

■ ■ ■ Exercice n° 9 : Effet Doppler

Une sirène S émet des « bips » très brefs à intervalles de temps réguliers T. Chaque « bip » donne naissance à un signal sonore qui se déplace dans l'air à la célérité $c = 340 \text{ m.s}^{-1}$. La sirène équipe une ambulance qui roule sur une route rectiligne x'x en se dirigeant à la vitesse constante v vers un observateur immobile O.

1. a) A la date $t = 0$, la sirène est en S_1 , à la distance d_1 de l'observateur, lorsqu'elle émet son premier « bip ». A quelle date t_1 , ce premier signal est-il perçu par l'observateur ?

b) A quelle date t_2 l'observateur perçoit-il le second « bip » ? Quelle est la période T_0 qui sépare deux « bips » consécutifs, pour l'observateur ? Exprimer T_0 en fonction de T, c et v.

2. En fait, la sirène n'émet pas des « bips » mais une onde sonore de fréquence $f = 400 \text{ Hz}$.

a) Déduire de l'étude précédente la fréquence f_0 de réception des signaux en fonction de la fréquence f de leur émission, de v et de c.

b) Quelle est la fréquence f_0 du son perçu par l'observateur lorsque l'ambulance roule vers lui à la vitesse $v = 50 \text{ km/h}$?

c) Le son paraît-il plus aigu ou plus grave que le son émis par la sirène immobile ?

Remarque : L'effet étudié est connu des physiciens sous le nom d'effet Doppler.