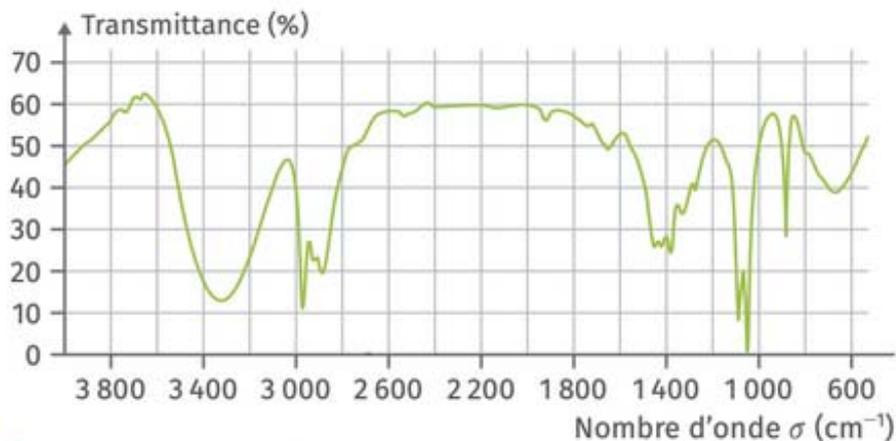


Kylian travaille dans un laboratoire de chimie. Il souhaite faire du rangement et remarque trois flacons dont les étiquettes sont partiellement effacées. Il réalise alors le spectre infrarouge des trois flacons inconnus pour les identifier.

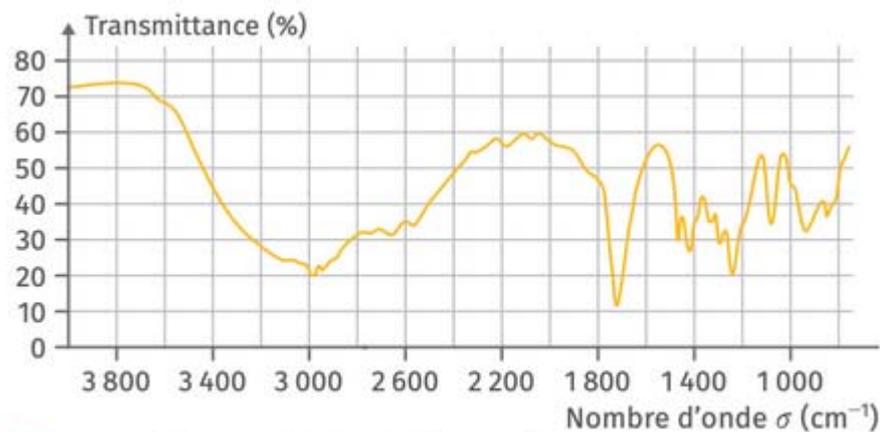
Problème posé : Attribuer à chaque flacon son étiquette.

Spectres des molécules des différents flacons

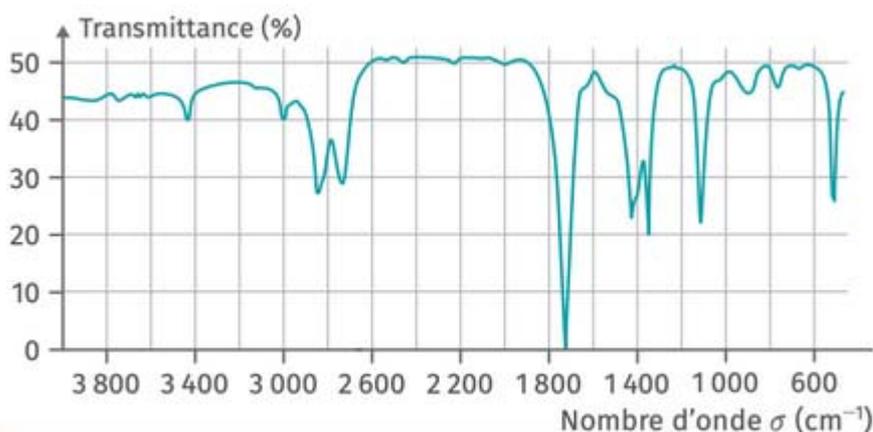
Étiquettes des 3 flacons



► Spectre IR des molécules du flacon n°1.

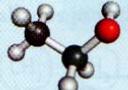


► Spectre IR des molécules du flacon n°2.



► Spectre IR des molécules du flacon n°3.

Nom d'espèce : _____
 Formule brute : $C_4H_{10}O$
 Formule semi-développée : $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-CH-C-CH_3 \\ || \\ O \end{array}$
 Modèle moléculaire : _____

Nom d'espèce : *Éthanol*
 Formule brute : _____
 Formule semi-développée : _____
 Modèle moléculaire : 

Nom d'espèce : _____
 Formule brute : _____
 Formule semi-développée : _____
 Modèle moléculaire : 

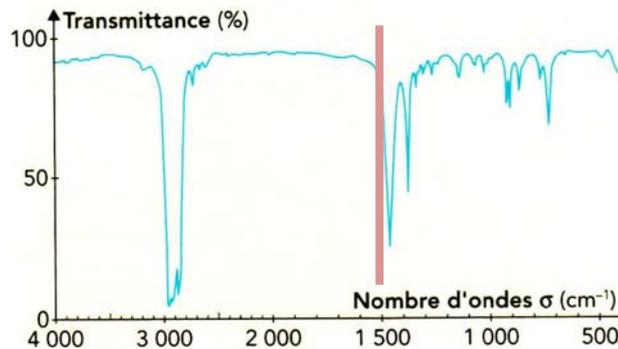
Document 1 : Qu'est-ce qu'un spectre IR ?

En laboratoire, on envoie des radiations dans l'infrarouge sur un échantillon à analyser. Une molécule donnée absorbe certaines radiations. Ces radiations dépendent du type de liaisons présentes dans cette molécule.

On enregistre les résultats d'absorption pour différentes radiations et on les regroupe dans un graphique nommé « spectre infrarouge » ou « spectre IR ».

En ordonnée figure la transmittance T ou intensité lumineuse transmise par l'échantillon analysé. Cette transmittance s'exprime en pourcentage. En abscisse est porté le nombre d'ondes σ , inverse de la longueur d'onde, exprimé en cm^{-1} .

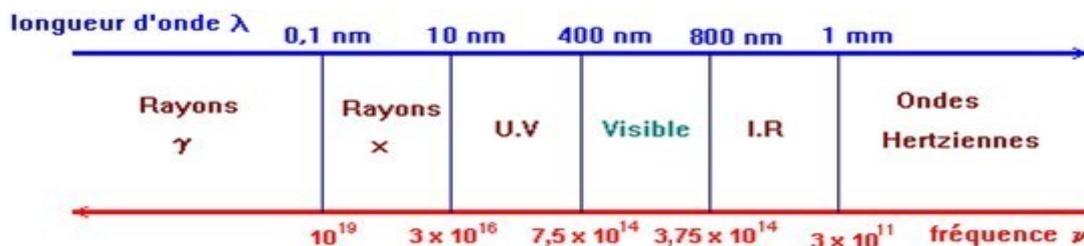
→Un spectre IR renseigne sur la nature des liaisons présentes dans la molécule : les bandes d'absorption associées à chacune des liaisons rencontrées en chimie organique correspondent à un domaine de nombre d'ondes bien précis.



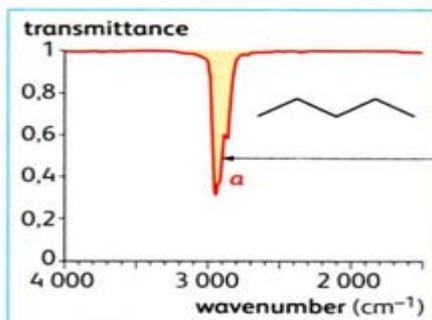
Doc 1 Spectre IR du pentane

On distingue deux zones dans un spectre IR :

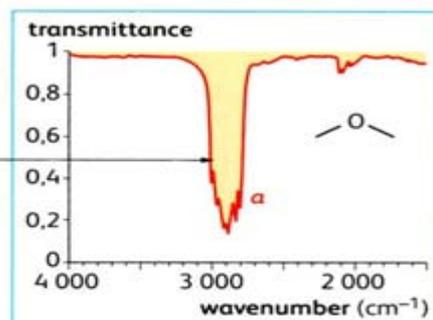
- **Nombre d'ondes compris entre 1500 et 4000 cm^{-1}** : ne contient qu'un nombre limité de bandes correspondant à des **types de liaisons particuliers**.
- **Nombre d'ondes compris entre 400 et 1500 cm^{-1}** : est une zone très riche en bandes d'absorption (relatives à la liaison C-C) pour les molécules organiques possédant plusieurs atomes de carbone. Elle n'est généralement pas exploitée : c'est **l'empreinte digitale de la molécule**.



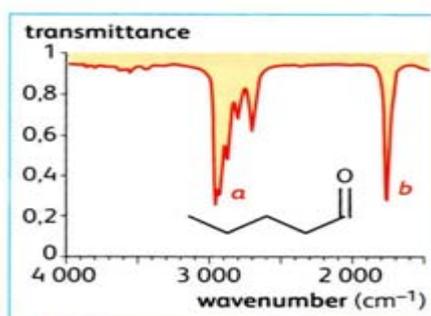
Document 2 : spectres IR de quelques liaisons



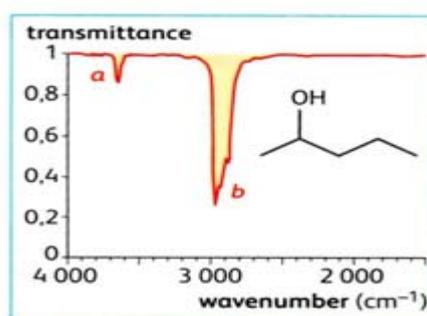
A Spectre IR du pentane



B Spectre IR du méthoxyméthane $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$



D Spectre IR du pentanal



E Spectre IR du pentan-2-ol

Travail :

Comprendre un spectre IR

- 1) Que signifie une transmittance de 100% ? de 0 % ? Justifier alors pourquoi les bandes d'absorption d'un spectre IR pointent vers le bas.
- 2) Vérifier que le spectre IR fourni ci-dessus a bien été réalisé à des longueurs d'onde appartenant au domaine de l'IR.
- 3) Ecrire la formule développée du pentane.
- 4) D'après vous, à quelle liaison correspond la bande d'absorption située à 3000 cm^{-1} ?

Reconnaitances de quelques liaisons

Au doc2 sont représentés les spectres IR de quatre composés.

- 1) En comparant ces différents spectres, identifier la nature de la liaison responsable de la bande d'absorption commune à tous les spectres. Est-ce cohérent avec votre réponse à la question I.4 ?
- 2) Dédurre de la comparaison des spectres les valeurs approchées des nombres d'onde caractéristiques des absorptions relatives aux liaisons C-H ; C=O et O-H. Rassembler vos résultats dans le tableau ci-dessous.

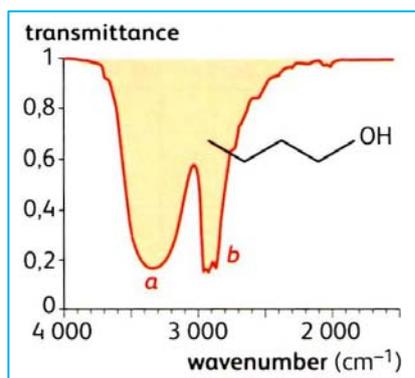
Préciser dans chaque cas, si la bande d'absorption est fine ou large.

Liaison	C-H	C=O	O-H (en phase gazeuse)	O-H (en phase liquide)
Nombre d'onde (en cm^{-1})				
Largeur de la bande (fine ou large ?)				
Spectre(s) et bande(s) correspondantes				

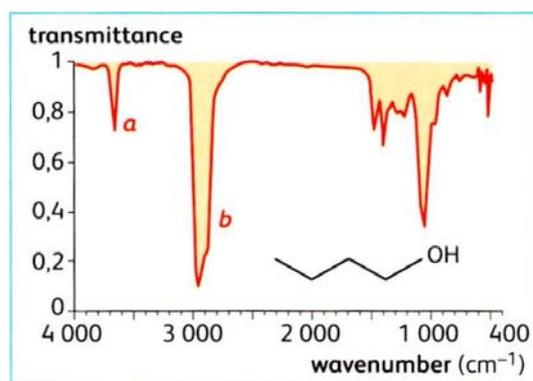
Ci-dessous est représenté le spectre IR du butan-1-ol en phase gazeuse et en phase liquide.

- 3) Quelle est l'influence de l'état physique de l'échantillon sur la bande d'absorption attribuée à la liaison O-H ? Compléter la dernière colonne du tableau précédent.
- 4) Quelle interaction, présente en phase condensée mais peu ou pas en phase gazeuse, pourrait être à l'origine de ce phénomène ?

Phase liquide



phase gazeuse



F Spectre IR du butan-1-ol

Réponse au problème posé

- 1) Compléter chaque étiquette donnée en introduction..
- 2) Recopier chaque formule semi-développée. Entourer et nommer les groupes caractéristiques. Préciser la famille fonctionnelle de chaque molécule.
- 3) A l'aide des modèles moléculaires, préciser la géométrie autour de l'atome de carbone fonctionnel (c'est-à-dire l'atome de carbone qui porte le groupe caractéristique).
- 4) Aider Kylian dans l'identification des trois flacons.