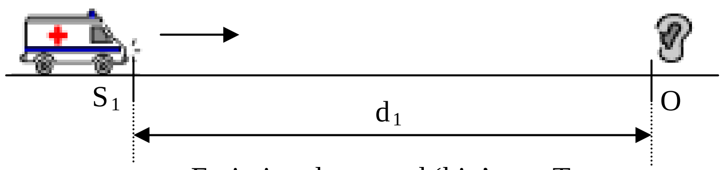
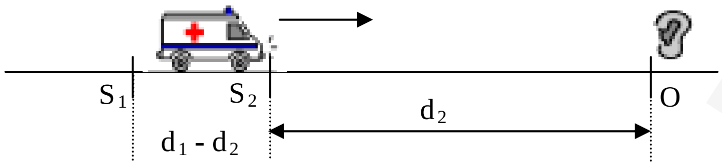
Corrigé exercice 9 : Effet Doppler

Des schémas permettent de résoudre plus facilement l'exercice :

Emission du premier 'bip' : t = 0



Emission du second 'bip' : t = T



Pendant la durée T qui sépare deux 'bips' successifs, l'ambulance avance vers l'observateur O de $d_1 - d_2 = v \times T$

1. a) Le premier 'bip' met la durée $\Delta t_1 = \dfrac{d_1}{c}$ pour arriver jusqu'à l'observateur O. La réception du premier 'bip' se produit alors à l'instant t_1.

$$\boxed{t_1 = 0 + \Delta t_1 = \frac{d_1}{c}}$$

b) Le second 'bip', lui, parcourt la distance qui le sépare de l'observateur O en $\Delta t_2 = \dfrac{d_2}{c}$. La réception du second 'bip' se produit à l'instant $t_2 = T + \Delta t_2 = T + \dfrac{d_2}{c}$

<u>Pour l'observateur</u>, les deux signaux sont séparés de la durée T_0 :

$$T_0 = T + \frac{d_2}{c} - \frac{d_1}{c} = T + \frac{d_2 - d_1}{c} \quad \text{soit : } T_0 = T + \frac{(-v \times T)}{c}$$

On obtient : $\boxed{T_0 = T\left(1 - \dfrac{v}{c}\right)}$

2. a) On pose : $f_0 = \dfrac{1}{T_0}$ et $f = \dfrac{1}{T}$; on a : $\dfrac{1}{f_0} = \dfrac{1}{f}\left(\dfrac{c-v}{c}\right)$

ce qui donne : $\boxed{f_0 = \dfrac{f \times c}{c - v}}$

b) $\boxed{\text{A.N.} : f_0 \cong 417 \text{ Hz}}$

c) La fréquence du signal perçu par l'observateur est plus grande que f ; le son lui paraît un peu plus aigu.

Remarque : Si l'ambulance s'éloignait de l'observateur, le signal perçu par l'observateur aurait la période $T'_0 = T\left(1 + \dfrac{v}{c}\right)$ et la fréquence $f'_0 = \dfrac{f \times c}{c + v}$. Le son perçu correspondrait à un son un peu plus grave (384 Hz).