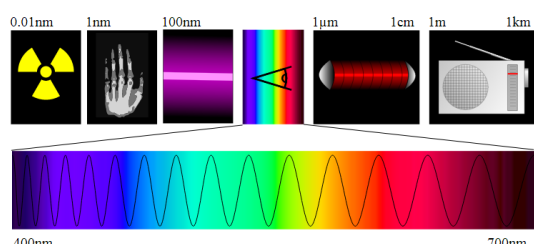


Méthodes et Techniques Instrumentales



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. La spectroscopie Raman	4
4.1. Principe de la diffusion Raman	4
4.2. Le spectrophotomètre Raman	6
4.3. Propriétés de la spectrométrie Raman	7

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. La spectroscopie Raman

La spectroscopie Raman est une technique d'analyse spectroscopique moléculaire vibrationnelle basée sur la détection des **photons diffusés** suite à l'interaction de l'échantillon avec un faisceau de lumière **monochromatique**.

Ce phénomène est découvert en 1928 par Sir Chandrashekhara Venkata Râman un physicien Indien, qui est élu lauréat du prix Nobel de physique en 1930.

1.1. Principe de la diffusion Raman

En spectroscopie Raman, une fraction du rayonnement incident est (Figure 35):

- Soit diffusée à la même fréquence que celle du rayonnement incident ν_0 , il s'agit de la diffusion lumineuse élastique appelée : **Diffusion Rayleigh**.
- Soit diffusée à une fréquence ν différente de celle du rayonnement incident, il s'agira de la diffusion lumineuse inélastique, appelée : **Diffusion Raman**.

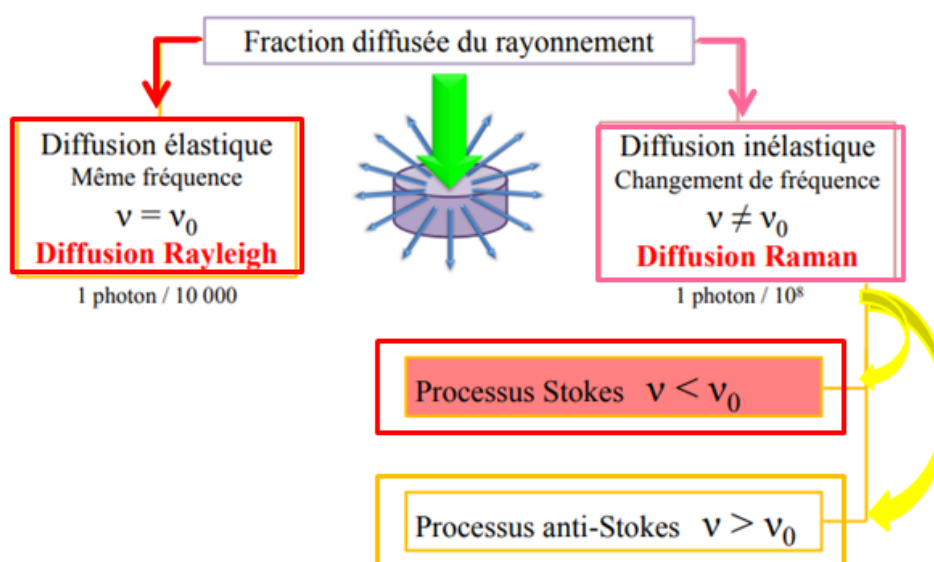


Figure 35 : Le phénomène Raman.

Remarque

1 photon sur 10^8 est concerné par la diffusion Raman, d'où la nécessité d'utiliser des sources d'intensités très grandes.

+ Complément

La diffusion est due au passage des électrons à un niveau énergétique virtuel, qui n'est ni électronique, ni vibrationnel, ni rotationnel. La relaxation peut se faire soit (voir figure 36):

- Vers le niveau énergétique initial: Diffusion Rayleigh.
- Vers un niveau énergétique plus bas que le niveau énergétique initial: Diffusion Raman anti-Stokes.
- Ou vers un niveau énergétique plus élevé que le niveau énergétique initial: Diffusion Raman Stokes

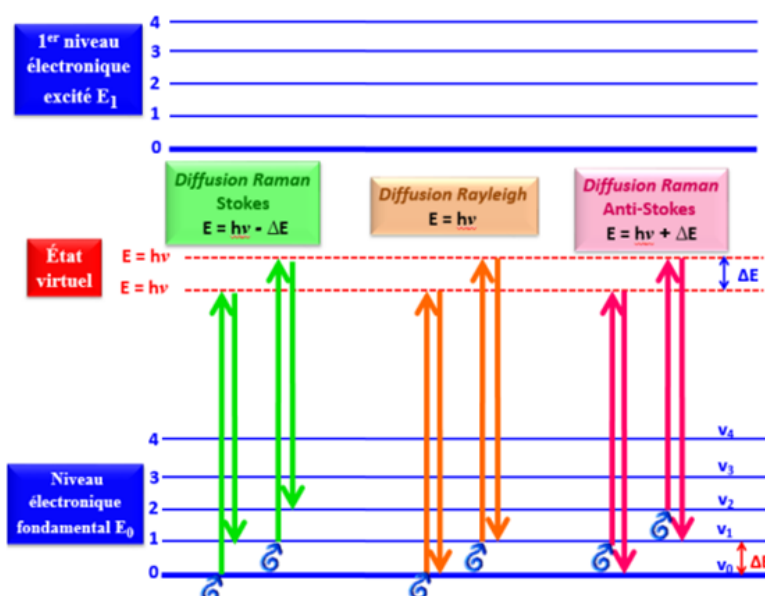


Figure 36 : Les différentes relaxations en spectroscopie Raman.

Le principe de l'effet Raman est décrit dans la figure 37.

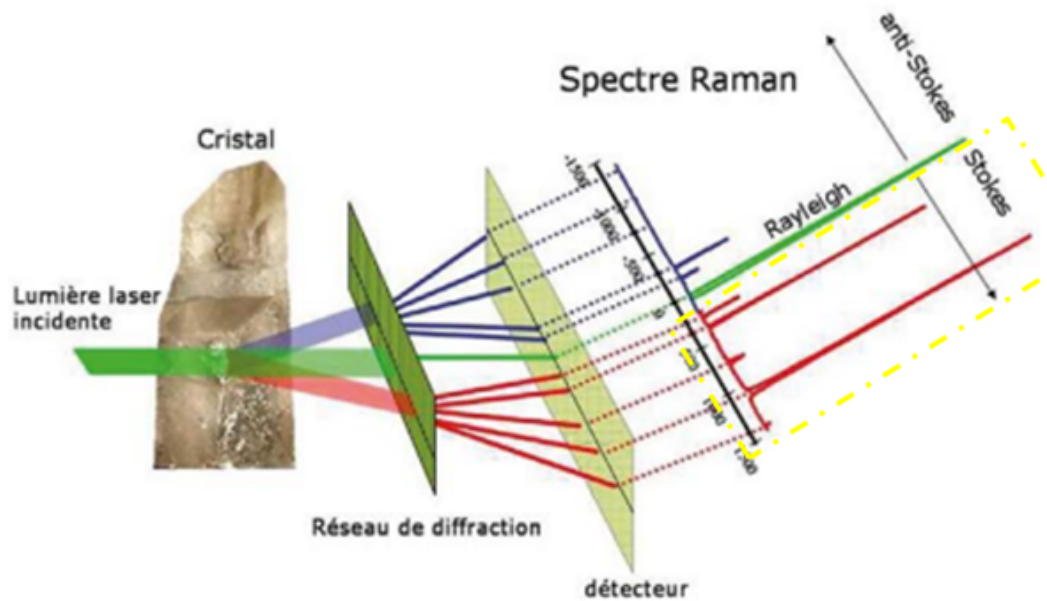


Figure 37 : Principe de l'effet Raman.

1.2. Le spectrophotomètre Raman

Le spectrophotomètre Raman est constitué de (Figure 38):

- **Une source de laser.** Ce sont des sources laser fournissant un rayonnement monochromatique. On y trouve dans le commerce : 532 nm ♦ 785 nm ♦ 1064 nm
- **Système de collection :** Collecte la lumière diffusée, c'est soit un microscope ou une fibre optique.
- **Un monochromateur** qui permet de séparer les rayons lumineux de fréquences différentes
 - Système dispersif : prisme ou réseaux.
 - Interféromètre : pour la Spectrométrie Raman à Transformée de Fourier
- **Un détecteur** qui analyse l'intensité des faisceaux lumineux. Selon le système de séparation des longueurs d'onde :
 - Détecteur CCD (Charged Coupled Device) pour les systèmes dispersifs.
 - Détecteurs InGaAs pour le spectrométrie Raman-TF.
- **Un système d'amplification et d'enregistrement.**

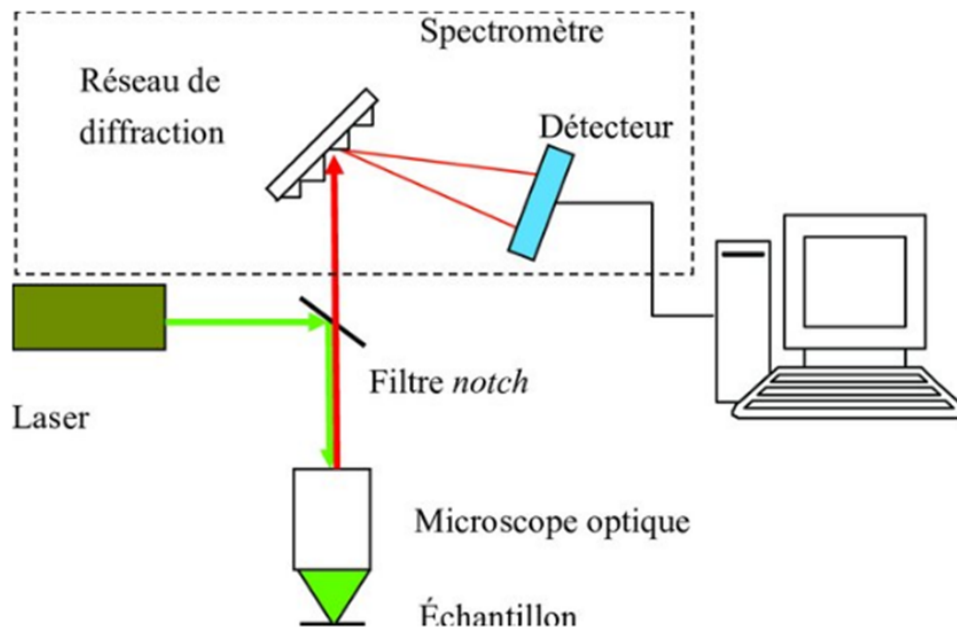


Figure 38 : Schéma de principe du spectromètre Raman

1.3. Propriétés de la spectrométrie Raman

- Ne nécessite pas de préparation de l'échantillon.
- Utilisable pour tous les types d'échantillons : solide, liquide ou gazeux.
- Analyse non destructive et facile à mettre en œuvre.
- L'eau peut être utilisée comme solvant et les cellules en verre sont utilisables.
- Se prête bien aux mesures in-situ.
- Exaltation possible du signal par la Résonance Raman.