

Doppler montre que la fréquence du son reçu change lorsque l'émetteur s'éloigne (ou s'approche) 348, c'est au tour d'Hippolyte Fizeau de mettre en évidence le même phénomène dans le cas de la lumière. On appelle donc ce phénomène l'effet Doppler-Fizeau. Cet effet a de multiples applications : radars de météorologie, imagerie médicale, etc.

Approche d'un camion de pompiers : vitesses de propagation

Les interventions des pompiers sont des véhicules prioritaires. Ils sont munis d'une sirène pour avertir de leur arrivée. Obtenant ainsi la priorité pour leur passage, ils arrivent plus vite sur les lieux d'intervention.



Doc. 1 Véhicule d'intervention des pompiers.

Un camion de pompiers se rapproche d'un observateur. Ils sont distants de 1 km. Le camion met 30 s pour l'atteindre.



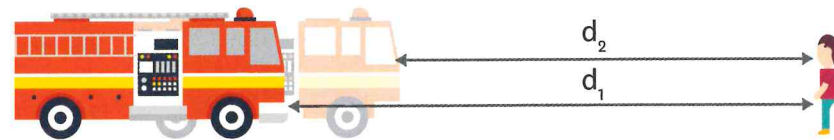
Aide à la résolution

1. Quelle est la relation entre la vitesse, la distance et la durée ? Aide-toi de l'unité de la vitesse.
2. Rappel : $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3\,600 \text{ s}$
3. Attention en utilisant la formule, détermine bien quelle grandeur physique on souhaite calculer.

Quelle est la vitesse du camion de pompiers en m/s et km/h. Faudra-t-il au son de la sirène pour atteindre l'observateur ? On considérera que la vitesse de propagation du son dans ces conditions est $V_{\text{son}} = 340 \text{ m/s}$.

Approche du camion de pompiers : effet Doppler-Fizeau

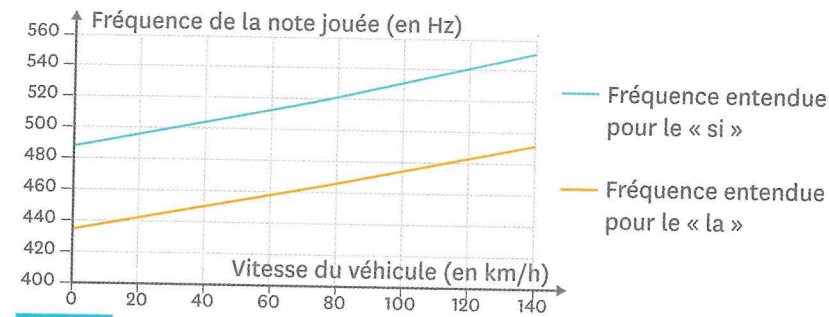
Un camion de pompiers peut être observé lorsqu'un camion de pompiers passe à proximité de nous, sirène hurlante.



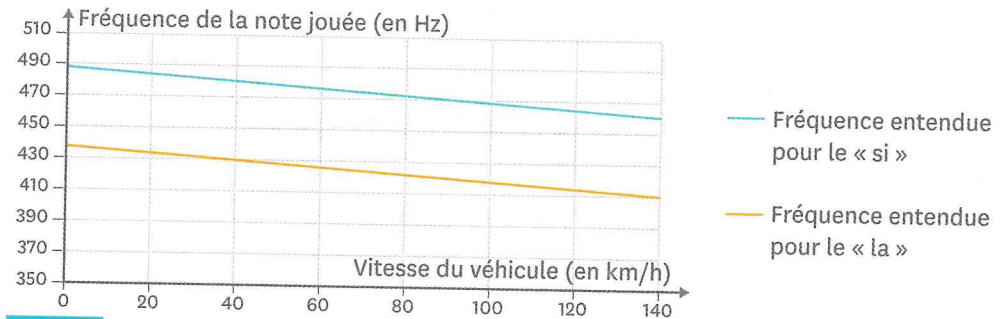
Effet Doppler-Fizeau.

L'effet Doppler se produit lors de l'émission d'un son par un objet en déplacement. Le son perçu aura une fréquence différente du son émis à cause du déplacement de la source. Lorsqu'un camion de pompiers s'approche d'un observateur, le son de la sirène du camion devra parcourir une distance d_1 pour parvenir à l'observateur. Quelques instants plus tard, le camion se déplaçant, le son de la sirène devra parcourir une distance d_2 . L'effet Doppler a lieu également lorsque le camion de pompiers s'éloigne.

Évolution de la fréquence perçue de la sirène en fonction de la vitesse du véhicule lorsque le camion de pompiers se rapproche.



Doc. 4 Évolution de la fréquence perçue de la sirène en fonction de la vitesse du véhicule lorsque le camion de pompiers se rapproche.



Doc. 5 Évolution de la fréquence perçue de la sirène en fonction de la vitesse du véhicule lorsque le camion de pompiers s'éloigne.

1. Comment la fréquence d'un son évolue-t-elle lorsqu'un camion de pompiers se rapproche de l'observateur ?
2. Le son perçu est-il plus aigu ou plus grave que le son émis ?
3. Indique la fréquence des sons (1^{er} ton et 2^e ton) perçus par un observateur voyant approcher un camion de pompiers à 120 km/h.
4. Les radars de contrôle routier utilisent des ondes électromagnétiques. Au moment où une onde électromagnétique est réfléchiée par un véhicule, on peut considérer ce dernier comme une source d'onde électromagnétique. Explique sans calculs mais en t'appuyant sur les documents disponibles comment la vitesse du véhicule par rapport au radar peut être connue.



Aide à la résolution

1. Bien lire les documents est essentiel pour choisir la bonne information et ne pas se tromper. Les titres des graphiques sont aussi importants.
2. La lecture des coordonnées d'un point de la courbe permet d'associer la vitesse du véhicule à la fréquence perçue. Il faut bien distinguer le cas de lecture (approche ou éloignement du camion) et travailler avec la courbe correspondante.
3. Dans l'introduction du sujet, il est précisé que les ondes électromagnétiques sont également sujettes à l'effet Doppler Fizeau. Il existe donc des documents similaires aux doc 4 et 5 pour les ondes électromagnétiques.