

Chapitre 17 — Atténuations et effet Doppler

Exercices supplémentaires, page 401

Exercice 1 : QCM

Deux violons sont placés à égale distance d'un observateur. Lorsqu'ils jouent l'un après l'autre la même note, les niveaux d'intensité sonore sont $L_1 = 60$ dB et $L_2 = 70$ dB.

Lorsque les deux violons jouent ensemble, le niveau d'intensité sonore devient :

- a. $L = 130$ dB.
- b. $L = 65$ dB.
- c. $L = 70,4$ dB.

Le niveau d'intensité sonore en un point augmente de 3 dB. On peut affirmer que :

- a. l'intensité sonore de la source a doublé.
- b. la distance entre la source et le point a été divisée par deux.
- c. la distance entre la source et le point a été divisée par $2^{1/2}$.

Une source sonore est en mouvement par rapport à un observateur fixe avec une vitesse de valeur v_s .

Pour une même valeur de vitesse, le décalage Doppler en fréquence est :

- a. plus grand si la source s'approche de l'observateur.
- b. plus petit si la source s'éloigne de l'observateur.
- c. identique quel que soit le sens de déplacement de la source.

Sans calculatrice, sachant que $\log 3 = 0,48$, on peut affirmer que :

- a. $\log 6 = 0,96$.
- b. $\log 9 = 0,96$.
- c. $10^{0,48} = 3$.

Si le décalage de fréquence dû à l'effet Doppler $|\Delta f|$ est égal à $0,5 f$, on peut affirmer que :

- a. la source s'éloigne de l'observateur.
- b. la source s'approche de l'observateur.
- c. la fréquence perçue est égale à $0,5 f$ ou $1,5 f$.

Chapitre 17 — Atténuations et effet Doppler

Exercice 2 : Niveau d'intensité sonore et violons

À l'instant $t = 0$, 16 violonistes jouent simultanément la même note avec la même intensité sonore. Un sonomètre placé à la distance d indique un niveau d'intensité sonore $L = 90$ dB.

À l'instant t , le niveau d'intensité sonore chute à $L' = 81$ dB

- Qu'a-t-il pu se produire ? On indiquera clairement les deux solutions possibles.
- Pour chaque solution, calculer le paramètre manquant.

Exercice 3 : Décalage Doppler en longueur d'onde

Le spectre suivant est celui d'une étoile de classe spectrale G (même classe que le soleil). C'est un spectre d'absorption : les raies sombres correspondent aux radiations absorbées par l'atmosphère de l'étoile. Elles occupent la même place dans le spectre que les raies brillantes d'émission des espèces correspondantes.



On suppose que cette étoile s'éloigne de la Terre avec une vitesse radiale de valeur v_r .

- Établir l'expression du décalage Doppler en longueur d'onde $|\Delta\lambda|$ pour une raie quelconque de longueur d'onde λ .
- Montrer, sans calcul, que ce décalage est plus grand pour les longueurs d'ondes des radiations rouges que pour les longueurs d'ondes des radiations violettes.
- Calculer le décalage Doppler pour la radiation rouge de l'hydrogène ($\lambda = 656,3$ nm) et une vitesse radiale de valeur $v_r = 50$ km.s⁻¹.