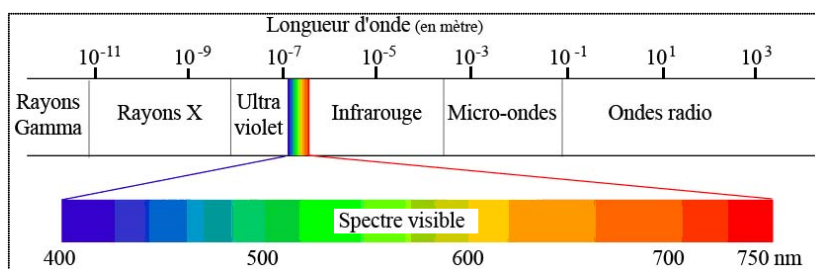


Fiche 2 : **Analyses de la matière par spectroscopie IR****A : Présentation de la spectroscopie**

▪ La spectroscopie est une technique d'analyse d'échantillons et d'identification d'espèces chimiques. Cette technique est basée sur l'étude des interactions de la matière avec des radiations électromagnétiques.



➤ On parle de « **spectroscopie UV-visible** », lorsque la matière étudiée est traversée par de la lumière appartenant au domaine de l'ultraviolet et du visible.

➤ On parle de « **spectroscopie IR** », lorsque la matière étudiée est traversée par de la lumière appartenant au domaine de l'infra-rouge.

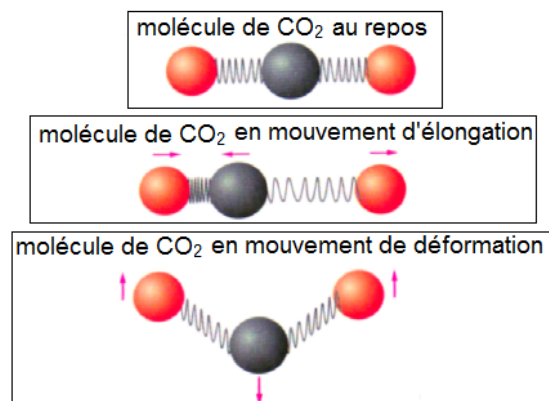
▪ Lors d'une spectroscopie IR, le rayonnement IR, en traversant la matière, interagit avec les liaisons covalentes de la molécule en les faisant vibrer (*vibration d'élongation ou vibration de déformation*).

▪ Ainsi la spectroscopie infrarouge renseigne sur la **nature des liaisons covalentes** et sur les **groupes caractéristiques** de la molécule.

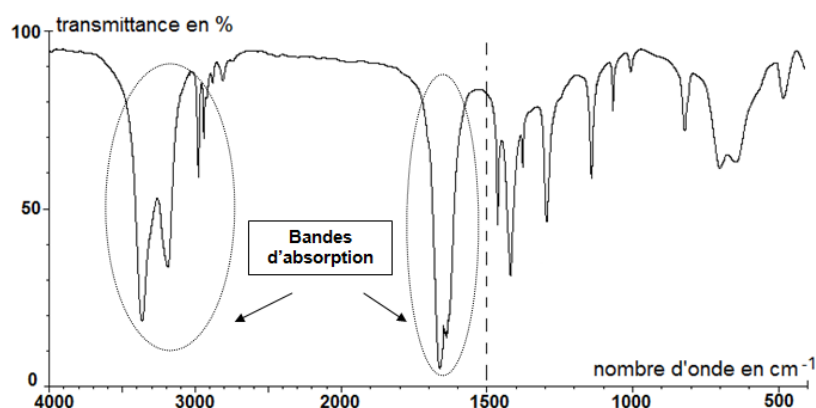
▪ La spectroscopie IR est complétée par la **spectroscopie RMN**, technique renseignant sur le squelette carboné de la molécule.

Ces deux techniques complémentaires sont utilisées, notamment,

- dans l'industrie pharmaceutique, pour contrôler la pureté des médicaments synthétisés
- dans l'agroalimentaire, pour les contrôles de qualité
- dans la recherche des polluants de l'atmosphère

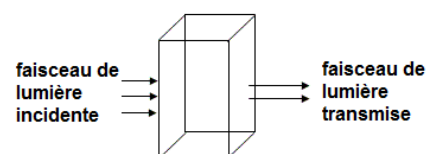


B : Le spectre IR



► La transmittance

▪ Lorsqu'une radiation lumineuse monochromatique de longueur d'onde λ traverse une cuve contenant une espèce chimique une partie du rayonnement est absorbée, et l'autre partie est transmise



▪ En mesurant l'intensité du rayonnement incident I_0 et l'intensité du rayonnement transmis I , on définit une grandeur notée T et appelée **TRANSMITTANCE** : $T = \frac{I}{I_0}$

► Description du spectre

↳ Le spectre IR indique :

- en abscisse : le nombre d'onde en cm^{-1} définit comme étant $\sigma = \frac{1}{\lambda}$

$$400 \text{ cm}^{-1} < \sigma < 4000 \text{ cm}^{-1}$$

$$(2,5 \text{ }\mu\text{m} < \lambda < 25 \text{ }\mu\text{m})$$

L'axe des abscisses est gradué selon des valeurs décroissantes de σ (donc croissantes de λ) ; la graduation n'est pas régulière

- en ordonnée : la transmittance exprimée en %

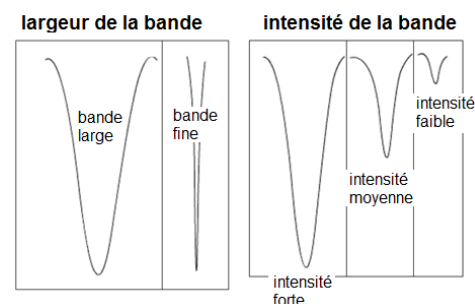
↳ On distingue 2 zones principales dans un spectre IR :

(1) pour les nombres d'onde compris entre 1500 et 4000 cm^{-1}

Cette zone ne contient qu'un nombre limité de bandes, correspondant à des types de liaisons particuliers

Chaque bande est caractérisée par :

- sa position dans le spectre, c'est-à-dire par la valeur du nombre d'onde du minimum de sa transmittance
- sa **largeur** (*bande large ou fine*)
- son **intensité** (*faible, moyenne ou forte*)

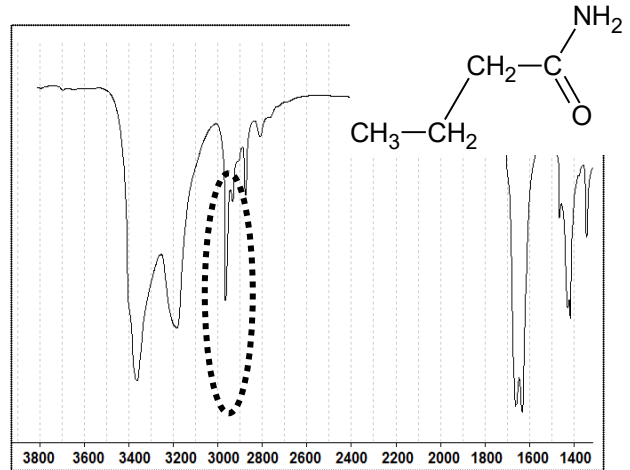
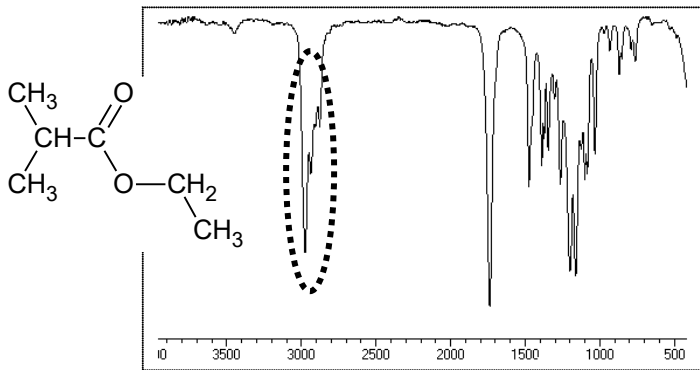


(2) pour les nombres d'onde compris entre 400 et 1500 cm^{-1}

Les bandes d'absorption sont extrêmement nombreuses pour les molécules possédant plusieurs atomes de carbone. Cette zone est appelée **empreinte digitale** de la molécule. Elle est exploitée qu'en comparaison avec un spectre de référence. On ne l'exploitera pas cette année.

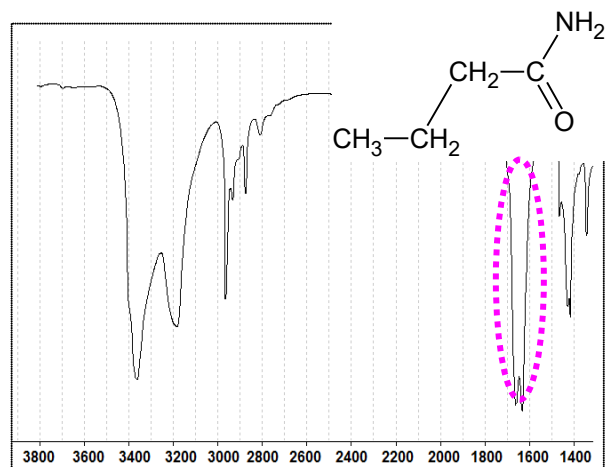
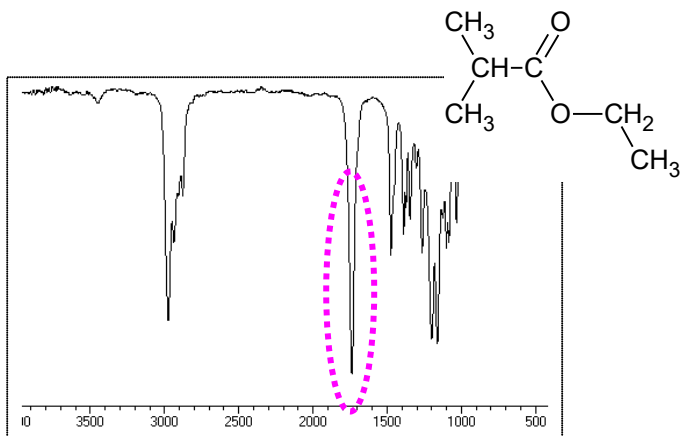
C : Spectres IR et groupes fonctionnels

► Les bandes communes



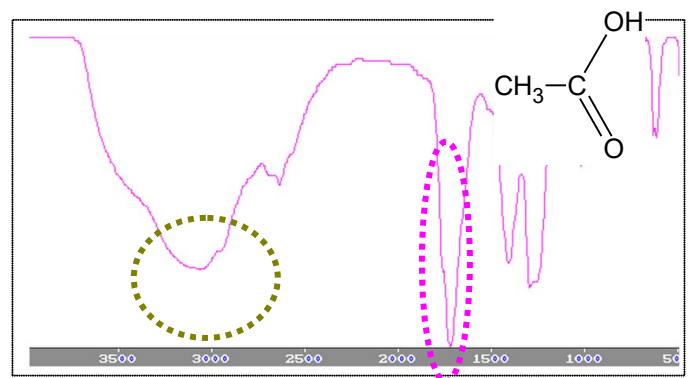
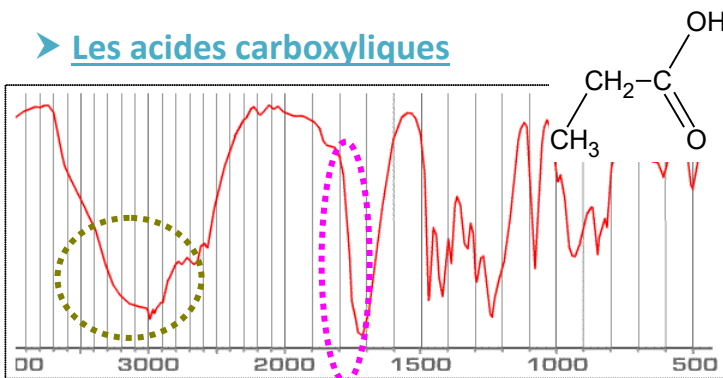
▪ Les spectres IR possèdent une bande commune vers **2800-3000 cm⁻¹** :

↳ Cette bande caractérise la présence de liaisons **C—H**



▪ Les spectres IR des molécules possédant le groupement C=O possèdent une bande commune vers **1600-1800 cm⁻¹**

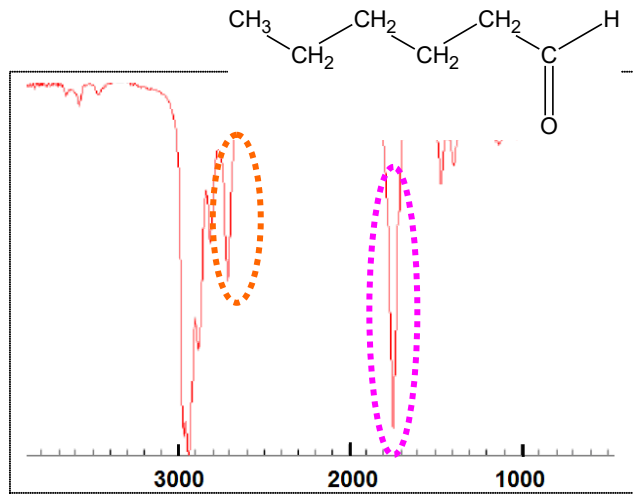
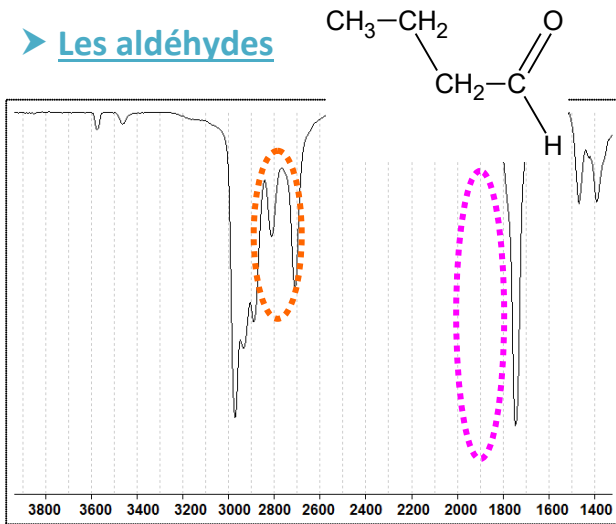
► Les acides carboxyliques



▪ Les spectres IR des molécules possédant le groupe carboxyle possèdent :

- une bande vers **1600-1800 cm⁻¹** caractéristique du groupement C=O
- une bande large et forte vers **3000-3100 cm⁻¹**

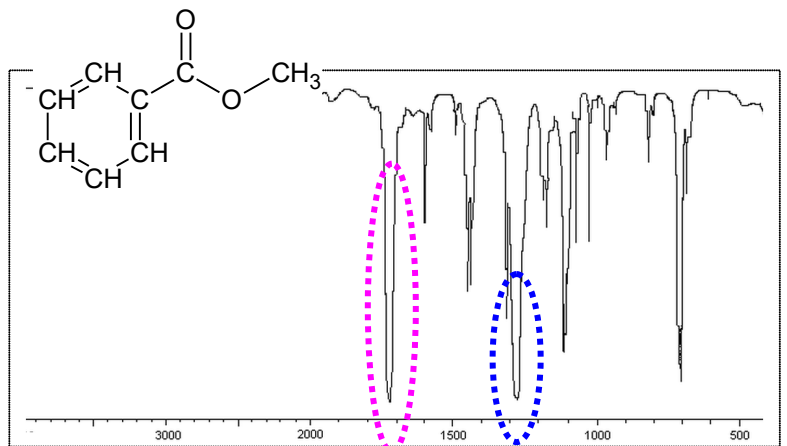
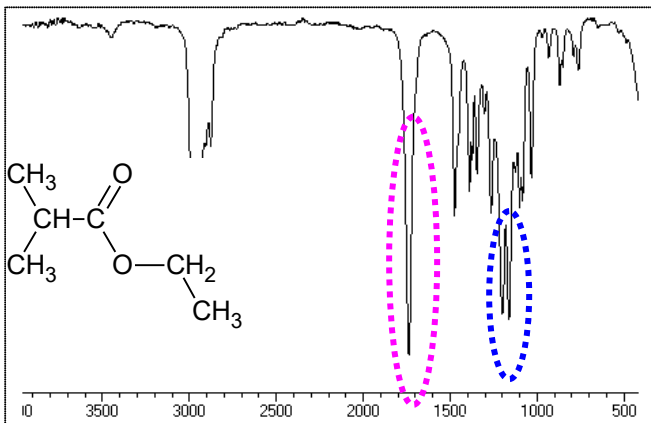
► Les aldéhydes



▪ Les spectres IR des molécules possédant le groupe caractéristique des aldéhydes possèdent :

- une bande vers **1600-1800 cm⁻¹** caractéristique du groupement C=O
- une bande moyenne vers **2700-2850 cm⁻¹**

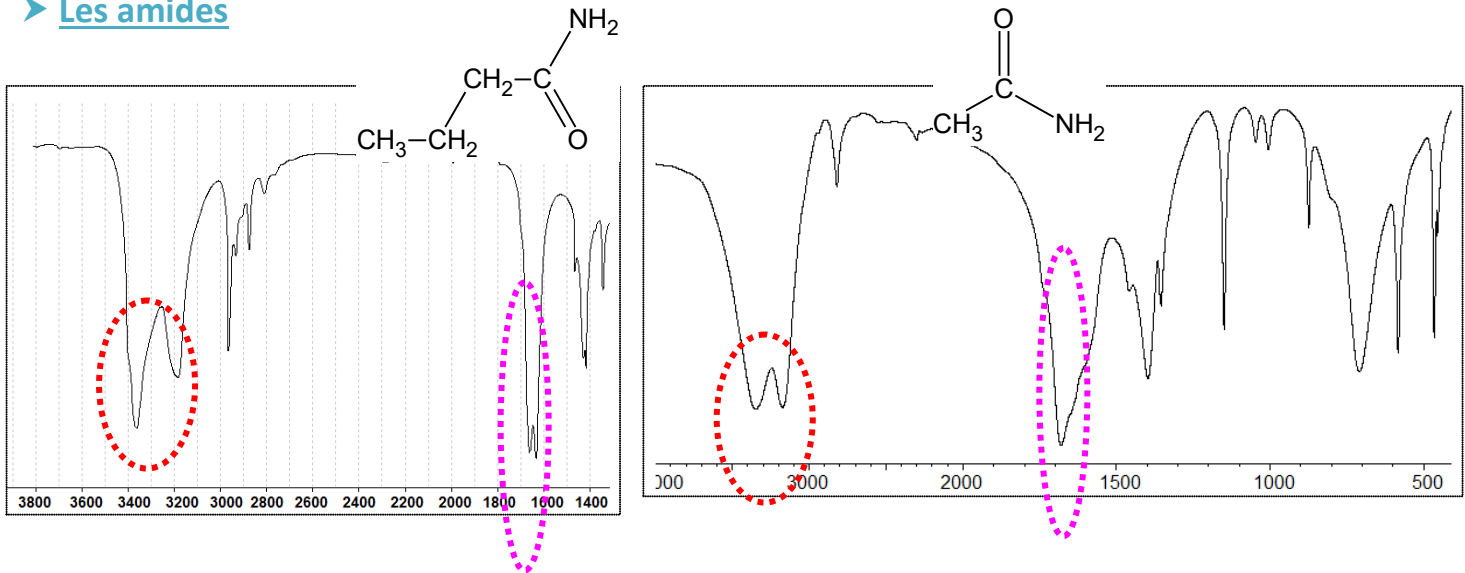
► Les esters



▪ Les spectres IR des molécules possédant le groupe des esters possèdent :

- une bande vers **1600-1800 cm⁻¹** caractéristique du groupement C=O
- une bande très forte vers **1100-1300 cm⁻¹**

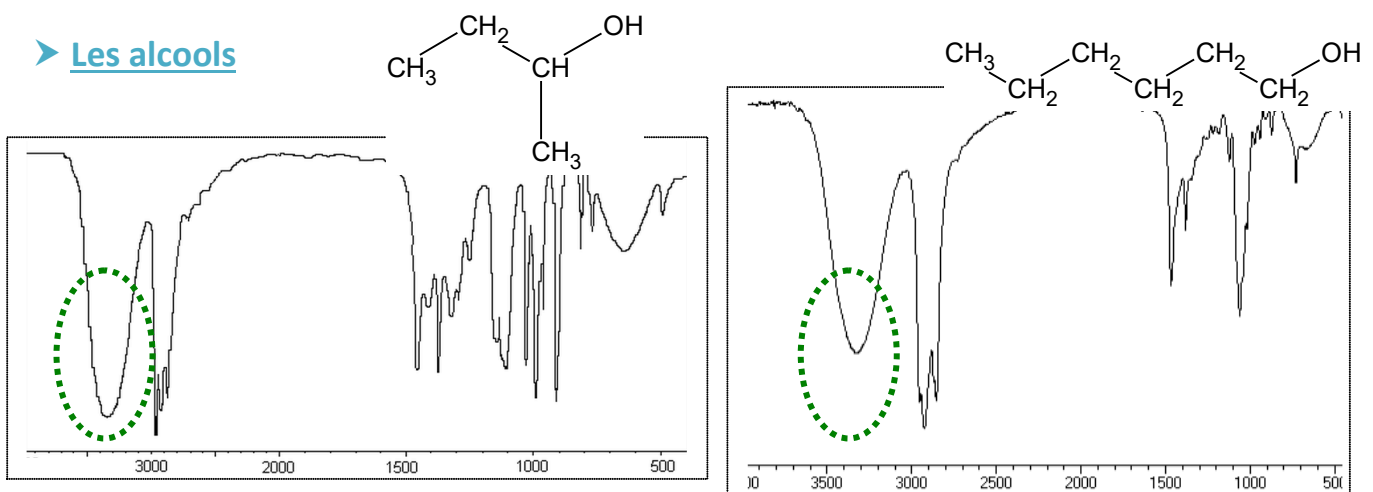
► Les amides



▪ Les spectres IR des molécules possédant le groupe des amides possèdent :

- une bande vers **1600-1800 cm⁻¹** caractéristique du groupement $\text{C}=\text{O}$
- des bandes moyennes, large vers **3300 cm⁻¹**

► Les alcools



▪ Les spectres IR des molécules possédant le groupe hydroxyle possèdent :

- une bande large, moyenne à forte vers **3200-3700 cm⁻¹**