

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Spectroscopie Infrarouge (IR)

✔ Objectifs

- ☐ Identification des groupes caractéristiques par spectroscopie infrarouge.
- ☐ Exploiter, à partir de valeurs de référence, un spectre d'absorption infrarouge.

👤 Classe

1^{ère} Spé

🕒 Durée

2 h

📄 Document 1: Principe de la spectroscopie infrarouge

Une molécule est constituée d'atomes reliés entre eux par des liaisons covalentes. Les atomes ont des mouvements d'oscillations, comme des ressorts, le long de la liaison (élongation) ou de part et d'autre de cette liaison (flexion). La fréquence de ces vibration dépend de la masse des atomes de la liaison et de la «raideur» du ressort, et donc du type de liaison. Ce mouvement va absorber une certaine énergie de la lumière incidente, qui correspond à celle transportée par des photons dans l'infrarouge de $2,5 \mu\text{m}$ à $25 \mu\text{m}$. En mesurant le spectre d'absorption infrarouge d'une substance, on va avoir des informations sur le type de liaisons présentes, et donc la présence ou l'absence de certains groupes fonctionnels.

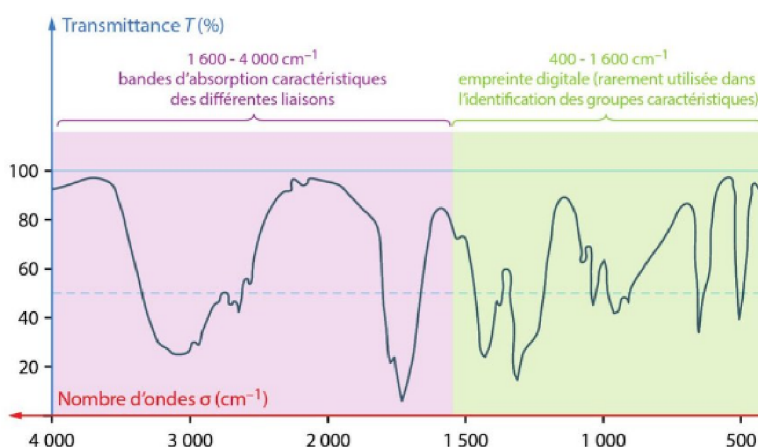
📄 Document 2: Spectre d'absorption infrarouge

Un spectre d'absorption infrarouge représente le pourcentage d'intensité lumineuse transmise (la transmittance T) à travers l'échantillon en fonction du nombre d'onde σ en cm^{-1}

$$\sigma = \frac{1}{\lambda}$$

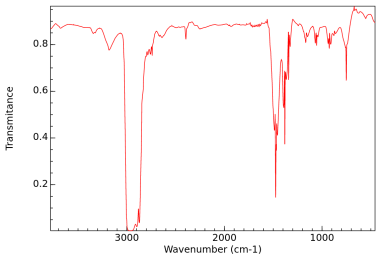
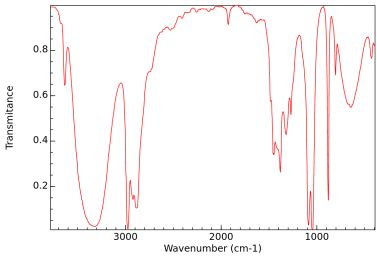
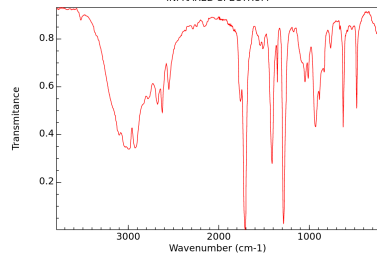
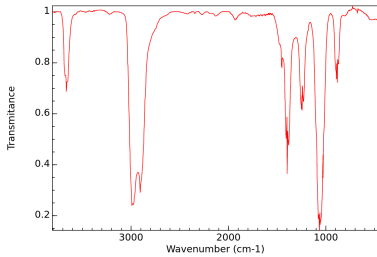
avec λ la longueur d'onde en cm. λ représente une fréquence à laquelle vibre la liaison. On gradue le graphique de droite à gauche.

📄 Document 3: Allure d'un spectre IR

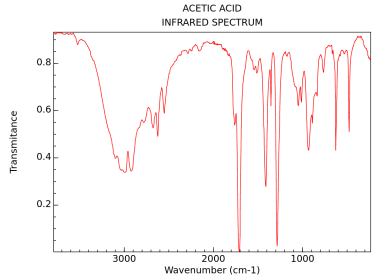
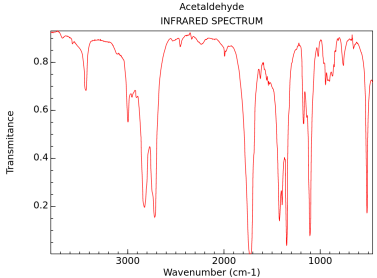
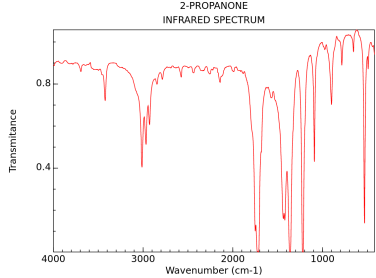


Tous les spectres de ce travail sont issus de <https://webbook.nist.gov/>.

Document 4: Bandes d'absorption caractéristiques - Partie 1

| liaison | C — H alcane | O — H alcool | O — H acide carboxylique | O — H phase gazeuse |
|------------------------------|---|--|---|---|
| σ en cm^{-1} | 2900 – 3100 | 3200 – 3600 | 2600 – 3200 | vers 3600 |
| Largeur de la bande | variable | large | large | fine |
| Intensité de la bande | moyenne à forte | forte | moyenne à forte | moyenne à forte |
| Exemple |  |  |  |  |

Document 5: Bandes d'absorption caractéristiques - Partie 2

| liaison | C = O | | |
|------------------------------|---|--|---|
| | acide carboxylique | aldéhyde | cétone |
| σ en cm^{-1} | 1700 – 1730 | 1720 – 1740 | 1700 – 1720 |
| Largeur de la bande | fine | fine | fine |
| Intensité de la bande | forte | forte | forte |
| Exemple |  |  |  |

Un laborantin fait du rangement dans la réserve de produits. Hélas les étiquettes des flacons contenant les espèces suivantes (liquide si non précisé) ont disparu :

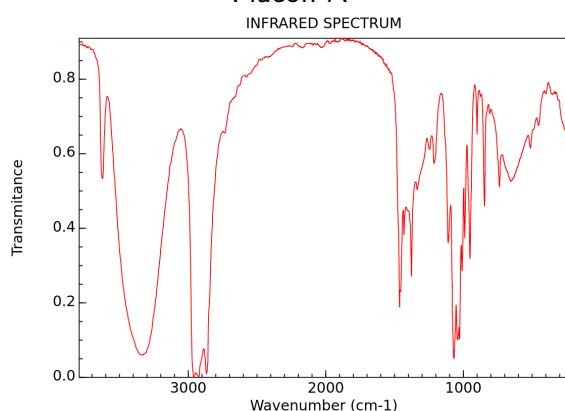
- butane
- butanal
- butan-1-ol
- butan-1-ol (phase gazeuse)
- acide butanoïque
- butanone
- 3-hydroxybutanone (gazeux)
- 3-hydroxy-3-méthylbutanone.

Il décide de réaliser les spectre IR de chacune de ces es-

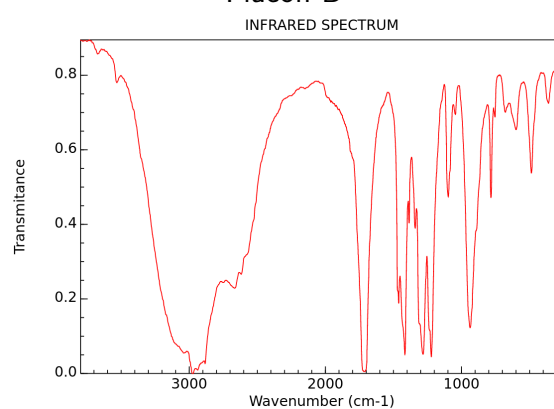
pèces. Pour l'aider à associer chaque flacon à la bonne espèce chimique :

1. Écrire la formule semi-développée de chacune des molécule.
2. Pour chacun des spectre IR, numéroter chacune des bandes d'absorption et les décrire (position, largeur, intensité)
3. Les attribuer à une liaison à l'aide du document 3.
4. En déduire à quelle espèce chimique contient chacun des flacons.

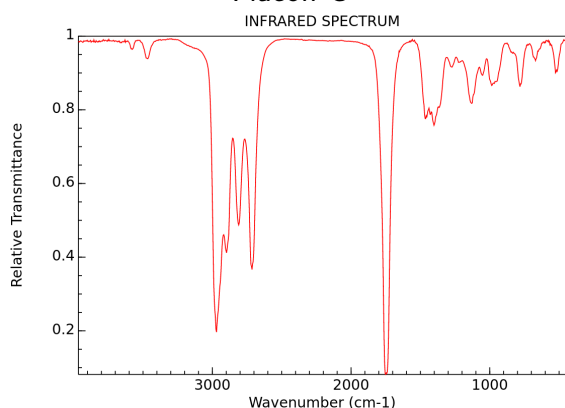
Flacon A



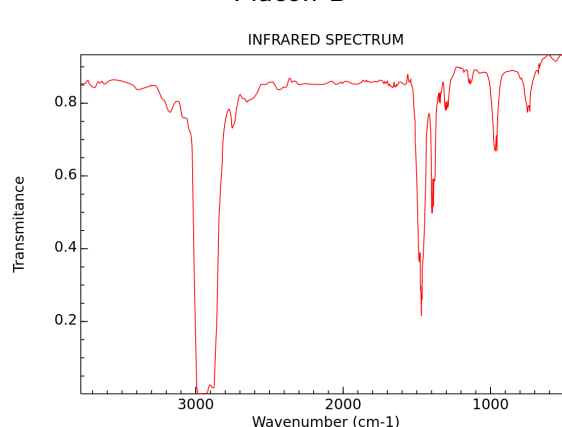
Flacon B



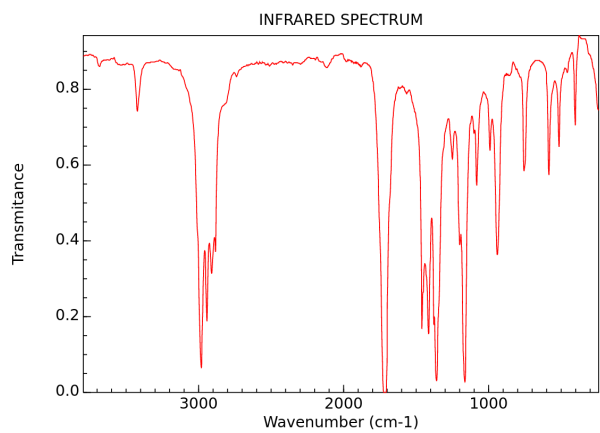
Flacon C



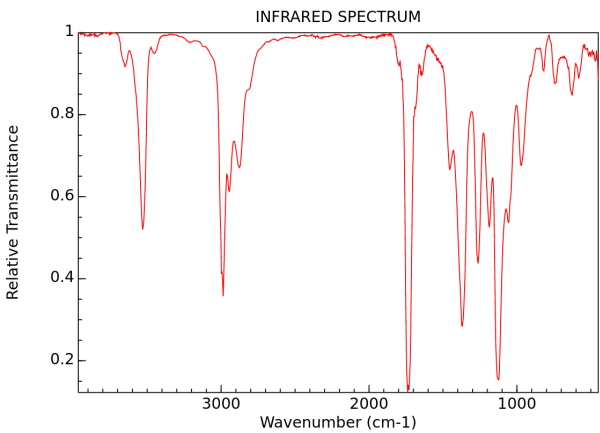
Flacon D



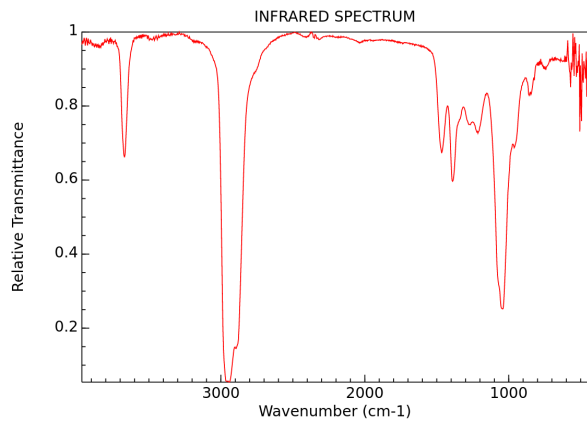
Flacon E



Flacon F



Flacon G



Flacon H

