

TP : L'EFFET DOPPLER

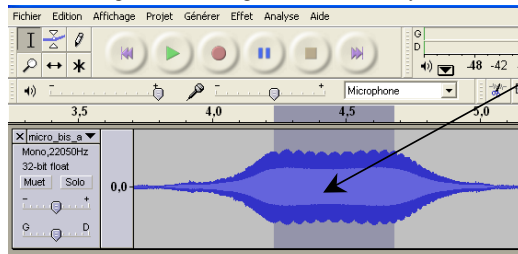
Avant tout enregistrement, n'oubliez pas de réclamer le silence dans la salle !

Première partie: Mesure de la fréquence d'un son à l'aide de son spectre

✗ Déterminez la fréquence du diapason haute fréquence les deux méthodes possibles : Mesure de la période et utilisation du spectre. Expliquez votre méthode et donnez vos résultats.

Matériel : Audacity (1 canal), 1 diapason haute fréquence, microphone.

Réaliser un spectre et l'interpréter dans Audacity :



Sélectionnez la partie du son qui vous intéresse, puis : ANALYSE>SPECTRE
Choisissez l'algorithme « BARTLETT WINDOW », taille : maximum et « fréquence logarithmique ». Placez votre curseur sur le pic de la fréquence fondamentale et lisez la valeur indiquée par la crête (pico).

Deuxième partie: Qu'est ce que l'effet Doppler ?



Christian Andreas Doppler
(1803 - 1853)

Rendez-vous sur le site puis manipulez l'animation « Doppler 1 ». Après l'avoir manipulée, répondez aux questions suivantes :

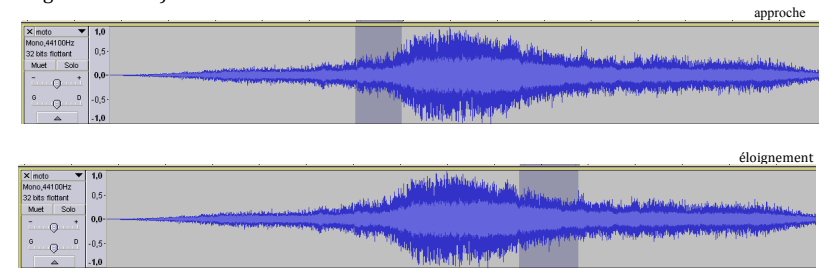
- 1) Lorsque la source est au repos par rapport au récepteur : comparer la fréquence de la source (ou émetteur) f_s à la fréquence reçue f_r . Pourquoi l'amplitude du signal reçu n'est pas la même que celle du signal émis ?
- 2) Lorsque la source est en mouvement par rapport au récepteur : comparer la fréquence de la source (ou émetteur) f_s à la fréquence reçue f_r . Distinguez les deux cas : la source s'approche et la source s'éloigne du récepteur.

Troisième partie : Mesure de la vitesse d'une moto

✗ Ouvrez le fichier MOTO.WAV dans Audacity. Un micro posé au bord de la route a enregistré le passage d'une moto.

- 1) En réalisant le spectre du son enregistré **lors de l'approche** puis **lors de l'éloignement de la moto**, déterminer la fréquence du son reçu par le micro dans les deux cas. On appellera f_1 la fréquence perçue lors de l'approche et f_2 lors de l'éloignement (on utilisera la technique expliquée dans la première partie en repérant le pic principal du spectre).

☞ Pour une précision correcte, ne sélectionner qu'une partie du signal qui vous intéresse (voir image ci dessous).



2) Si on appelle f_s la fréquence du son émis par la moto, on peut écrire les formules suivantes:

$$f_1 = f_s \times \frac{1}{\left(1 - \frac{V_{moto}}{V_{son}}\right)}$$

$$f_2 = f_s \times \frac{1}{\left(1 + \frac{V_{moto}}{V_{son}}\right)}$$

Montrez que l'on peut écrire la relation suivante : $V_{moto} = V_{son} \times \frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}$

3) A l'aide de cette formule et de vos résultats expérimentaux, déterminez la vitesse de la moto. On prendra $V_{son} = 340 \text{ m.s}^{-1}$. Donner le résultat avec deux chiffres significatifs.

Quatrième partie: Mise en évidence expérimentale de l'effet Doppler

Matériel : Audacity (1 canal), le diapason haute fréquence, microphone.

Protocole : Lancez l'enregistrement dans Audacity. Frappez le diapason, puis approchez-le rapidement du micro, patientez quelques instants puis éloignez-le rapidement. Stoppez l'enregistrement.

Identifiez les trois parties sur le signal (approche, repos, éloignement) dans Audacity en réalisant leurs spectres respectifs afin de déterminer les fréquences des signaux reçus dans les trois cas.

☞ Pensez à amplifier le signal obtenu avant de tracer les spectres (effet>amplification).

Donnez et commentez en détail vos résultats.