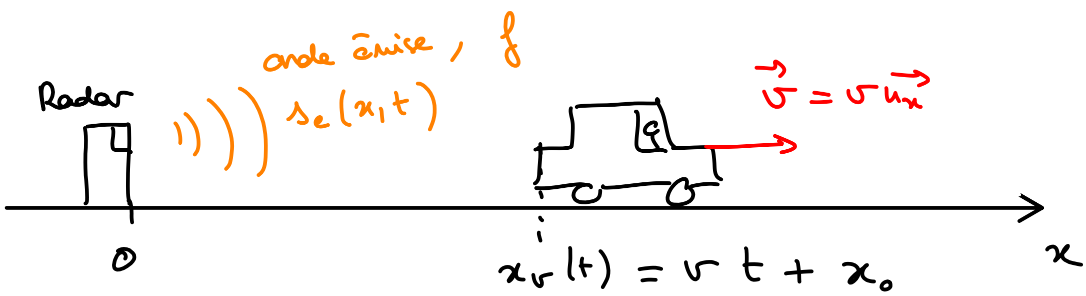
Radar routier

1. Que vaut f' ?



x_0 : position initiale du véhicule

On a :

$$s_e(x_v(t), t) = s_e\Big(0,\ t - \underbrace{\frac{x_v(t)}{c}}\Big)$$

$x_v(t)$: au niveau du véhicule

0 : au niveau du radar

$\frac{x_v(t)}{c}$: temps de réception de l'onde émise par le radar jusqu'au véhicule

Or $s_e(0, t') = A\cos(\omega t' + \varphi_R)$

φ_R : radar ...

$$s_e(x_v, t) = A\cos\left(\omega\left(t - \frac{x_v}{c}\right) + \varphi_R\right)$$

$$= A\cos\left(\omega\left(t - \frac{vt}{c} - \frac{x_0}{c}\right) + \varphi_R\right)$$

$$= A\cos\left(\omega\left(1 - \frac{v}{c}\right)t + \varphi_R - \frac{\omega x_0}{c}\right)$$

$$\boxed{s_e(x_v, t) = A\cos(\omega' t + \text{constante})}$$

où $\omega' = \omega\left(1 - \frac{v}{c}\right)$

$$\Rightarrow \boxed{f' = f\left(1 - \frac{v}{c}\right)}$$

Que vaut f'' ?

Déjà fait $\Longrightarrow$ Revoir exercice sur l'effet Doppler avec émetteur mobile et récepteur immobile

↳ S2 ex 3

en adaptant les notations

$$\boxed{f'' = \frac{f'}{1+\frac{v}{c}}}$$

2\. Notons $\varepsilon = \frac{v}{c}$ de sorte que $|\varepsilon| \ll 1$

alors $f'' = f'(1+\varepsilon)^{-1}$

$\simeq f'(1-\varepsilon)$

forme $(1+\varepsilon)^{\alpha} \simeq 1+\alpha\varepsilon$ avec $\alpha = -1$

D'où $f'' \simeq f\left(1-\frac{v}{c}\right)(1-\varepsilon)$

$\simeq f\left(1-\frac{v}{c}\right)^2$

$$\boxed{f'' \simeq f\left(1-2\frac{v}{c}\right)}$$

forme $(1+\varepsilon)^{\alpha} \simeq 1+\alpha\varepsilon$ avec $\varepsilon = -\frac{v}{c}$ $(|\varepsilon| \ll 1)$ et $\alpha = 2$

3\. On a $f_{batt} = |f''-f|$

$$f_{batt} = \frac{2f}{c}v$$

On en déduit $\boxed{v = \frac{c}{2} \cdot \frac{f_{batt}}{f}}$

AN : $v = \frac{3{,}00 \cdot 10^{8}}{2} \cdot \frac{6{,}7 \cdot 10^{3}}{2{,}00 \cdot 10^{10}}$

$$v = 50 \ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$$
$$= 180 \ \mathrm{km \cdot h^{-1}}$$

$v > 130 \ \mathrm{km \cdot h^{-1}}$ (largement ! ...)

Donc le radar a certainement « flashé » !