

Fiche de TD N°2 « Spectroscopie Infrarouge »

Exercice 1 :

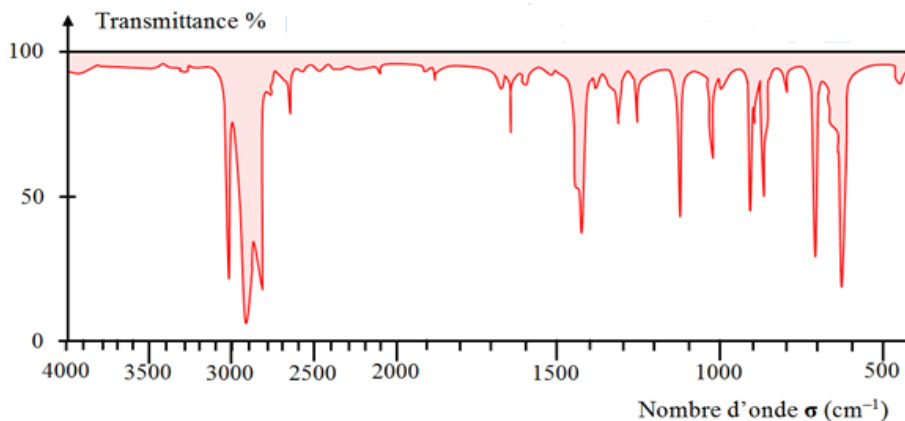
1- Compléter les caractéristiques du rayonnement infrarouge suivant :

Longueur d'onde	Energie (eV)	Nombre d'onde (cm ⁻¹)	Fréquence (Hz)
5μm			
		1650	
			500000 GHz
5000			

- 2- Les nombres d'onde $\bar{\nu}_{CO}$ du **benzaldéhyde** et de l'**alcool benzylique** sont respectivement **1703 cm⁻¹** et **1023 cm⁻¹**. Calculer **K_{CO}** dans les deux cas. **Discuter**.
- 3- Les bandes **C=C** des alcènes apparaissent à **1650 cm⁻¹**. Déterminer la constante **k_(C=C)**. Comment évolue cette constante dans les fonctions alcane et alcyne ?
- 4- La liaison **C-H** se trouve à gauche de la liaison **C-O**. Pourquoi ?
- 5- On considère une vibration d'élongation **C-H** donnant lieu à une absorption à **3100cm⁻¹**. Quelle sera la valeur du nombre d'ondes de l'absorption correspondante de l'homologue deutérié **C-D** ? (On considérera que la valeur de la constante de force est la même dans les deux cas, le deutérium ²**D** est le premier isotope de l'hydrogène).

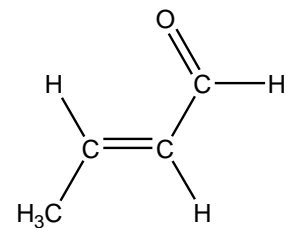
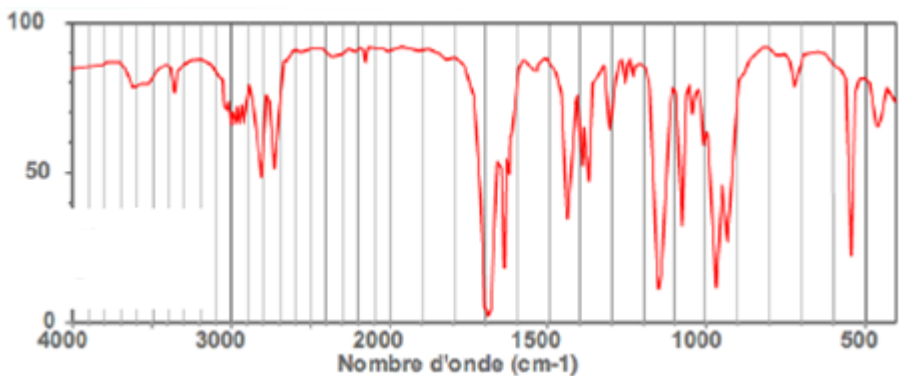
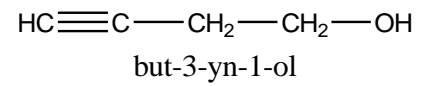
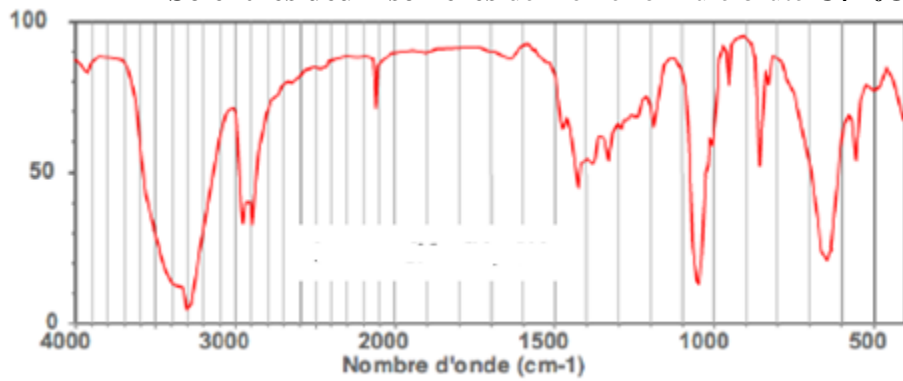
Exercice 2 :

- A- En considérant qu'une liaison chimique entre deux atomes peut être assimilée à un oscillateur harmonique, calculer le nombre d'onde (en **cm⁻¹**) de la vibration de valence de la liaison **C-N**. La constante de force : **k_{C-N} = 480 N.m⁻¹**.
- B- L'absorption des radiations infra-rouge de longueur d'onde $\lambda_m = 4,330 \mu m$ par les molécules d'iodure d'hydrogène permet à ces dernières de passer de l'état vibratoire fondamental au premier état excité.
Calculer la constante de force de la liaison (**k**).
- C- Un extrait du spectre infrarouge d'un composé **A** est donné ci-dessous.
Le composé **A** peut-il posséder : Une liaison **C_{tét}-H** ? Une liaison **C_{tri}-H** ? Une liaison **C-C** ? Une liaison **C=C** ? Une liaison **O-H** ? **Justifier**.
Le composé **A** peut-il être un **hex-1-ène**, un **pentane** ou un **cyclobutène** ? **Justifier**.



Exercice 3 :

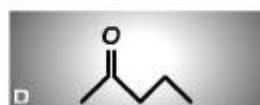
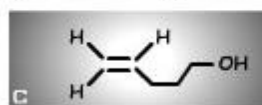
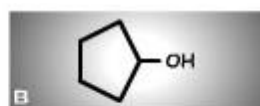
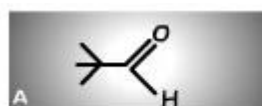
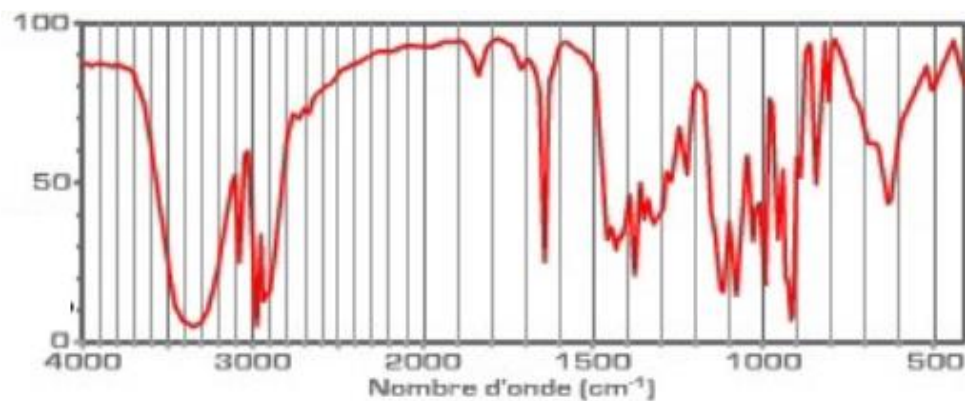
A- Soient les deux isomères de même formule brute C_4H_6O .



- Nommer les **groupements caractéristiques** des deux molécules et **attribuer** chaque spectre à la structure correspondante.

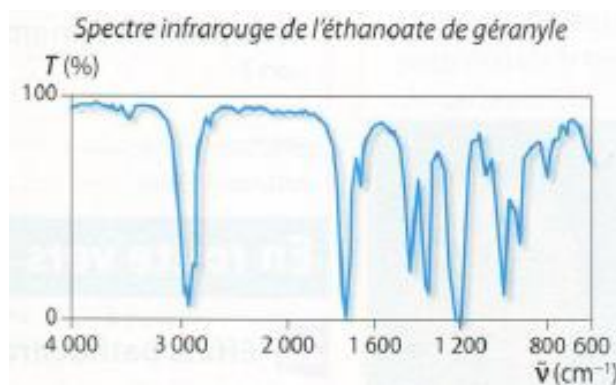
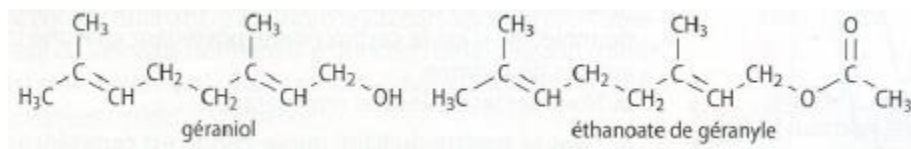
B- Donner les **bandes caractéristiques** présentes sur le spectre ci-dessous.

- A quelle **molécule** correspond ce spectre ? **Justifier** votre réponse.
- Calculer la **constante de force** de la liaison dont la bande est située à 1650cm^{-1} .



Exercice 4 :

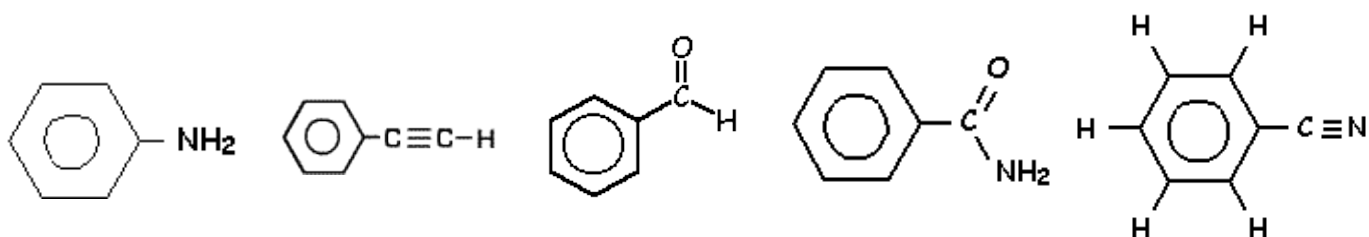
L'huile essentielle de la plante « **fleur des fleurs** » est obtenues à partir d'un arbre aromatique poussant en zone tropicale humide. Parmi les composants de cette huile, on trouve le **géraniol** et l'**éthanoate de géranyle** dont les formules sont présentées ci-dessous.



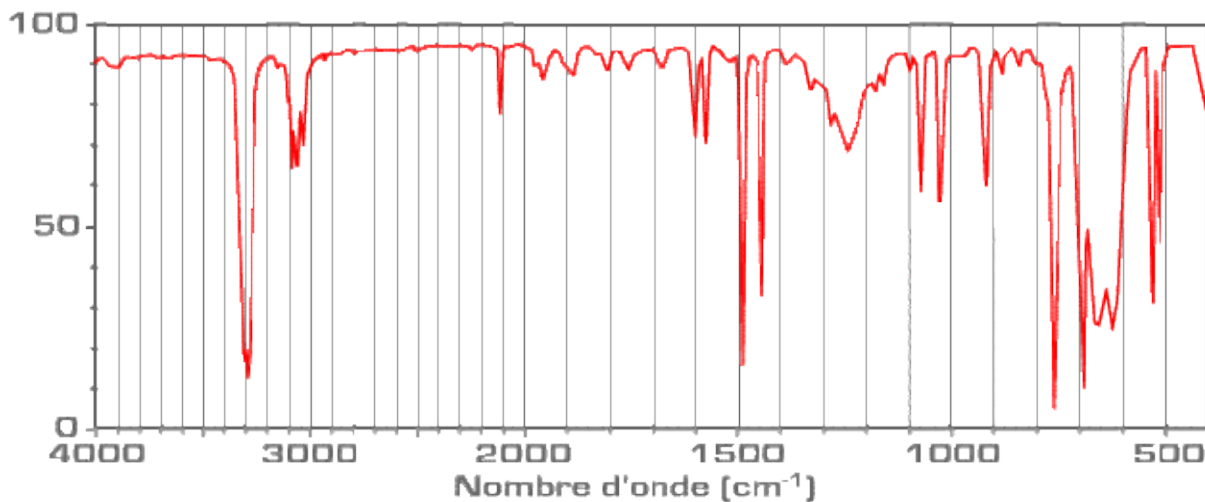
- 1- **Justifier.** En combien de zones **se départage** le domaine IR ?
- 2- Nommer les **groupes caractéristiques** présents dans les molécules de géraniol et d'éthanoate de géranyle. Est-ce que le géraniol **possède une couleur** ?
- 3- Identifier les **bandes caractéristiques** sur le spectre IR de l'éthanoate de géranyle.
- 4- Calculer la **constante de force** de la liaison C=O de l'éthanoate de géranyle.

Exercice 5 : Exercice pour étudiant

Soient, la série de molécules suivantes :

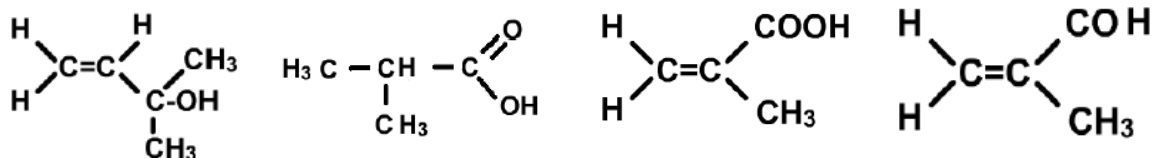


- 1- **Nommer** les cinq composés. Donner les **fonctions caractéristiques** de chaque molécule.
- 2- Comment peut-on différencier le **benzaldéhyde** du **benzamide** sur un spectre IR ?
- 3- Indiquer et nommer **les zones** sur un spectre infrarouge.
- 4- En donnant les **bandes** caractéristiques de chaque spectre, faites **attribuer** les molécules concernées aux spectres correspondants.
- 5- Calculer la **constante de force** de la liaison figurant à **1450cm⁻¹** sur le **deuxième** spectre.



Exercice 6 : Exercice pour étudiant

Soit les quatre molécules suivantes



- 1- **Départager** et **nommer** les zones essentielles d'un spectre infrarouge.
- 2- **Entourer** et **nommer** les fonctions caractéristiques présentes dans chaque molécule.
- 3- **Donner** les bandes caractéristiques des deux spectres IR, ci-dessous.
- 4- **Attribuer** chaque spectre à la molécule correspondante. **Justifier** votre réponse.
- 5- **Calculer** et **discuter** les forces des liaisons **CH** figurant dans le premier spectre.

