

LP2020 – SPECTROSCOPIES

10 juin 2021

Deleuze Julie & Jocteur Tristan

Bibliographie

- ✦ *Optique quantique*, Fox
- ✦ <https://femto-physique.fr/optique/coherence.php> pour la spectro par TF
- ✦ <https://femto-physique.fr/optique/pdf/presentation-doppler.pdf> ODG élargissement Doppler
- ✦ *Physique Quantique*, Le Bellac p146 pour la RMN
- ✦ LP 4 Précession Pour la RMN en quali

Prérequis

- Mécanique du point

Table des matières

1	Spectroscopie optique	2
1.1	Diffraction par un réseau unidimensionnel	2
1.2	Application au spectromètre	2
1.3	Spectroscopie par transformée de Fourier	2
2	Spectroscopie par transformée de Fourier	2
2.1	Profils de raie	2
2.2	Interférences et cohérence	3
2.3	Théorème de Wiener-Khintchine	3
3	Spectroscopie RMN	3

Remarques

Pas de vraie application à la détermination d'un profil de raie malheureusement donc à mon avis juste la présenter pour résoudre un doublet.

Introduction

La spectroscopie, ou spectrométrie, est l'étude expérimentale du spectre d'un phénomène physique, c'est-à-dire de sa décomposition sur une échelle d'énergie, ou toute autre grandeur se ramenant à une énergie (fréquence, longueur d'onde, etc.).

Historiquement, ce terme s'appliquait à la décomposition, par exemple par un prisme, de la lumière visible émise (spectrométrie d'émission) ou absorbée (spectrométrie d'absorption) par l'objet à étudier. Newton a le premier mis en évidence la décomposition de la lumière blanche en 1704 en utilisant des prismes.



PVD



Décomposition de la lumière blanche à l'aide d'un prisme

Plus tard les physiciens se sont aperçus que les couleurs (ou longueurs d'onde) présentes dans la lumière émise ou absorbée dépendaient de la nature de la source. L'étude de ces longueurs d'onde pour caractériser la source devient alors la raison d'être de la spectroscopie.

Aujourd'hui, ce principe est décliné en une multitude de techniques expérimentales spécialisées qui trouvent des applications dans quasiment tous les domaines de la physique au sens large : astronomie, astrophysique, biophysique, chimie, physique atomique... On analyse par spectroscopie non seulement la lumière visible, mais aussi le rayonnement électromagnétique dans toutes les gammes de fréquence dans l'objectif de caractériser la source aussi précisément que possible.

Dans une première partie nous étudierons le réseau comme outil privilégié de la spectroscopie optique, puis la spectroscopie par transformée de Fourier pour plus de précision et enfin nous nous intéresserons à un autre domaine du spectre EM avec la spectroscopie RMN

1 Spectroscopie optique

Beh la j'ai envie de dire qu'on pourrait tout mettre des deux premières parties de la LP36. Il faut aller jusqu'au spectromètre pour légitimer le réseau je pense.

1.1 Diffraction par un réseau unidimensionnel

↪ LP36

1.2 Application au spectromètre

↪ LP36

1.3 Spectroscopie par transformée de Fourier

↪ femto Calcul de l'éclairement dans le cas d'un doublet : le contraste nous permet de remonter à $\delta\lambda$. Application au doublet du sodium, illustration sur le michelson

De manière générale

2 Spectroscopie par transformée de Fourier

2.1 Profils de raie

↪ Fox p 56

Lister les différentes sources d'élargissement, calculs, dire dans quels cas elles prédominent. L'analyse des profils de raie fournit donc des informations physiques sur la source (T,P). Cependant le spectromètre n'est souvent pas assez précis pour mener cette analyse. C'est pourquoi on utilise la spectroscopie par transformée de Fourier.

2.2 Interférences et cohérence

➤ femto

Formule des interférences avec la fonction de corrélation. Bien dire que la partie réelle de la fonction de corrélation donne le contraste. Cas décorrélé pas d'interférences, cas monochromatique on retrouve la formule de Fresnel.

Cas du doublet du sodium (pk pas illustré avec une manip quali sur un michelson ou on voit les annulations du contraste). Ah tiens la composition spectrale influence le contraste. Il semble donc y avoir un lien entre composition spectrale et fonction de corrélation.

2.3 Théorème de Wiener-Khintchine

➤ toujours femto

Énoncé du théorème : la densité spectrale d'énergie c'est la TF de la fonction de corrélation. Dit autrement, le contraste c'est la partie réelle de la TF inverse de la densité spectrale d'énergie.

Donc si on accède aux variations du contraste on peut reconstituer un profil de raie par exemple. Application à la gaussienne.

3 Spectroscopie RMN