



# UE5C : Sciences Analytiques – Techniques spectrales

## Introduction et généralités

---

université  
PARIS-SACLAY

FACULTÉ DE  
PHARMACIE

**Ali TFAYLI**

[ali.tfayli@universite-paris-saclay.fr](mailto:ali.tfayli@universite-paris-saclay.fr)

## Spectre, spectrométrie, spectroscopie

- **Spectre**: mesure l'interaction entre une radiation électromagnétique et le milieu (solide, solution, vapeur atomique) : spectre de réflexion, d'absorbance...<sup>(1)</sup>
- **Spectrométrie**: associe une notion de mesure
- **Spectroscopie**: associe une notion d'examen visuel

*Les interactions entre rayonnement et matière constituent l'objet d'une science appelée « spectroscopie ». Les méthodes analytiques spectroscopiques se basent sur la mesure de la quantité de rayonnement émis ou absorbé par les espèces moléculaires ou atomiques étudiées. <sup>(2)</sup>*

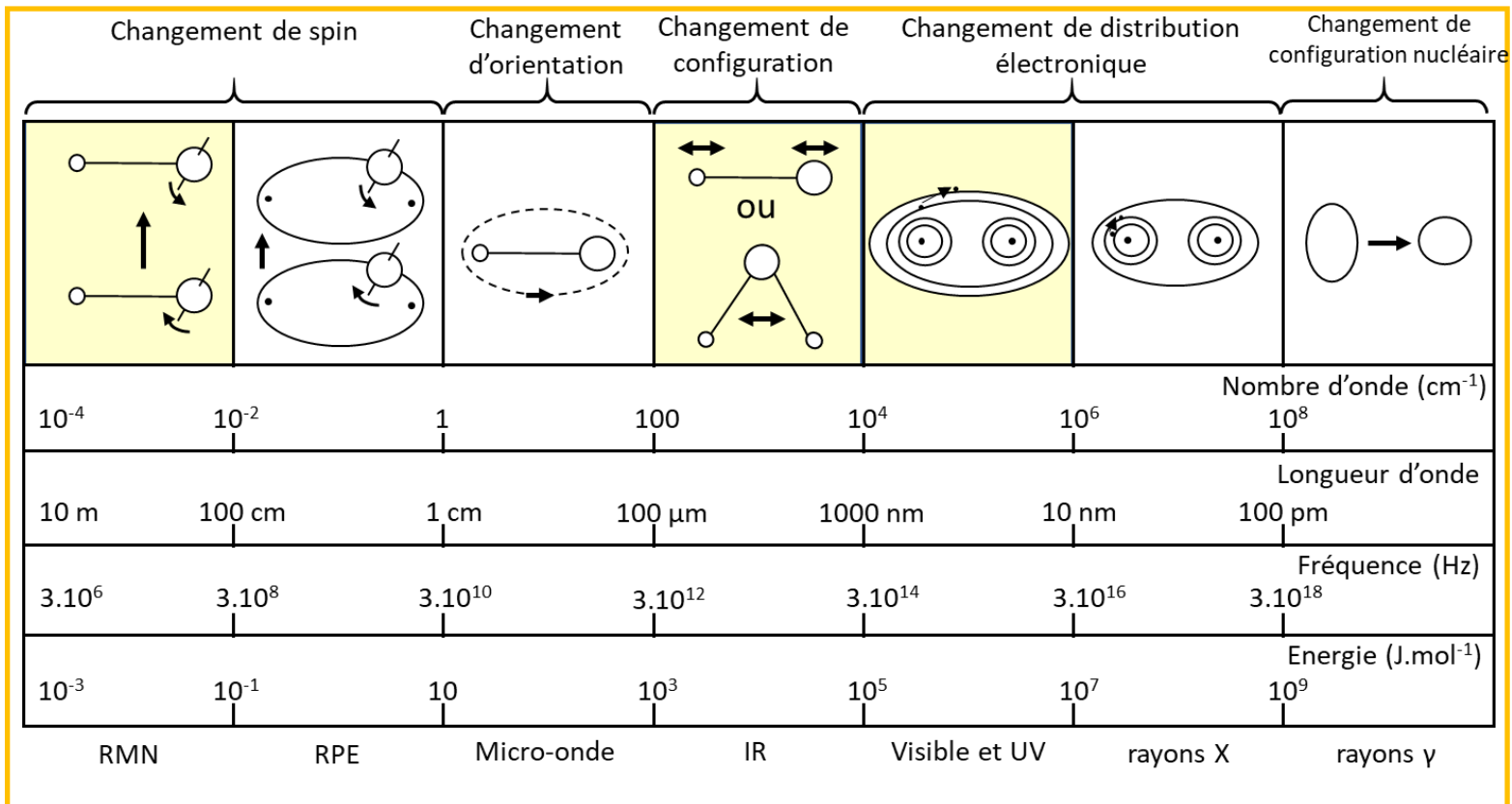
<sup>(1)</sup> <https://www.cnrtl.fr/definition/spectre>

<sup>(2)</sup> Chimie analytique: Skoog, West, Holler, Crouch. De BOECK, 3<sup>ème</sup> édition, ISBN: 9782804190712, Juin 2015

# Notions générales des méthodes spectrales

## Spectroscopie et spectrométrie

- **Optiques:** utilisent une onde lumineuse (spectrophoto~~photo~~métrie)
- De **radiofréquence:** utilisent la composante électromagnétique de l'onde (RMN, RPE)
- De **masse:** permet de mesurer la masse des composés



C.N. Banwell, *Fundamentals of Molecular Spectroscopy*, 3rd edition, New York; McGraw-Hill 1983, P7



# UE5C : Sciences Analytiques – Techniques spectrales



FACULTÉ  
DE PHARMACIE

université  
PARIS-SACLAY

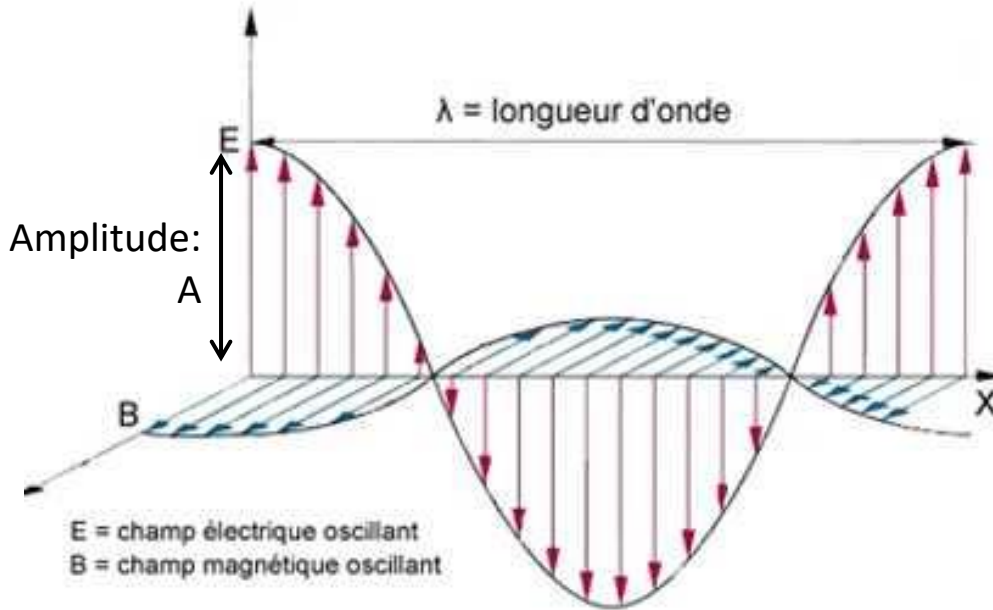
## Spectroscopies / spectrométries Optiques

---

# Notions générales des méthodes spectrales

## Propriétés du rayonnement électromagnétique

### Propriétés des ondes



**Longueur d'onde:** distance entre deux maxima (nm)  $\lambda = C \cdot p$

Vitesse de la lumière  $C = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} = 3,00 \cdot 10^{10} \text{ cm.s}^{-1}$

**Fréquence:** nb. d'oscillations par seconde du vecteur champ électrique (Hz = s<sup>-1</sup>):

$$\nu = C/\lambda$$

**Période:** le temps séparant le passage entre 2 maxima (s)

$$p = 1/\nu$$

**Nombre d'onde  $\bar{\nu}$  (cm<sup>-1</sup>):** une autre manière de décrire un rayonnement électromagnétique:

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{C}$$

### Nature corpusculaire de la lumière

\* Un quantum désigne un grain en latin: au pluriel quanta

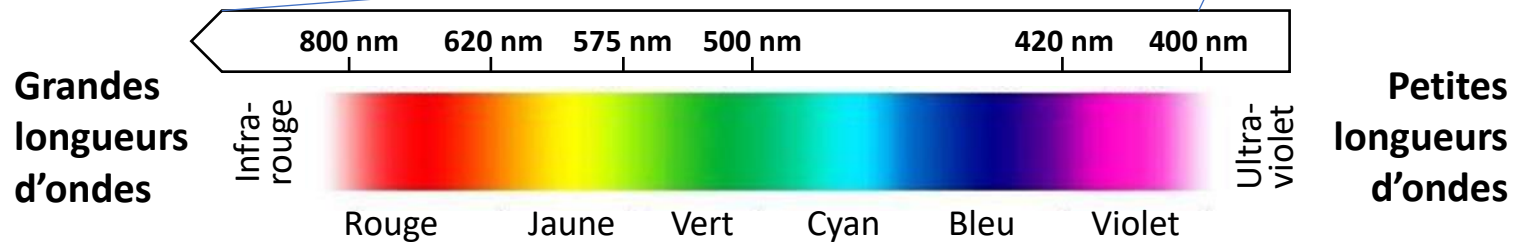
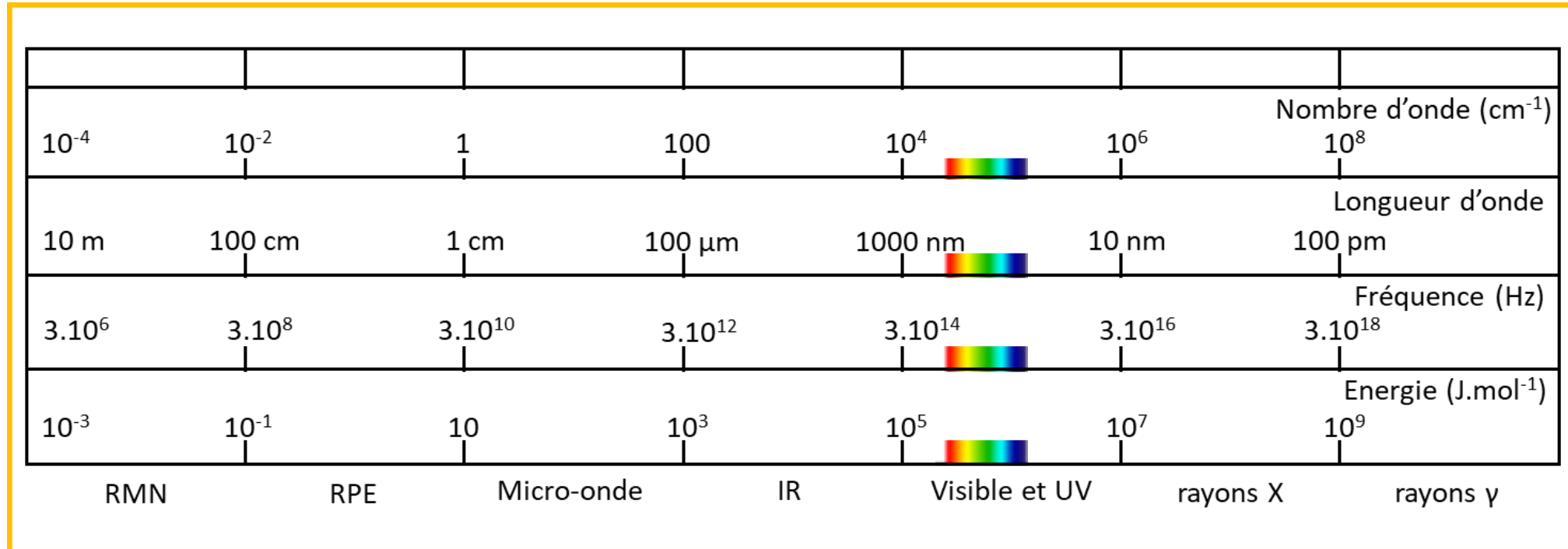
L'énergie d'un photon (ou quantum\*) est liée à sa longueur d'onde, sa fréquence et son nombre d'onde

$h$ : constante de Planck (6,63. 10<sup>-34</sup> J.s)

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\bar{\nu}$$

# Notions générales des méthodes spectrales

## Gamme spectrale et énergie des photons



# Spectroscopies optiques moléculaires

## Niveaux énergétiques d'une molécule

Les mesures spectroscopiques utilisent l'interaction rayonnement-matière pour obtenir des informations sur un échantillon

### Energie moléculaire:

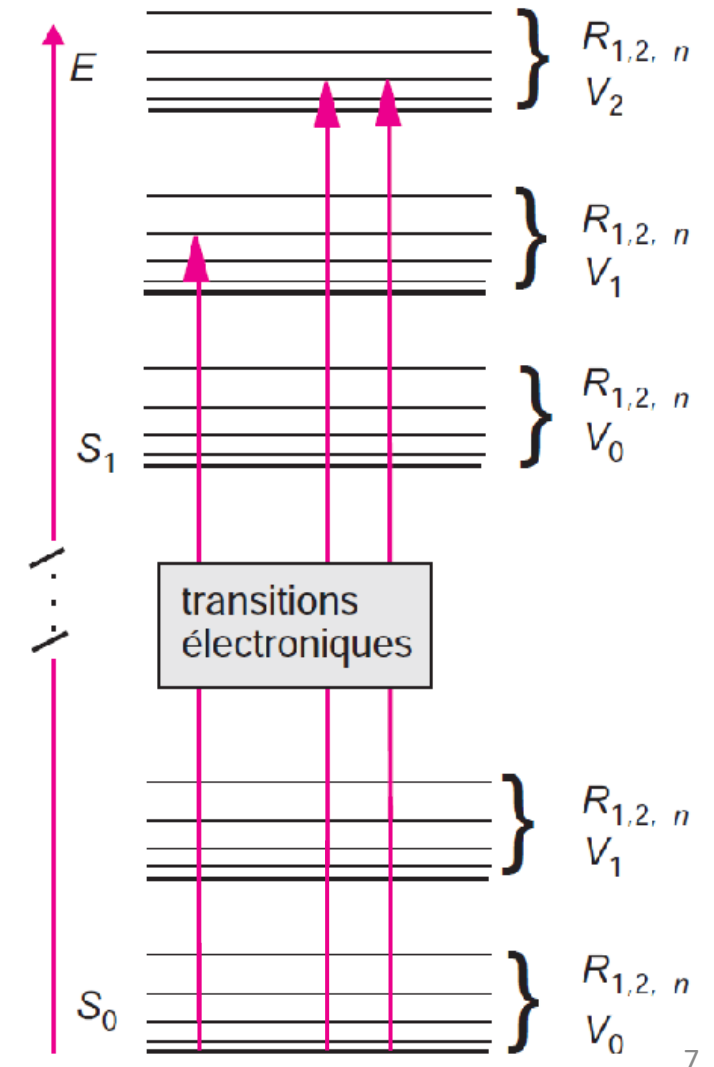
$$E_{\text{totale}} = E_{\text{électronique}} + E_{\text{vibrationnelle}} + E_{\text{rotationnelle}}$$

### Niveaux quantifiés:

État fondamental -> état excité

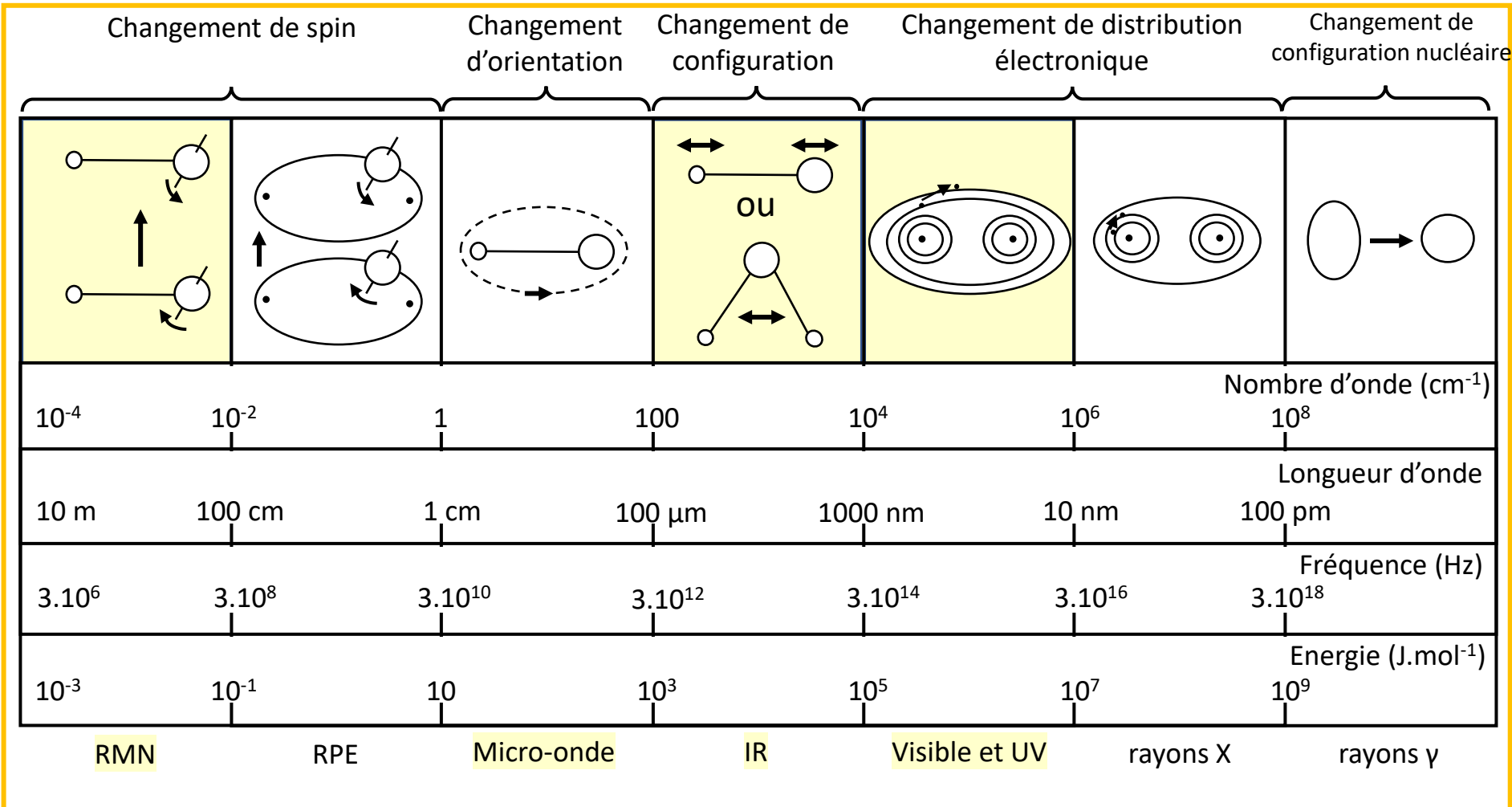
### Chaque niveau électronique contient:

- Plusieurs sous-niveaux vibrationnels
- qui contiennent plusieurs sous-niveaux rotationnels



# Spectroscopies optiques moléculaires

## Interaction rayonnement / matière



Ondes radio: faible énergie  
 → Résonance Magnétique Nucléaire

Micro-ondes:  
 → rotation des molécules

Infra rouge:  
 → déformation et élongation des liaisons interatomiques  
 → Énergie de vibration

Visible (400-800nm) et ultraviolet (190-400 nm)  
 → transitions électroniques