

## Exercice 1 :

La sirène d'une locomotive émet un son de fréquence égale à 2'000 [Hz].

Quelle est la fréquence perçue par un observateur qui se trouve sur la voie ferrée lorsque le train s'approche puis lorsque le train s'éloigne de lui à la vitesse de 100 [km/h] ?  $T = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## Exercice 2 :

A quelle vitesse un observateur s'éloigne-t-il d'un émetteur de son, si la fréquence perçue est diminuée de 10 % par rapport à sa valeur réelle ?  $T = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## Exercice 3 :

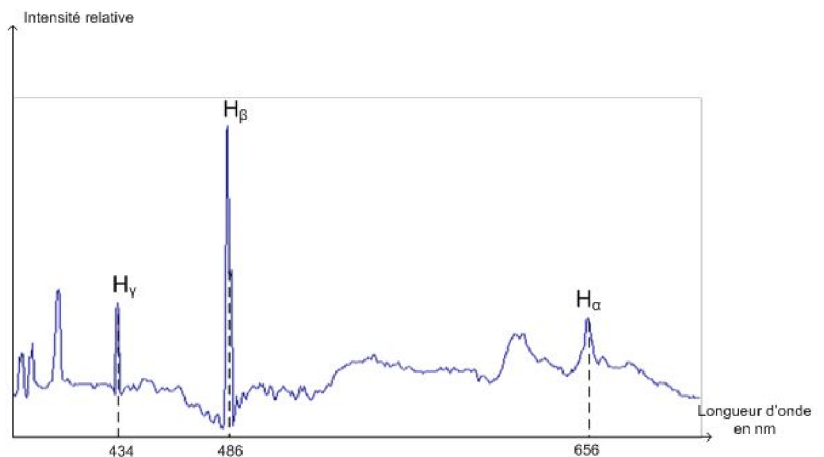
Pour les ondes électromagnétiques, la formule de l'effet Doppler n'est pas la même que pour les ondes sonores parce que ces ondes peuvent voyager dans le vide et que de ce fait la vitesse de propagation de la lumière par rapport à l'émetteur ou au récepteur est la même. On obtient alors la relation vue dans la théorie.

- Montrer que dans le cas où  $V \ll c$  la formule se réduit à la formule classique dans laquelle la vitesse de la source est nulle.
- Montrer que dans le cas où  $V \ll c$  la formule se réduit à la formule classique dans laquelle la vitesse de l'observateur est nulle.
- Montrer que la lumière, qui nous provient d'une galaxie qui s'éloigne de nous, présente un décalage spectral vers le rouge.

Calculer le décalage spectral si cette galaxie s'éloigne de nous à une vitesse  $V = \frac{c}{10}$  pour de la lumière de longueur d'onde  $\lambda = 486,13 \text{ [nm]}$  (violet-bleu).

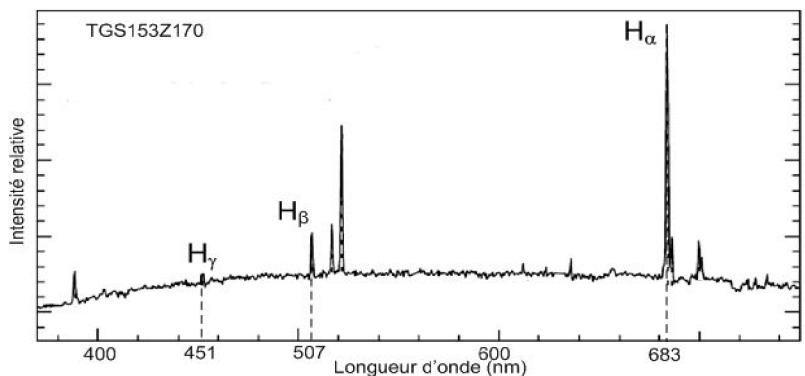
## Exercice 4 :

Spectre d'émission de l'hydrogène mesuré sur Terre obtenu avec une source présente au laboratoire :



Spectre de la galaxie TGS153Z170 avec indexage des raies (source M. Colless et al. *The 2dF Galaxy Redshift Survey: spectra and redshifts*, Mon. Not. R. Astron. Soc. 328, 1039–1063 (2001))

° En considérant que  $V \ll c$ , déterminer la vitesse  $V$  de la galaxie TGS153Z170 relativement à notre galaxie. (Le résultat dépendra légèrement de la raie choisie et de la formule approximante choisie.)



Référence : <http://www.chimix.com/an12/bac12/bac3.html>

Autre référence : [https://media4.obspm.fr/public/AMC/pages\\_univers-lointain/redshift.html](https://media4.obspm.fr/public/AMC/pages_univers-lointain/redshift.html)