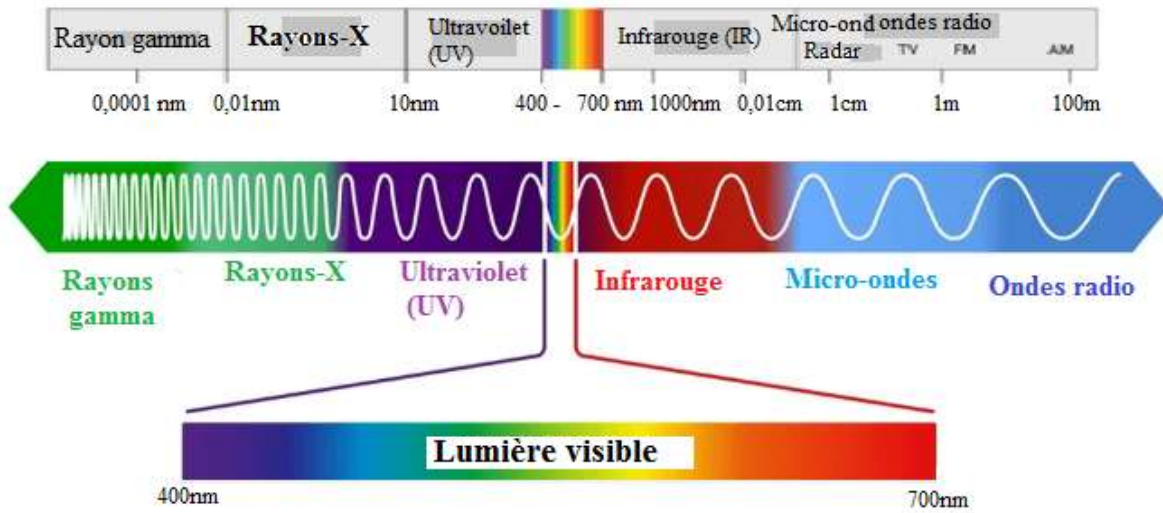


**Introduction :**

Le spectre électromagnétique classe toutes les ondes électromagnétiques selon leur longueur d'onde, fréquence ou énergie, s'étendant des ondes radio (plus grandes) aux rayons gamma (plus petits). Il inclut la lumière visible, les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X et les micro-ondes. Seule une infime partie est visible par l'œil humain.



**Le spectre électromagnétique**

Principales bandes du spectre (par ordre d'énergie croissante) :

**Ondes radio :** Télécommunications, télévision.

**Micro-ondes :** Wi-Fi, fours à micro-ondes, radars.

**Infrarouge :** rayonnement émis par tous les corps dont la température est supérieure au zéro absolu (-273°C).

En télédétection, on utilise certaines bandes spectrales de l'infrarouge pour mesurer la température des surfaces terrestres et océaniques, ainsi que celle des nuages.

La gamme des infrarouges couvre les longueurs d'onde allant de huit dixièmes de millièmètre de millièmètre ( $8 \cdot 10^{-7}$  m) à un millièmètre ( $10^{-3}$  m).

**Lumière visible :** correspond à la partie très étroite du spectre électromagnétique perceptible par notre œil. C'est dans le domaine visible que le rayonnement solaire atteint son maximum ( $0,5 \mu\text{m}$ ) et

## Chapitre 4

## Méthodes physiques d'analyse

c'est également dans cette portion du spectre que l'on peut distinguer l'ensemble des couleurs de l'arc en ciel, du bleu au rouge.

Il s'étend de quatre dixièmes de millièmètre ( $4 \cdot 10^{-7}$  m) - lumière bleue - à huit dixièmes de millièmètre ( $8 \cdot 10^{-7}$  m) de millièmètre - lumière rouge. .

**Ultraviolet (UV) :** rayonnements qui restent assez énergétiques, ils sont nocifs pour la peau.

Heureusement pour nous, une grande part des ultraviolets est stoppée par l'ozone atmosphérique qui sert de bouclier protecteur des cellules.

Leurs longueurs d'onde s'échelonnent d'un cent millièmètre ( $10^{-8}$  m) à quatre dixièmes de millièmètre ( $4 \cdot 10^{-7}$  m) de millièmètre. .

**Rayons X :** rayonnements très énergétiques traversant plus ou moins facilement les corps matériels et un peu moins nocifs que les rayons gamma, ils sont utilisés notamment en médecine pour les radiographies, dans l'industrie (contrôle des bagages dans le transport aérien), et dans la recherche pour l'étude de la matière (rayonnement synchrotron).

Les rayons X ont des longueurs d'onde comprises entre un milliardièmètre ( $10^{-12}$  m) et un cent millièmètre ( $10^{-8}$  m) de millièmètre.

**Rayons gamma :** Plus énergétiques, utilisés en traitement médical, produits par des réactions nucléaires

### I- La Spectroscopie de l'UV-visible

La spectroscopie UV-Visible (200-800 nm) analyse l'absorption de lumière par les molécules pour identifier des groupements fonctionnels (chromophores) et mesurer des concentrations. Utilisant la loi de **Beer-Lambert** ( $A = \epsilon l C$ ), elle permet le dosage quantitatif et l'analyse qualitative dans les laboratoires de chimie et biochimie.

**I.1- Analyse quantitative :** Détermination de la concentration d'une solution (ex: protéines, acides nucléiques, ) grâce à l'absorbance à une longueur d'onde spécifique

**I.2.- .Analyse qualitative :** Identification de composés par leur spectre d'absorption (empreinte spectrale) et détection de doubles liaisons conjuguées, noyaux aromatiques, ou groupements carbonylés.

### II- spectroscopie IR

La spectroscopie infrarouge (IR) est une technique d'analyse chimique permettant d'identifier les groupes fonctionnels (liaisons OH, C=O, NH, etc.) d'une molécule en étudiant leur absorption de la

## Chapitre 4

## Méthodes physiques d'analyse

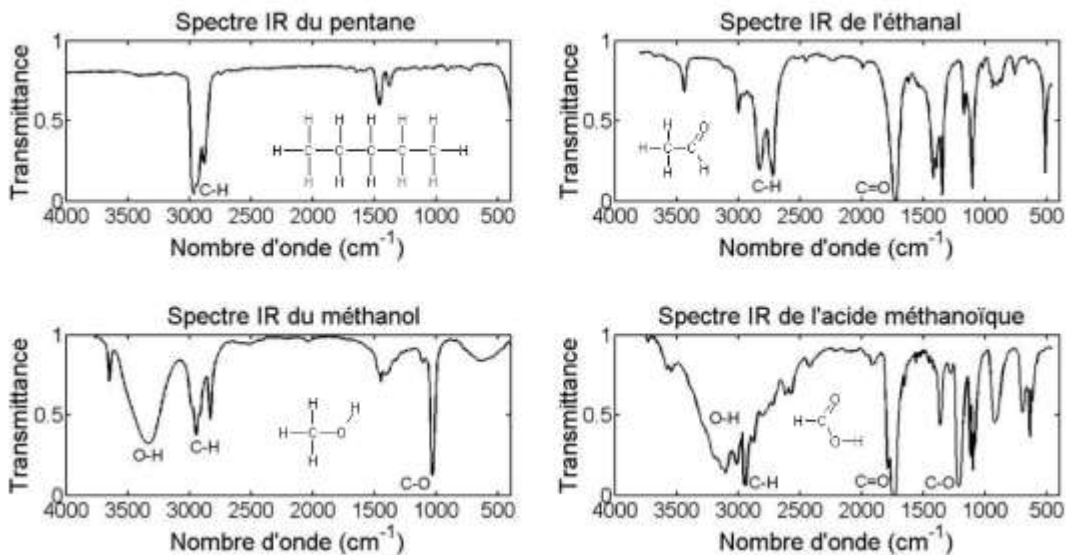
lumière IR. Utilisée pour caractériser des composés organiques/inorganiques, elle compare le spectre obtenu à des tables de référence pour identifier une substance, son empreinte digitale, ou contrôler des

### Exploiter un spectre IR

La fréquence de résonance (et le nombre d'onde associé) d'une liaison chimique dépend du fait qu'elle soit une liaison simple ou une liaison multiple (voir données ci après). D'autre part, il y a l'influence des atomes participant à la liaison, notamment via leur masse. Cela permet un clivage dans le domaine spectral :

- Pour les liaisons faisant intervenir un atome d'hydrogène (léger), le nombre d'onde d'absorption est élevé : zone entre 2500 et 4000 $\text{cm}^{-1}$ . Cela s'applique aux liaisons réactions O-H, S-H, N-H, C-H.

**Exemples :** faisant apparaître la correspondance entre les bandes d'absorption et les liaisons chimiques :



### III- les rayons X :

En chimie, les rayons X sont principalement utilisés pour déterminer la structure atomique et moléculaire des matériaux (cristallographie), analyser la composition élémentaire (spectrométrie X) et étudier la matière amorphe. Ces techniques non destructives permettent de cartographier la position des atomes, d'identifier des phases cristallines et d'analyser des échantillons solides, liquides ou gazeux

**Structure cristalline :** Détermination de l'arrangement des atomes, des distances interatomiques (ordre de l'Ångström) et des liaisons chimiques dans les cristaux.

**Analyse de phase :** Identification des composés cristallins présents dans un mélange (ex: polymorphes pharmaceutiques, céramiques).

