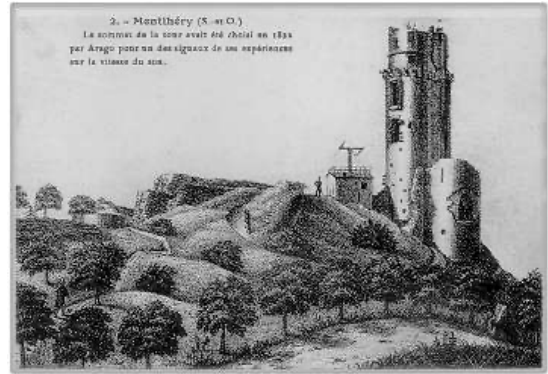


Activité 13

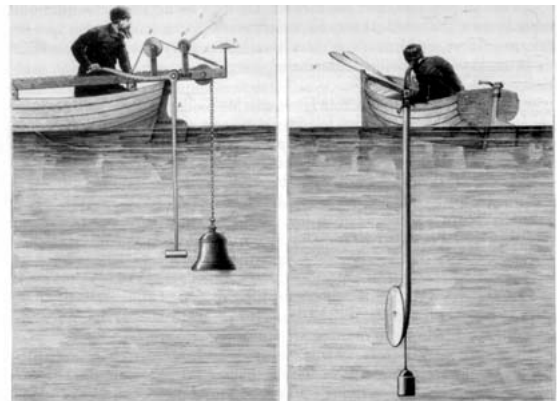
# Mesure de la vitesse du son

## Document 1



En 1822, l'Académie des Sciences confia à François Arago et Gaspard de Prony la mission de mesurer la vitesse du son dans l'air. La vitesse du son fût mesurée entre le donjon de la tour de Montlhéry et l'observatoire de Villejuif. Un coup de canon tiré en haut de la tour, de nuit, était entendu à Villejuif (la distance étant de 18 612 m). L'expérience consistait à calculer le temps qui séparait la lueur du canon du son entendu. Ils trouvèrent un temps de 54,6 s.

## Document 2



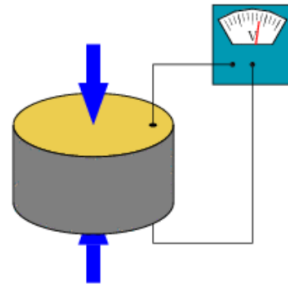
En 1826, Jean Daniel Colladon et Charles Strum reçoivent le grand prix de l'Académie des Sciences pour leurs travaux donnant une estimation de la vitesse du son dans l'eau.

Pour réaliser cette expérience, les deux scientifiques suisses utilisent deux bateaux distants de 13,487 km sur le lac Léman.

Sur un des bateaux, un ingénieux système commande l'émission simultanée d'un signal lumineux dans l'air et d'un signal sonore dans l'eau. Sur l'autre bateau, un chronomètre est déclenché à la vue du signal lumineux et s'arrête à la réception du signal sonore.

Le temps mesuré entre la réception du signal lumineux et la réception du signal sonore était de 9,4 s.

Document 3



En 1817 l'abbé René Just Haüy a découvert « l'électricité de pression ». En comprimant un cristal entre ses doigts il a fait apparaître de l'électricité. De plus l'inverse est aussi possible.

De nos jours cela s'appelle l'effet piézoélectrique (du grec piézein = appuyer).

L'application la plus connue est la montre à quartz. Le quartz peut créer des impulsions d'horloge stables.

Ci-dessous les deux capteurs piézoélectriques et l'interface permettant de communiquer avec l'ordinateur :



## I Estimation de la vitesse dans l'air et dans l'eau

App

- A l'aide du document 1, calculer la vitesse du son dans l'air trouvée par François Arago et Gaspard de Prony. Vous donnerez le résultat avec le bon nombre de chiffres significatifs.

- A l'aide du document 2, calculer la vitesse du son dans l'eau trouvée par Jean Daniel Colladon et Charles Strum. Vous donnerez le résultat avec le bon nombre de chiffres significatifs.

- La vitesse du son est-elle plus rapide dans l'air ou dans l'eau ? Donner une explication à votre réponse.

## II Le capteur piézoélectrique

Co

- A l'aide du document 3, expliquer comment votre capteur piézoélectrique permet de visualiser un signal sonore sur votre ordinateur. Vous expliquerez également ce que signifie « De plus l'inverse est aussi possible ».

Réa

### III Calcul expérimental de la vitesse du son dans l'air et dans un alliage

Nous allons mesurer des temps très courts avec l'Atelier Scientifique pour mesurer la vitesse du son dans l'air et dans un alliage métallique.

Vous devrez comprendre la fiche d'aide pour mesurer ce temps.

Réaliser le protocole ci-dessous :

- Brancher les capteurs piézoélectriques sur la prise microphone de l'ordinateur  
ATTENTION : il faut brancher la prise jack dans le trou bleu derrière l'ordinateur
- Accrocher les capteurs sur le support en les séparant par une distance de 1,80 m
- Ouvrir l'Atelier Scientifique
- Effectuer les réglages nécessaires à l'aide de la fiche dédiée
- Lancer l'enregistrement et produire un son bref à un endroit pertinent puis stopper l'enregistrement
- Mesurer la différence de temps  $\Delta t$  entre les deux signaux
- Compléter le tableau ci-dessous :

$d \text{ (m)}$	$\Delta t_{air} \text{ (s)}$	$v_{air} \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
1,80		

Val

- Recommencer l'expérience pour la propagation du son en collant les capteurs piézoélectriques sur l'alliage métallique. Il faudra donner un coup bref sur l'alliage métallique afin de propager le son à l'intérieur.

$d \text{ (m)}$	$\Delta t_{air} \text{ (s)}$	$v_{alliage \text{ métallique}} \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
1,80		

- Est-ce que les valeurs de vitesse calculées précédemment vous paraissent cohérentes ? Justifiez votre réponse.

- Comparer votre valeur de vitesse expérimentale dans l'air à celle trouvée en 1822 et expliquer l'origine des différences