

I) Documents

Document 1 L'effet Doppler

L'effet doppler est un phénomène observé lorsqu'un émetteur d'onde (mécanique ou électromagnétique) se déplace par rapport au récepteur. La fréquence perçue lorsque l'émetteur s'approche du récepteur est différente de celle perçue lorsque l'émetteur s'éloigne : c'est le fameux "NIAAAANNNN" entendu lorsqu'une voiture nous croise.

Document 2 Calculer une vitesse par effet doppler

Lorsqu'un objet émettant un son s'approche d'un observateur puis s'en éloigne (à vitesse constante), une relation permet de relier la vitesse de l'objet (v), la vitesse du son (v_{son}) et les fréquences perçues pendant l'approche (f_{app}) et pendant l'éloignement ($f_{\text{éloign}}$) :

$$v = v_{\text{son}} \left(\frac{f_{\text{app}} - f_{\text{éloign}}}{f_{\text{app}} + f_{\text{éloign}}} \right) \text{ avec } v \text{ et } v_{\text{son}} \text{ en } m \cdot s^{-1} \text{ et } f_{\text{app}} \text{ et } f_{\text{éloign}} \text{ en Hz}$$

II) Problématique

On se propose, à partir d'un enregistrement sonore, de déterminer la vitesse d'un objet. Pour cela, à l'aide du logiciel AUDACITY, vous isolerez les sons d'approche et d'éloignement. Ensuite vous déterminerez les fréquences d'approche et d'éloignement grâce au logiciel REGRESSI. On vous rappelle que la décomposée de Fourier permet de déterminer la fréquence d'un son complexe...

Trois études sont possibles (les fichiers sont sur le site prophychi), il est conseillé de les faire dans l'ordre.

- 1) Déterminer la vitesse d'une voiture passant devant le lycée et dire si elle respecte la limitation de vitesse.
- 2) Déterminer la vitesse d'une F1 lors d'une séance d'entraînement au circuit Paul Ricard.
- 3) Savoir si la bande son du film "TAXI 2" est cohérente avec l'image.

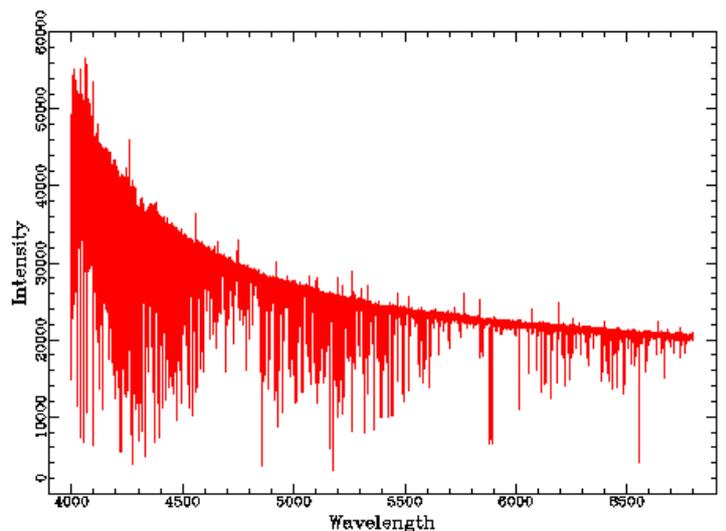
III) Effet doppler-Fizeau en astronomie

A cause de l'effet Doppler, les longueurs d'onde des raies spectrales des étoiles en mouvement (par rapport à la Terre) n'ont pas tout à fait la même valeur que celles mesurées sur Terre pour les mêmes éléments chimiques. On peut ainsi déterminer la vitesse de l'étoile par rapport à la Terre : c'est la vitesse radiale.

Aller sur <http://atlas.obs-hp.fr/elodie> et entrer le nom de l'étoile "HD 2665". Cliquer sur "Get spectra". Cliquer ensuite sur le premier bouton "spec" afin d'afficher le spectre de l'étoile ci-contre.

La raie H_{α} est mesurée sur Terre à une valeur de référence $\lambda_{\text{ref}} = 6562,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

1. En faisant des zooms successifs (replot), déterminer la longueur d'onde réellement perçue sur Terre.
2. Expliquer pourquoi cette valeur diffère de la valeur de référence.
3. Déterminer la vitesse radiale de l'étoile.



Formule de DOPPLER-FIZEAU

$$v = c \cdot \frac{|\lambda_{\text{spectre}} - \lambda_{\text{référence}}|}{\lambda_{\text{référence}}}$$