

Activité n°3 : La spectroscopie infrarouge

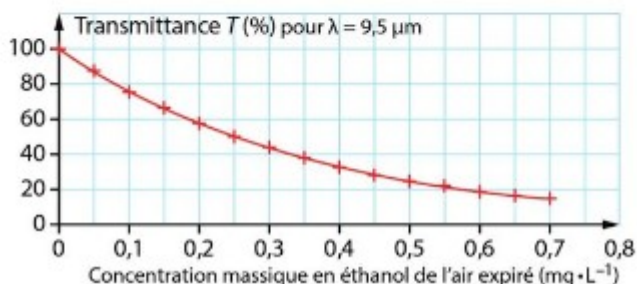
La spectroscopie infrarouge permet de déterminer les molécules présentes dans des échantillons. Elle permet aussi de déterminer le taux d'alcoolémie en analysant l'air expiré.



Objectif : Exploiter un spectre infrarouge à partir de valeurs de références

Doc. 1. L'éthylomètre à infrarouge

- Un éthylomètre permet de mesurer la quantité d'éthanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) dans l'air expiré. En France, la limite autorisée du taux d'éthanol (alcool) est de 0,25 mg par litre d'air expiré.
- Un éthylomètre fonctionne sur le principe de l'analyse d'un spectre infrarouge. Les premiers appareils utilisés réalisaient deux mesures pour des longueurs d'onde $\lambda_1 = 3,3 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 3,5 \mu\text{m}$. La présence d'hydrocarbures dans l'air expiré chez les fumeurs, a conduit les fabricants à développer des appareils effectuant une mesure pour $\lambda_3 = 9,5 \mu\text{m}$.
- Un éthylomètre affiche la concentration massique d'éthanol dans l'air expiré grâce à la mesure de la transmittance qui est reliée à la concentration massique (voir courbe ci-dessous).



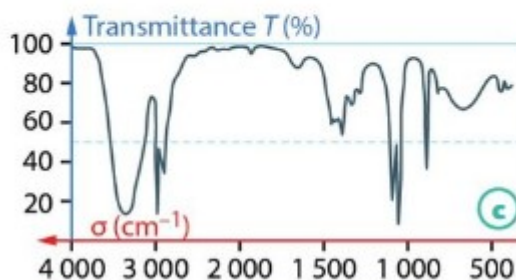
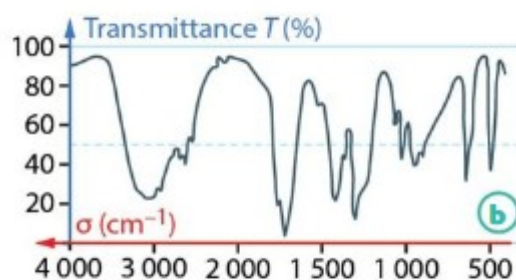
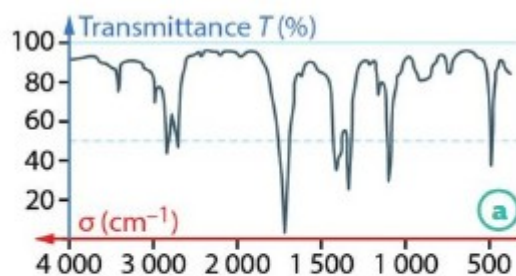
Doc. 3. Données

- Nombres d'ondes σ associés à des liaisons :

Liaison	O—H alcool	O—H acide carboxylique	C=O
σ (cm ⁻¹)	3 200-3 400 Bande forte et large	2 600-3 200 Bande forte et très large	1 700-1 760 Bande forte et fine

- On dit qu'une bande est forte lorsque la transmittance est faible, une bande est large si elle s'étale sur un intervalle de nombres d'ondes important.

Doc. 2. Spectres infrarouge de trois espèces chimiques



σ est le nombre d'ondes en cm⁻¹ ; c'est l'inverse de la longueur d'onde.

Questions :

- 1) Identifier l'abscisse et l'ordonnée des spectres infrarouge et donner leur unité. Quelle particularité possède l'axe des abscisses ?
- 2) Identifier le groupe caractéristique présent dans la molécule d'éthanol. Rappeler le nom de sa famille.
- 3) Pour chaque spectre du doc. 2. attribuer à chaque bande la liaison qui lui correspond. En déduire le spectre de l'éthanol.
- 4) Lors d'un contrôle routier l'éthylomètre mesure une transmittance de 40 %. L'automobiliste est-il en infraction ?