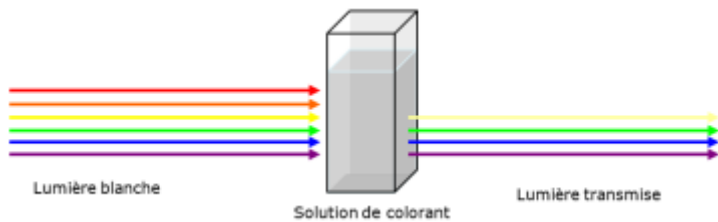


Spectroscopie infrarouge (IR)

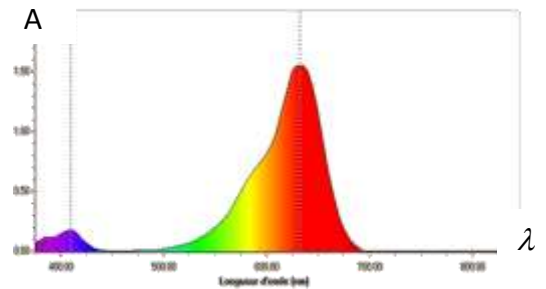
▪ Rappel : spectroscopie UV-visible :

Une solution colorée se comporte comme un filtre : elle absorbe les radiations lumineuses correspondant à la couleur complémentaire de sa propre couleur.

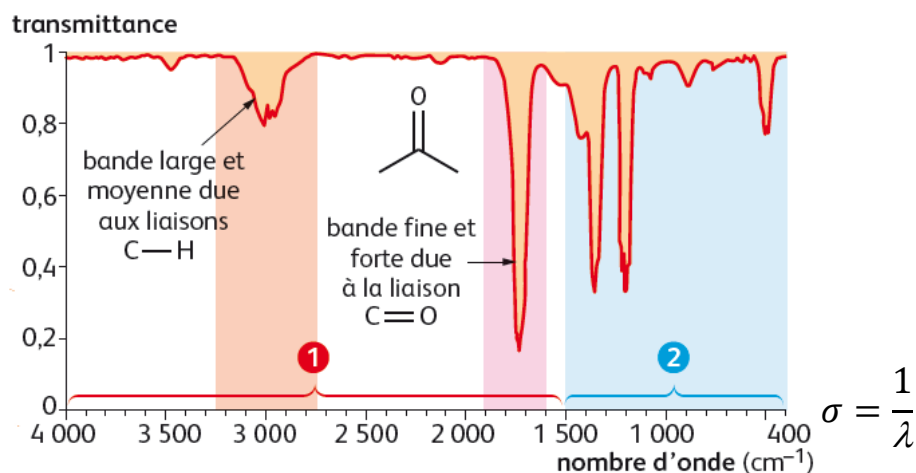


La solution absorbe la couleur complémentaire de celle qu'elle transmet.

En analysant la lumière transmise avec un spectroscope, on obtient le spectre d'absorption du colorant ; ce spectre présente l'absorbance de la solution en fonction de la longueur d'onde de la lumière.



- Comme dans la spectroscopie UV-visible, le spectre infrarouge d'un échantillon est établi en faisant passer un faisceau de lumière infrarouge au travers de cet échantillon. L'examen de la lumière transmise indique la quantité d'énergie absorbée à chaque longueur d'onde.
- La spectroscopie infrarouge exploite le fait que les molécules possèdent des fréquences spécifiques pour lesquelles elles tournent ou vibrent. Elle d'identifier la présence de certains types de liaison au sein d'une molécule et d'en déduire la nature des groupes caractéristiques de cette molécule.
- Dans les spectres représentant la transmittance en fonction du nombre d'onde, les bandes sont orientées vers le bas : un faible transmittance correspond à une absorption élevée



▪ On distingue deux zones dans un spectre IR :

➤ Zone 1 : $1500\text{ cm}^{-1} < \sigma < 4000\text{ cm}^{-1}$

Ne contient qu'un nombre limité de bandes caractérisant des liaisons particulières.

Pour interpréter chaque bande, il faut relever :

- Sa position : valeur du nombre d'onde correspondant au minimum de transmittance (pic d'absorption)
- Sa largeur : large ou fine
- Son intensité (d'absorption) : faible, moyenne, forte (forte = faible transmittance)

➤ Zone 2 : $400\text{ cm}^{-1} < \sigma < 1500\text{ cm}^{-1}$; empreinte digitale de la molécule

N'est généralement exploitée qu'en comparaison avec un spectre de référence

Exemples :

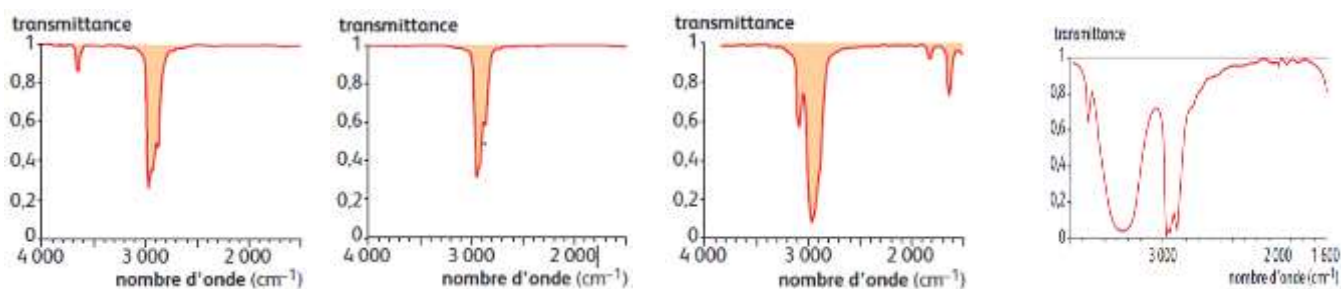
| Type de liaison | Nombre d'onde σ (cm^{-1}) | Largeur de bande | Intensité d'absorption |
|----------------------------------|--|---------------------------------|------------------------|
| O – H en phase gazeuse | 3590 - 3650 | fine | Moyenne |
| O – H en phase condensée | 3200 – 3400 | large | Forte |
| C – H | 2900 – 3100 (jusqu'à 2700 pour un aldéhyde) | Variables (bandes multiples) | Moyenne à forte |
| O – H du groupe carboxyle | 2500 – 3200 (se superpose à C – H) | large | Moyenne à forte |
| C = O d'un groupe carbonyle | 1700 – 1740 | fine | forte |
| C = O d'un acide carboxylique | 1700 - 1725 | fine | Forte |
| C = C | 1620 – 1690 | fine | Moyenne |

Rq : phase condensée : liquide ou en solution, solide

Application : Attribuer chaque spectre à sa molécule

Molécules :

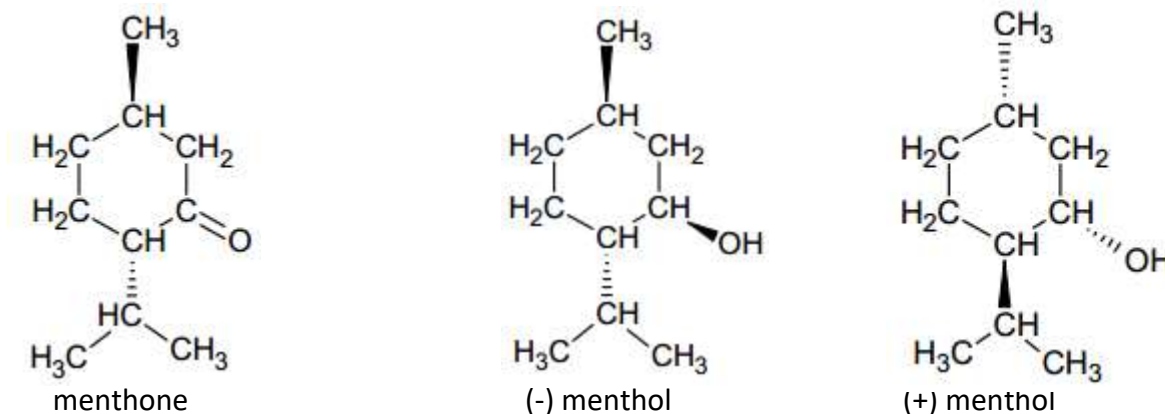
Pentane gazeux – Pent-1-ène gazeux – Pentan-1-ol gazeux – Penta-1-ol liquide



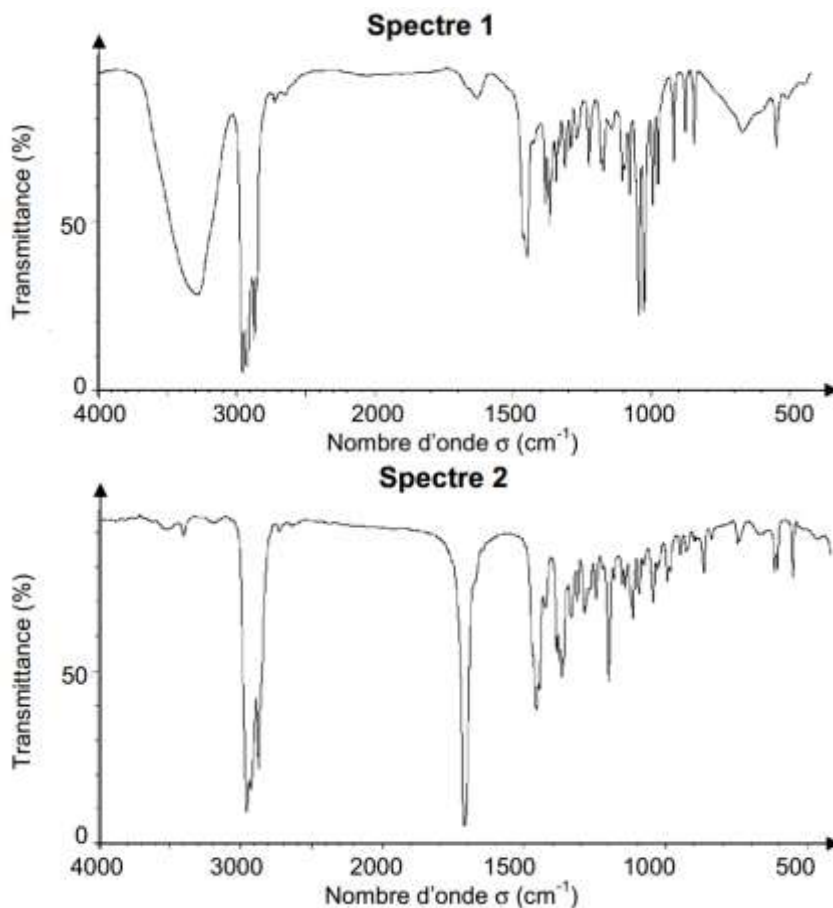
Menthol et menthone

L'arôme naturel de menthe est principalement dû à trois molécules : le (-) menthol, la menthone et l'éthanoate de menthyle.

Comme de nombreuses substances odorantes, le (-) menthol s'insère dans les cellules olfactives comme une clef dans une serrure, en donnant une note fraîche et mentholée. Son stéréoisomère, le (+) menthol donne une sensation de moisi beaucoup moins agréable.



1. Donner la représentation topologique des molécules de menthone et de (-) menthol.
2. Le spectre infrarouge de la menthone et celui du menthol sont donnés ci-dessous. Choisir, en justifiant, celui correspondant à la menthone.



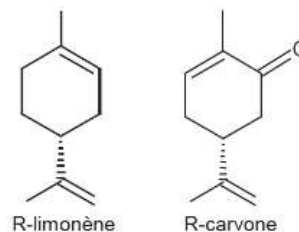
http://sdfs.db.aist.go.jp/sdfs/cgi-bin/cre_index.cgi

Données : bandes d'absorption en spectroscopie IR

| Liaison | C = C | C = O | O - H (acide carboxylique) | C - H | O - H (alcool) |
|-----------------------------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------|----------------|
| Nombre d'onde (cm ⁻¹) | 1620 - 1680 | 1650 - 1750 | 2500 - 3200 | 2800 - 3100 | 3200 - 3650 |

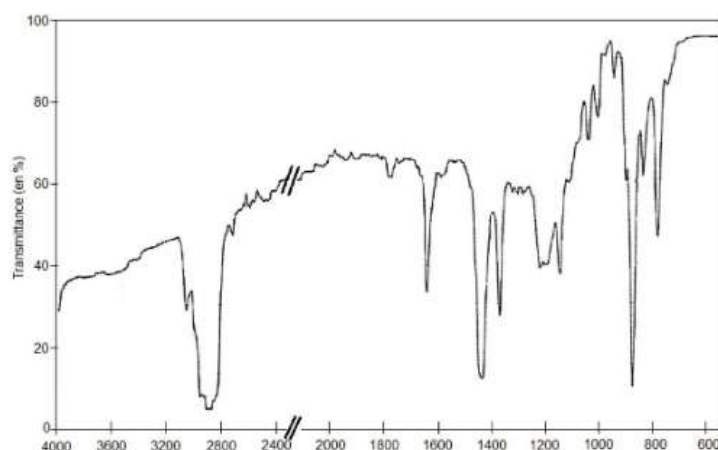
Carvone ou limonène ?

La peau des oranges contient une huile essentielle constituée principalement d'un des énantiomères du limonène : le R-limonène, qui est responsable de leur odeur caractéristique. Le R-limonène sert de matière première pour produire des arômes dans l'industrie agroalimentaire, comme la R-carvone.



Spectre infrarouge de l'huile essentielle obtenue à partir des écorces d'orange

Le spectre obtenu est-il celui de la carvone ou du limonène ? Justifier



D'après : Chimie des couleurs et des odeurs, M. Capon, Culture et techniques.