

## AE<sub>6</sub> L'effet Doppler

### MISE EN EVIDENCE DE L'EFFET DOPPLER

Ecouter : une voiture de F1... <http://www.youtube.com/watch?v=JnFxkXU4nmq>

Et la sirène des pompiers... <http://www.youtube.com/watch?v=PuJoAyzOmX0>

⇒ Expliquer l'effet doppler à l'aide des deux vidéos

### COMPRENDRE L'EFFET DOPPLER

Les modifications de la fréquence constatées précédemment furent expliquées par Christian Doppler au XIX<sup>e</sup> siècle.



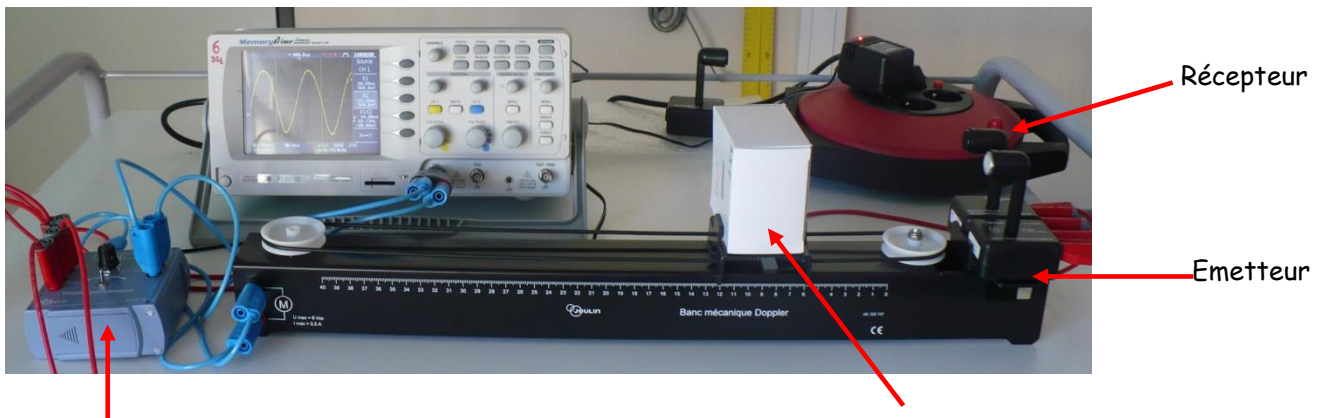
### Questions :

1. A quelle grandeur spatiale C. Doppler fait-il référence lorsqu'il dit à propos des sons : « Plus cette longueur  $\lambda$  est petite et plus le son est aigu. » ?
2. Quelle est la relation entre cette grandeur, la fréquence du son et la valeur de la vitesse du son dans l'air ?
3. Que peut-on dire de la fréquence d'un son aigu par rapport à celle d'un son grave ?
4. Montrer que si la « distance entre les ondulations » du son dans l'air diminue, alors le son devient plus aigu.
5. On considère que les ondes à la surface de l'eau sont périodiques et sinusoïdales. Schématiser le niveau de l'eau en fonction du temps pour :
  - a. La grenouille immobile
  - b. Le cygne se déplaçant vers la source

## EXPRESSION DU DECALAGE DOPPLER A FAIBLE VITESSE

Prise de notes.

### APPLICATION A LA MESURE D'UNE VITESSE : SIMULATION DU RADAR



Boîtier : l'interrupteur permet le déplacement du véhicule.  
Le boîtier mesure le décalage doppler lu directement sur l'oscilloscope.

⇒ **La méthode classique** : proposer un protocole pour déterminer la vitesse du véhicule et l'incertitude sur sa mesure.

⇒ **Utilisation de l'effet Doppler** :

Données :

La fréquence des ondes ultrasonores utilisées est  $f = (41,7 \pm 0,1) \text{ kHz}$ .

La vitesse des ondes ultrasonores dans l'air est de  $v_{\text{onde}} = (343 \pm 1) \text{ m.s}^{-1}$  à  $20^\circ\text{C}$

Le boîtier permet de mesurer le décalage doppler : le signal affiché sur l'écran de l'oscilloscope a une fréquence égale au décalage doppler.

- Exprimer puis calculer la vitesse du véhicule.
- Quand on utilise l'effet doppler pour déterminer la vitesse du petit train, on fait une mesure unique. Quelles sont les sources d'erreurs qu'il faut prendre en compte pour estimer l'incertitude sur la mesure de vitesse ?
- Estimer l'incertitude sur la mesure de vitesse sachant que pour une mesure unique de  $v$ , l'incertitude relative s'écrit :

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta(\delta f)}{\delta f} + \frac{\Delta v_{\text{onde}}}{v_{\text{onde}}} + \frac{\Delta f}{f}$$