

**Situation-problème : Que fait la police ?**

Gendarme caché derrière un panneau de limitation de vitesse « 50 km/h » sur une route de campagne (hors agglomération), vous traquez aux jumelles les contrevenants au code de la route.

Passé alors un automobiliste qui klaxonne en vous voyant : il possède un brouilleur de radar dernier cri et par conséquent un fort sentiment d'impunité.

Ne pouvez-vous pas agir a posteriori, en utilisant la bande-son de la vidéo filmée depuis la route ?



**Votre mission :**

- Déterminer si le véhicule impliqué dans la bande-son doit être verbalisé pour excès de vitesse.
- Rédiger un compte rendu de votre travail en détaillant chaque étape de votre démarche pour arriver à votre conclusion. Bien indiquer les résultats des mesures effectuées, insérer les courbes tracées, ...

**Doc.1 Liste du matériel**

- la bande son : fichier dans l'ENT
- un ordinateur possédant les logiciels Audacity (traitement d'un signal sonore, analyse spectrale...) et un tableur REGRESSI (tracé de courbes, modélisation ...);

**Doc.2 Formules de l'effet Doppler**

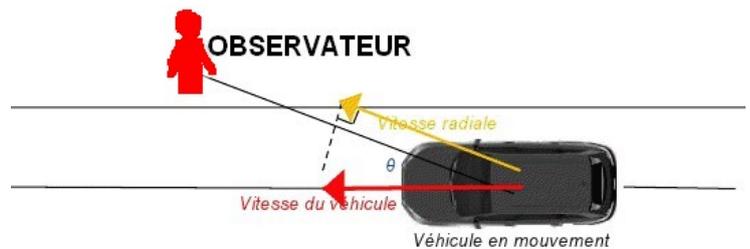
Pour une source sonore (fréquence émise :  $f_{\text{émise}}$ ) en mouvement dans le référentiel terrestre, la fréquence perçue par le récepteur, immobile dans ce même référentiel, est :

- $f_{\text{reçue}} = f_{\text{émise}} \times \left( \frac{c}{c - v} \right)$  si la source s'approche ;
- $f_{\text{reçue}} = f_{\text{émise}} \times \left( \frac{c}{c + v} \right)$  si la source s'éloigne.

où :  $c$  représente la célérité du son dans le milieu considéré ( $c = 340 \text{ m.s}^{-1}$  dans l'air) ;

$v$  représente la vitesse radiale de la source dans le référentiel terrestre, c'est-à-dire sa vitesse mesurée dans la direction de visée du point d'observation.

On fera l'approximation que la vitesse radiale correspond à la vitesse du véhicule sur la route en ligne droite si le véhicule est assez loin de l'observateur.



**Doc.3 Tolérance des radars fixes**

Pour tous les modèles de radars utilisés en poste fixe, la tolérance est identique que le radar soit automatique, fixe ou embarqué, laser ou Doppler.

Pour une vitesse limite en dessous de 100 km/h, c'est un dépassement de 5km/h qui est admis.

Au-dessus, c'est 5% de la vitesse limite.

**Doc.4 Signal complexe et analyse spectrale et embarqués**

Bien que la fréquence du signal sonore évolue au cours du temps, **sur une faible durée**, on pourra considérer que le signal est périodique, on pourra réaliser ainsi une analyse spectrale en fréquence pour en déterminer la fréquence : Dans Audacity, menu Analyse/tracer le spectre.

Un signal périodique complexe est équivalent à la somme de signaux purs sinusoïdaux de fréquences  $f_n$  multiples du fondamental  $f_0$  tel que  $f_n = n \times f_0$

La fréquence du spectre correspondant au fondamental  $f_0$  du son du klaxon n'est pas facilement repérable car la bande sonore contient aussi la fréquence du son produit par le moteur.

Il faudra donc déterminer  $f_0$  à partir des fréquences  $f_n$  repérées sur le spectre.