

## Correction TP : Effet Doppler

### Comment mesurer de la vitesse d'une moto ?

Protocole expérimental :

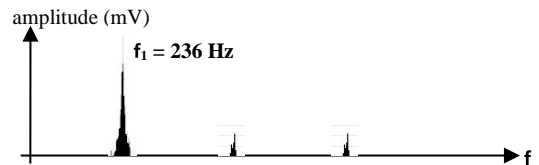
- 👉 Ouvrir le fichier de l'enregistrement sonore de la moto dans le logiciel Audacity
- 👉 Sélectionner le début de l'enregistrement (avant le repère indiqué) et faire apparaître le spectre en fréquence en cliquant sur sur l'onglet *Analyse* puis *Tracer le spectre*
- 👉 Utiliser le réticule (icône Curseur) afin de déterminer la fréquence fondamentale  $f_1$  du signal.
- 👉 Procéder de la même façon avec la fin de l'enregistrement afin d'obtenir la fréquence  $f_2$ .

Résultats :

Les valeurs trouvées sont :  $f_1 = 236 \text{ Hz}$  &  $f_2 = 210 \text{ Hz}$

La formule (3) permet d'obtenir la vitesse de la moto dans un référentiel terrestre fixe :

$$v_s = 340 \cdot \left[ \frac{236 - 210}{236 + 210} \right] = 19,8 \text{ m/s} = 71,3 \text{ km/h}$$



Conclusion : Le motard respecte la limitation de vitesse puisque sa vitesse est à 80 km/h, la limite imposée.

Remarque : Les sons ne sont pas purs puisque les enregistrements sont non sinusoïdaux

Bonus : Retrouver l'expression de  $v_s$

$$\text{On sait que } f_1 = f_s \times \left( \frac{1}{1 - \frac{v_s}{c}} \right) = f_s \times \frac{c}{c - v_s}$$

$$f_2 = f_s \times \left( \frac{1}{1 + \frac{v_s}{c}} \right) = f_s \times \frac{c}{c + v_s}$$

En faisant le rapport  $\frac{f_1}{f_2}$  on obtient :

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\cancel{f_s} \times c}{c - v_s} \times \frac{c + v_s}{\cancel{f_s} \times c} = \frac{c + v_s}{c - v_s}$$

⚠ Inutile de multiplier des lignes d'écriture !!!

$$\text{d'où : } f_1 \times (c - v_s) = f_2 \times (c + v_s)$$

Soit  $f_1 \times c - f_1 V_s = f_2 c + f_2 V_s$

$$c(f_1 - f_2) = V_s(f_1 + f_2)$$

Alors

$$V_s = c \times \frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}$$

QFD