.d. = 44 mm	13289-16	2
3	Tube de verre, dia. extérieur = 44 mm, l = 340 mm	13289-20	1
4	Tambour sur cadre, d = 20 cm	13289-11	1

## Matériel supplémentaire

PHYWE

Position	Matériel	Quantité
1	Microphone	1
2	Haut-parleur	1
3	PC	1

## Montage - partie 1

PHYWE

- Connectez correctement les haut-parleurs et le microphone à l'ordinateur.
- Placez le tube de verre sur les deux socles métalliques.
- Ouvrez les paramètres audio du PC. Réglez le volume de sortie au maximum et ajustez la balance de manière à ce que la sortie ne passe que par l'un des deux haut-parleurs.
- Placez le microphone à une distance de 5 cm devant une ouverture du tube de verre.
- Placez le haut-parleur à une distance de 5 cm devant l'autre ouverture du tube de verre.



## Procédure (1/2)

PHYWE

- Démarrer le logiciel Acoustics measure et ouvrez l'expérience "2.7 Resonance".

*Aide 1 : Ouvrez l'aperçu de l'expérience (élément de menu "Fichier" → "Ouvrir une expérience" ou sélectionnez "Ouvrir une expérience" dans la barre de menu). Sélectionnez l'expérience "2.7 Résonance" dans le dossier "2 Principes physiques : oscillations et ondes".*

- Lancez la lecture du son préréglé à la fréquence de 100 Hz via le haut-parleur.

*Aide 2 : Dans le diagramme "Spectre du signal à la sortie audio (haut-parleur ou casque)", démarrez la lecture avec "Démarrer".*

- Assurez-vous que l'amplitude relative du son généré est constamment de 100%.

*Aide 3 : Activez le bouton "Amplitude constante".*

## Procédure (2/2)

PHYWE

- Changez maintenant la fréquence du son entre 200 et 2000 Hz.

*Aide 4 : Faites glisser lentement le symbole "Son" sur la zone du diagramme avec la souris.*

- Pendant ce temps, observez l'évolution de l'amplitude relative de l'enregistrement du microphone dans le temps.
- Notez pour quelles fréquences l'amplitude relative de l'enregistrement du microphone prend des valeurs plus élevées.

## Montage - Partie 2

PHYWE



Tambour sur cadre devant le haut-parleur, le microphone devant le centre de la membrane du tambour

- Maintenant, placez le haut-parleur à la verticale.
- Placez le tambour à la verticale sur son cadre devant le haut-parleur. Si nécessaire, inclinez-le qu'il prenne légèrement appui contre le haut-parleur. Le côté creux du tambour sur cadre doit faire face au haut-parleur.
- Placez le microphone de façon à ce que la tête du microphone soit à environ 2 cm devant le centre de la

## Procédure

PHYWE

- Réglez l'amplitude relative du son dans le générateur de son à 100 % et la fréquence à 200 Hz.

*Aide 5 : Cliquez avec le bouton droit de la souris sur "Sons" du son prétréglé et sélectionnez le menu "Générateur de son".*

- Jouez le son à une fréquence de 200 Hz (voir l'aide 2). Ajustez le volume du haut-parleur de manière à ce que l'amplitude relative enregistrée soit d'environ 2 à 3 %.
- Mesurez maintenant l'amplitude relative du signal du microphone en fonction de la fréquence du son joué. Commencez par une fréquence de 100 Hz, puis augmentez la fréquence à amplitude constante par pas de 20 Hz jusqu'à 500 Hz (voir aide 4 et éventuellement 3).
- Si le temps disponible le permet, enregistrez des points de mesure supplémentaires entre 250 et 350 Hz.



# Rapport

## Exercice 1

Notez pour quelles fréquences l'amplitude relative de l'enregistrement du microphone prend des valeurs plus élevées (fréquences de résonance du tube de verre).

	FreqRes 1	FreqRes 2	FreqRes 3	FreqRes 4	FreqRes 5
Fréquence en Hz	<input type="text"/>				

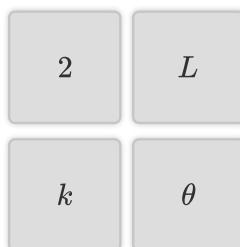
Notez l'amplitude relative du signal du microphone pour les fréquences comprises entre 100 Hz et 500 Hz.

	Ampl100	Ampl200	Ampl300	Ampl400	Ampl500
amplitude relative en %	<input type="text"/>				

## Exercice 2

Vagues permanentes

$$f = \underline{\hspace{2cm}}$$



Vérifier

Calculez ces fréquences naturelles du tube de verre pour une longueur de 34 cm.

FreqPrp 1

$k = 1$

FreqPrp 4

$k = 4$

FreqPrp 2

$k = 2$

FreqPrp 5

$k = 5$

FreqPrp 3

$k = 3$

## Exercice 3

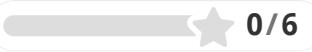
Comparez les fréquences propres avec les fréquences de résonance que vous avez trouvées. Que remarquez-vous ?

Ce sont les mêmes.

Ce ne sont pas les mêmes.

Diapositive	Score / Total
Diapositive 19: Vagues permanentes	<b>0/4</b>
Diapositive 20: Résonance	<b>0/2</b>

Score total

 0/6

Voir la correction



Recommencer



Exporter

13/13