

EFFET DOPPLER

VITESSE D'UNE MOTO

Compte rendu individuel à rédiger proprement en justifiant les différentes réponses.

1- Objectifs

Les objectifs de ce travail sont:

- De déterminer la vitesse d'une moto qui roule à une vitesse constante, à partir d'un enregistrement sonore.
- D'utiliser un logiciel de traitement du son (Audacity) et de réaliser une étude spectrale du son.

2- Un peu de théorie

En roulant à vitesse constante V_s , avec un certain régime moteur, la moto (source) émet un son de fréquence propre f_s . Dans les conditions où a été réalisé l'enregistrement on considère que la célérité du son est $C=340\text{m.s}^{-1}$.

Lorsque la moto approche on perçoit un son de fréquence f_a . Lorsqu'elle s'éloigne on perçoit un son de fréquence f_e .

Ces deux fréquences seront déterminées par l'étude de l'enregistrement.

On peut démontrer (voir le cours) que nous avons les relations suivantes:

$$f_a = f_s \times \frac{1}{1 - \frac{V_s}{C}}$$

Fréquence perçue par le récepteur au bord de la route pendant l'approche.

$$f_e = f_s \times \frac{1}{1 + \frac{V_s}{C}}$$

Fréquence perçue par le récepteur au bord de la route pendant l'éloignement.

Montrer alors que l'on peut exprimer V_s de la façon suivante:

$$V_s = C \times \frac{f_a - f_e}{f_a + f_e}$$

3- Etude expérimentale

Un enregistrement de la bande son d'une moto s'approchant puis s'éloignant d'un observateur a été réalisé.

Consulter sur le site www.prof-tc.fr la vidéo d'une moto "[VideoMoto](#)" se rapprochant puis s'éloignant de l'observateur.

Que peut-on dire du son émit par la moto lorsqu'elle s'approche puis lorsqu'elle s'éloigne?

A l'aide d'un logiciel de traitement de sons "[Audacity](#)" ouvrir le fichier son du passage de la moto "[SonMoto](#)". Relever ensuite les périodes T ou les fréquences f lorsque la moto s'approche ou s'éloigne de l'observateur.

4- Exploitation

A l'aide de la formule donnée, calculer la vitesse V_s de la moto.

Calculer l'erreur relative et donner le résultat sous la forme $V = V_s \pm \Delta V_s$.

Commenter et proposez une analyse critique du résultat obtenu.

Proposer éventuellement des améliorations possibles de la méthode de mesure.

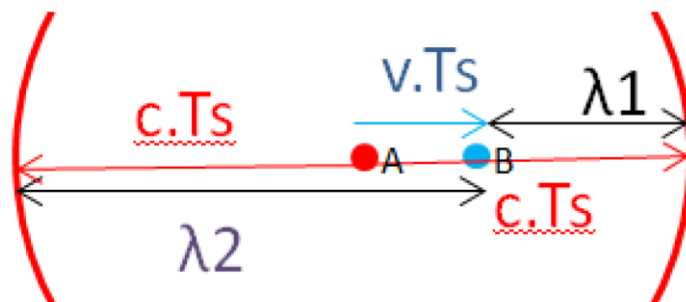
5- Pour aller plus loin

Quand l'onde a parcouru la distance $c.T_s$, la moto a parcouru la distance $v.T_s$. (T_s étant la période de l'onde sonore).

Pendant ce temps la moto est passée de A (émission d'un signal) à B où un autre signal est émis.

λ_1 représente la longueur d'onde perçue par l'observateur à l'avant de la moto.

λ_2 représente la longueur d'onde perçue par l'observateur à l'arrière de la moto.



Retrouver les expressions des fréquences f_a et f_e données précédemment.