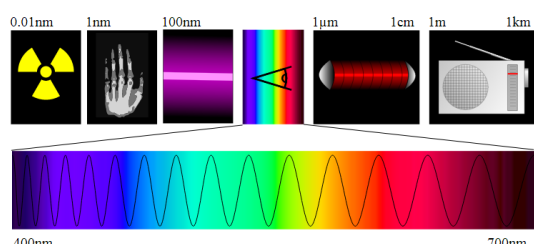


Méthodes et Techniques Instrumentales



Dr. Lynda IDJOUADIENE

Université A. Mira de Bejaia

Faculté des Sciences Exactes

Département de Chimie

Email : lynda.
idjouadiene@univ-bejaia.dz

1.0

Avril 2022

Table des matières

Objectifs	3
I - Chapitre II : Méthodes d'analyses spectrométriques	4
1. Introduction aux méthodes spectrométriques	
2. Instruments pour la spectrométrie optique	
3. Spectrométrie d'absorption moléculaire	4
3.1. Spectroscopie d'absorption moléculaire dans l'ultraviolet et le visible	4
3.2. Spectroscopie d'absorption infrarouge	6

Objectifs

Ce cours a pour objectif de familiariser l'étudiant avec les notions théoriques nécessaires à la maîtrise d'un certain nombre de techniques courantes instrumentales.

Par ailleurs:

- Familiariser les étudiants avec les différentes techniques instrumentales.
- Savoir régler les instruments pour optimiser la qualité des spectres.
- Réussir à identifier des signaux réels du bruit.
- Appliquer les lois arithmétique sur les spectres et réduction de données (identification des pics, des bandes et des éléments et structures moléculaires correspondantes).

Ce cours est adressé aux étudiants de Master I en Chimie Analytique. Il leur permet de connaître les différentes techniques instrumentales spectroscopiques utilisés dans les laboratoires de Chimie afin d'approfondir leur connaissance sur le matériel à utiliser et savoir interpréter les résultats obtenus.

I Chapitre II : Méthodes d'analyses spectrométriques

1. Spectrométrie d'absorption moléculaire

L'absorption des rayonnements **ultraviolets, visibles et infrarouges** est largement utilisée pour **identifier et déterminer** de nombreuses espèces inorganiques, organiques et biochimiques.

On distingue deux:

- La spectroscopie d'absorption moléculaire dans l'ultraviolet et le visible : utilisés dans les laboratoires chimiques et cliniques afin d'identifier les chromophores.
- La spectroscopie d'absorption infrarouge : largement utilisés dans le domaine de la pollution environnementale pour déterminer l'identité et la structure des composés inorganiques et organiques.

1.1. Spectroscopie d'absorption moléculaire dans l'ultraviolet et le visible

💡 *Fondamental*

Une espèce chimique est caractérisée en spectroscopie par la longueur d'onde de maximum d'absorption $\lambda_{\max}$ et par la valeur du coefficient d'absorption molaire $\varepsilon(\lambda)$.

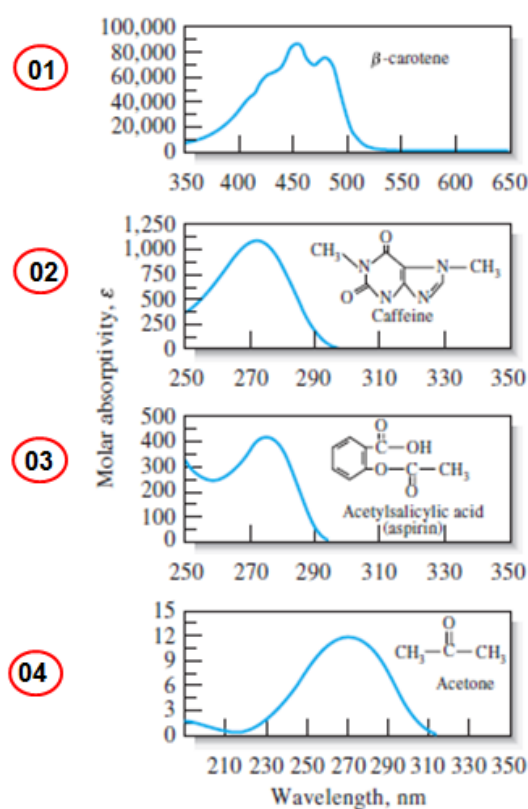
Le spectre UV ou visible ne permet pas l'identification d'un produit, mais celle du groupement **chromophore** qu'il contient. Cela concerne les molécules présentant des insaturations (présence de doubles liaisons par exemple).

🔍 *Exemple*

Exemples de chromophores :

Caractéristiques d'absorption de certains chromophores organiques communs				
Chromophore	Exemples	Solvant	$\lambda_{\max}$, (nm)	$\epsilon_{\max}$
Alcène	<chem>C6H13CH=CH2</chem>	n-Heptane	177	13,000
Alcène conjugué	<chem>CH2=CHCH=CH2</chem>		217	21,000
Alcyne	<chem>C5H11C#C-CH3</chem>		178 196 225	10,000 2,000 160
Carbonyle	<chem>CH3C(=O)CH3</chem>	n-Hexane	186	1,000
	<chem>CH3CHO</chem>		280 180 293	16 Large 12
Carboxylique	<chem>CH3COOH</chem>	Ethanol	204	41
Amide	<chem>CH3CONH2</chem>	Eau	214	60
Aromatique	<chem>c1ccccc1</chem>	n-Hexane	204 256	7,900 200

Tableau 01 :Caractéristiques d'absorption de certains chromophores organiques communs.

Figure 33 : Exemples de Spectres d'absorption pour composés organiques : 1) β -carotène, 2) Caféine, 3) Aspirine, 4) Acétone

1.2. Spectroscopie d'absorption infrarouge

💡 Fondamental

La spectroscopie infrarouge est un outil puissant pour identifier les composés organiques et inorganiques purs car, à l'exception de quelques molécules (O_2 , N_2 ...) toutes les espèces moléculaires absorbent le rayonnement infrarouge. De plus, à l'exception des molécules chirales à l'état cristallin, chaque composé moléculaire possède un spectre d'absorption infrarouge unique.

À chacune des liaisons rencontrées en chimie organique correspond un domaine de nombre d'ondes bien précis.

🔍 Exemple

Exemples de pics d'absorption:

Le tableau 02 : résume certains pics caractéristiques d'absorption en IR.

Un exemple de Spectre infrarouge du n-butanal (n-butyraldéhyde) est représenté dans la figure 34 inscrivant les différents groupements, pics et bandes caractérisés.

Quelques pics caractéristiques d'absorption infrarouge			
Groupe fonctionnels		Pics d'absorption	
		Nombre d'onde, (cm^{-1})	Longueur d'onde, (μm)
O—H	Aliphatique et aromatique	3600–3000	2.8–3.3
NH ₂	Également secondaire et tertiaire	3600–3100	2.8–3.2
C—H	aromatique	3150–3000	3.2–3.3
C—H	Aliphatique	3000–2850	3.3–3.5
C≡N	Nitrile	2400–2200	4.2–4.6
C≡C—	Alcyne	2260–2100	4.4–4.8
COOR	Ester	1750–1700	5.7–5.9
COOH	Acide carboxylique	1740–1670	5.7–6.0
C=O	Aldehydes et cétones	1740–1660	5.7–6.0
CONH ₂	Amide	1720–1640	5.8–6.1
C=C—	Alcène	1670–1610	6.0–6.2
ϕ —O—R	aromatique	1300–1180	7.7–8.5
R—O—R	Aliphatique	1160–1060	8.6–9.4

Tableau 02 : Quelques pics caractéristiques d'absorption infrarouge

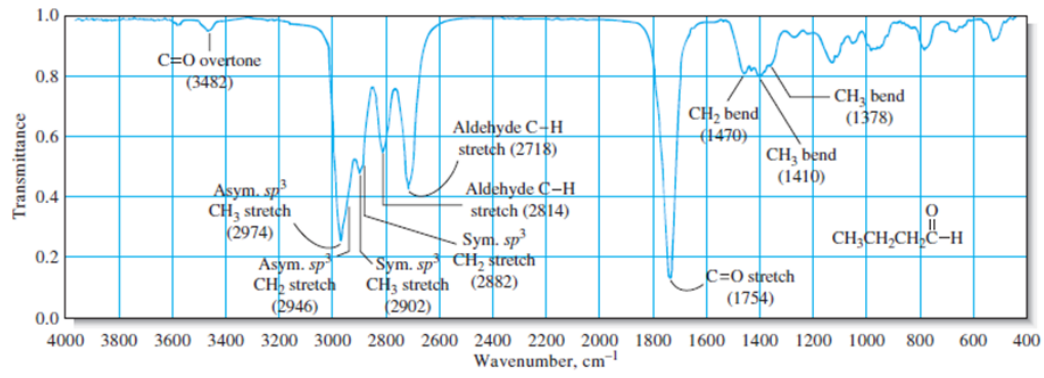


Figure 34 : Spectre infrarouge du n-butanal (n-butyraldéhyde).