

Une cloche de gare émet des sons dont la fréquence vaut 1000 Hz. Un train passe près de la cloche à une vitesse de 120 km/h. Quelles sont les fréquences perçues par les voyageurs ?

Solution :

La fréquence apparente perçue est égale au rapport de la vitesse apparente à la longueur d'onde apparente. Lorsque la source s'éloigne / s'approche de l'observateur à une longueur d'onde de propagation s'ajoute / se soustrait une longueur correspondant au produit de la vitesse de la source et de la période, les fronts d'ondes sont plus éloignés / rapprochés que si la source restait statique, et à la vitesse de l'onde est ajoutée / retranchée celle de l'observateur qui perçoit celle-ci, si celui-ci s'en approche / s'en éloigne :

$$\text{On utilise la formule générale mentionnée au § 19 : } \nu' = \frac{v'}{\lambda'} = \frac{v \pm v_0}{\tau * (v \pm v_s)} = \frac{v \pm v_0}{\frac{v \pm v_s}{\nu}} = \nu * \frac{v \pm v_0}{v \pm v_s}.$$

Ici la source est immobile donc $V_s=0$

$$\text{La fréquence à l'approche} = \nu' = \nu * \frac{v + v_0}{v} = 1097.2 \text{ Hz}.$$

$$\text{La fréquence d'éloignement} = \nu' = \nu * \frac{v - v_0}{v} = 902.8 \text{ Hz}$$