

<http://www.if-noblet.fr/doppler/intro1.htm>

<http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTS/doppleronera.swf>

<http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTS/Doppler.swf>

1. Définition :

Définition : L'effet Doppler se manifeste par un changement de période, de fréquence et de longueur d'onde de l'onde perçue par un observateur lorsque celui-ci et la source de l'onde se rapprochent ou s'éloignent l'un de l'autre :

- La fréquence s'ils ,
- La fréquence s'ils

2. Démonstration

Démonstration de l'effet Doppler

Soit une ambulance (émetteur) qui se déplace à la vitesse v_E (vitesse de l'ambulance) en direction d'un récepteur fixe (pingouin).

Elle émet des ondes périodiques, de période T_E , se propageant dans le milieu à la vitesse v_{onde} (ici : vitesse du son dans l'air).

⇒ **La première période de l'onde est émise à la date $t_1 = 0$:**

L'ambulance est à la distance D du récepteur (figure a). Cette onde parcourt cette distance à la vitesse v_{onde} , le récepteur la reçoit à la date : (figure b)

⇒ **La deuxième période de l'onde est émise à la date $t_3 = T_E$:**

L'ambulance ayant parcouru la distance $v_E \cdot T_E$ depuis la date $t = 0$, elle se trouve à _____ du récepteur (figure c).

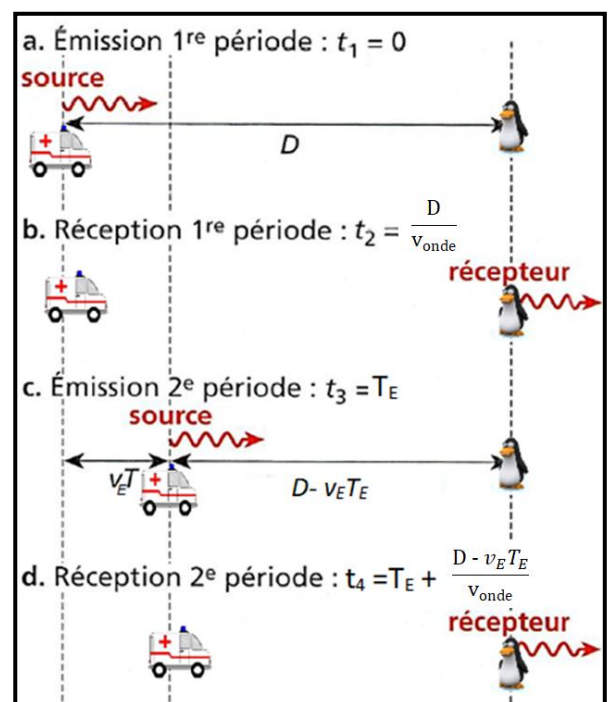
L'onde parcourt cette distance pendant la durée :

donc le récepteur la reçoit à la date : $t_4 =$

⇒ **Pour le récepteur, la période est alors :**

⇒ **L'onde perçue par le récepteur peut aussi être caractérisée par sa fréquence f_R :**

⇒ **Si la source s'éloigne du récepteur fixe, le raisonnement est identique**, il suffit de remplacer dans les expressions précédentes v_E par $-v_E$ puisqu'il y a éloignement. Cela donne :



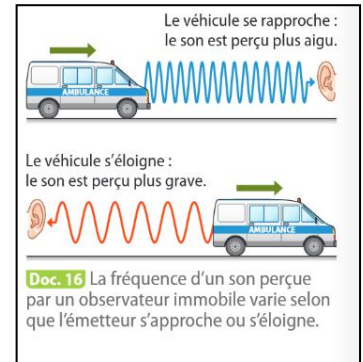
Thème : Ondes et signaux

Chapitre 4 : Effet Doppler

La fréquence de l'onde reçue f_R par le récepteur est telle que :

- si l'émetteur s'approche du récepteur ($f_R > f_E$ "iiiiiii...")
- si l'émetteur s'éloigne du récepteur ($f_R < f_E$ "...aaaaan")

avec : v_{onde} = célérité de l'onde émise par l'émetteur
 v_E = vitesse de l'émetteur ($v_E < v_{\text{onde}}$)



3. Décalage Doppler

décalage Doppler à faible vitesse δf : Différence entre la fréquence reçue par le récepteur et la fréquence émise par l'émetteur.

$$f_R - f_E = \delta f$$

- Si l'émetteur s'approche :

Soit

Si la vitesse de la source est négligeable devant celle de l'onde, on peut faire l'approximation suivante : $\frac{1}{1 - \frac{v_E}{v_{\text{onde}}}} = 1 + \frac{v_E}{v_{\text{onde}}}$

Donc



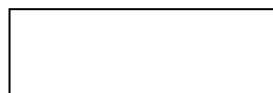
> 0 si l'émetteur s'approche

- si l'émetteur s'éloigne du récepteur :

Soit

Si la vitesse de la source est négligeable devant celle de l'onde, on peut faire l'approximation suivante : $\frac{1}{1 + \frac{v_E}{v_{\text{onde}}}} = 1 - \frac{v_E}{v_{\text{onde}}}$

Donc



< 0 si l'émetteur s'éloigne

4. Applications

- En médecine, le Doppler veineux ou artériel est un dispositif permettant de mesurer, à l'aide des ondes ultrasonores, la valeur de la vitesse du sang pour détecter des anomalies d'écoulement.
- Les radars routiers utilisent les ondes électromagnétiques pour mesurer la vitesse des véhicules.
Vidéo : kezako : comment fonctionnent les radars
- Astrophysique : effet Doppler Fizeau

Activité 2 : Effet doppler Fizeau