

Pour aller plus loin

27 Mesure d'une vitesse d'écoulement

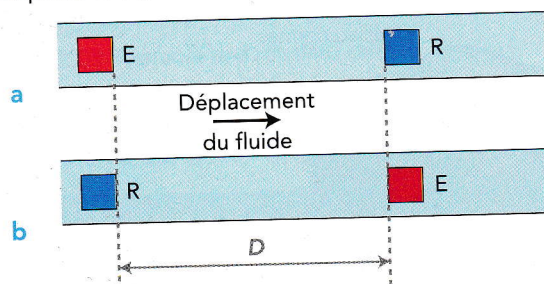
COMPÉTENCES Calculer; raisonner.

Il est possible de mesurer la vitesse d'écoulement d'un fluide (liquide ou gaz) dans une canalisation en utilisant des ondes ultrasonores.

La vitesse de propagation de l'onde ultrasonore \vec{v} dans un fluide en mouvement s'exprime en fonction de la vitesse du fluide \vec{v}_f et de la vitesse de l'onde \vec{v}_0 dans ce même fluide lorsqu'il est à l'équilibre par :

$$\vec{v} = \vec{v}_f + \vec{v}_0$$

Un émetteur ultrasonore émet des ondes qui sont reçues au bout d'une durée Δt par un récepteur situé à une distance D de l'émetteur. L'émetteur E est soit en amont du récepteur R (a), soit en aval (b).



Lorsque l'émetteur est en amont, la durée de propagation est Δt_1 ; s'il est en aval, cette durée est Δt_2 .

1. Exprimer la valeur de la vitesse v de l'onde ultrasonore en fonction de v_0 et de v_f dans les deux cas.
2. Exprimer Δt_1 et Δt_2 en fonction de v_0 , v_f et D . Quelle est la plus petite durée ?
3. Montrer que l'écart entre ces durées $\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1$ est :

$$\Delta t = \frac{2 \cdot D \cdot v_f}{v_0^2 - v_f^2}$$

4. Au cours d'une expérience dans l'eau, pour $D = 1,98$ m, on mesure $\Delta t = 2,32$ μ s. Quelle est la valeur de v_f si $v_0 = 1480$ m \cdot s $^{-1}$?
5. Quelles peuvent être les sources d'incertitudes dans cette méthode de mesure de la vitesse du fluide ?

28 Accorder ses violons

COMPÉTENCES Émettre une hypothèse.

On peut accorder son violon avec un accordeur électronique. Cet appareil possède un microphone qui enregistre et détermine la fréquence de la note émise. Il se pince sur le manche du violon et fonctionne, selon son constructeur, grâce aux « vibrations ».

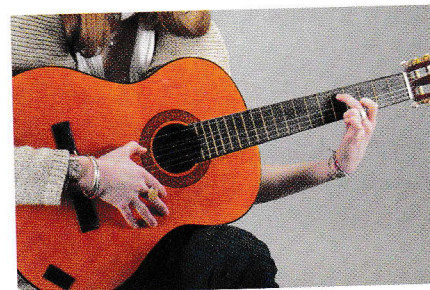


1. Pourquoi est-il impossible d'utiliser un accordeur à microphone s'il y a du bruit ?
2. Que sont les « vibrations » citées par le fabricant ?
3. Quelles caractéristiques communes doivent posséder les sons musicaux et les « vibrations » ?

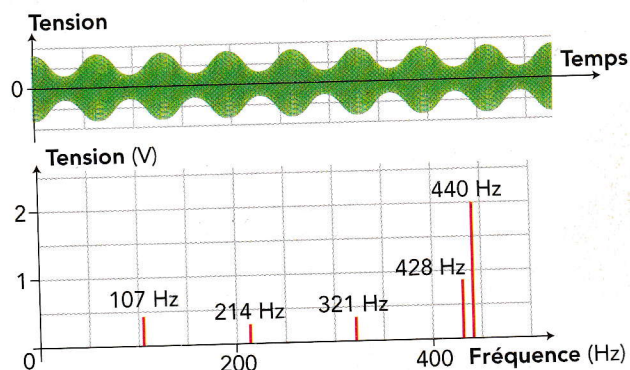
29 Accorder une guitare avec un diapason

COMPÉTENCES Exploiter un graphique; raisonner.

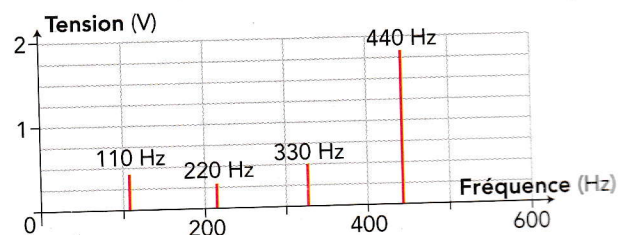
Lorsque deux notes ont des fréquences proches, leur mélange produit un son dont l'intensité varie au cours du temps. Ce phénomène, appelé battement, peut être utilisé pour accorder la 5^e corde d'une guitare à l'aide d'un diapason. Cette corde émet normalement un la dont la fréquence du fondamental est de 110 Hz. Un diapason émet un son pur, c'est-à-dire un son dont le spectre en fréquences n'est composé que d'un fondamental.



Lya souhaite vérifier la rigueur de cette méthode. Elle enregistre les sons émis simultanément par sa guitare et un diapason et obtient l'oscillogramme ci-dessous à partir duquel elle trace le spectre correspondant :



1. Repérer sur le spectre les fréquences du fondamental et des harmoniques de la note émise par la guitare.
2. Repérer de même la fréquence de la note émise par le diapason.
3. À l'aide de l'oscillogramme, expliquer la phrase en italique.
4. La corde est-elle accordée ?
5. Après avoir modifié la tension de la corde, Lya réalise une nouvelle acquisition et obtient le spectre suivant :



Quelles sont les fréquences du fondamental et des harmoniques de la note émise par la guitare ?

6. La corde est-elle accordée ?

2. Caractéristiques des ondes