

Diffusion Raman

Alexandre Adam

Résumé

1 Introduction

2 Théorie

La diffusion Raman spontanée est un processus de troisième ordre (3 vertex) dans la théorie des perturbations quantiques¹. La figure 1 montre le diagramme de Feynman représentant une diffusion Raman. Le phonon peut être absorbé par l'électron, dans quel cas on parle du champ *anti-Stokes* ; il peut aussi être émis par l'électron (champ *Stokes*).

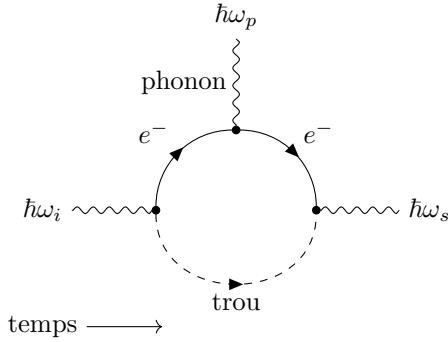


Figure 1 – Diagramme de Feynman décrivant le processus de diffusion Raman. Un photon (\sim) incident d'énergie $\hbar\omega_i$ interagit avec le milieu pour créer une paire électron-trou. Ensuite, un phonon optique est absorbé (anti-Stokes) ou émis (Stokes) par l'électron, qui se recombine avec le trou pour former un nouveau photon d'énergie $\hbar\omega_s = \hbar\omega_i \pm \hbar\omega_p$.

3 Méthodologie

3.1 Montage

Pour obtenir les spectres Raman, on utilise le montage décrit à la figure 2. Le faisceau laser est obtenu par l'excitation d'un plasma He-Ne avec une raie principale à $\lambda_L = 632.816 \text{ nm}$. Le plasma possède plusieurs raies secondaires dont la longueur d'onde se situe dans l'intervalle qui nous intéresse pour cette expérience (640.9 nm à 675.6 nm pour le spectre Stokes en outre, qui correspond à un intervalle Raman 200 cm^{-1} à 1000 cm^{-1}). Ces raies ont été identifiées au début de l'expérience et prises en compte dans l'analyse de données.

Les photons diffus par l'effet Raman sont émis dans une direction aléatoire à partir de l'échantillon. La lentille L_1 capture ces photons ainsi que les photons du faisceau principal qui ont subi une diffusion Rayleigh. La lentille L_2 concentre les photons collectés vers une fente de largeur δx , où quelques photons ambiants peuvent à ce point entrer dans le spectromètre double.

Celui-ci se charge de filtrer les photons de la raie principale et sélectionne les photons de longueur d'onde λ . Comme le signal est faible, on utilise un photomultiplicateur GaAs refroidi à -20°C pour amplifier le signal qui arrive sous forme d'impulsion électrique dans le compteur de photon.

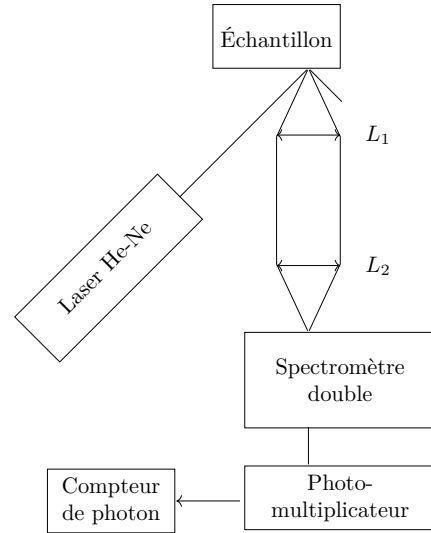


Figure 2 – Montage de spectroscopie Raman

3.2 Relation de dispersion

4 Résultats et discussion

5 Conclusion

6 Extra

Références

1. YU, P. Y. & CARDONA, M. *Fundamentals of Semiconductor. Physics and Materials Properties* 4^e éd. (Springer, Berlin, Heidelberg, 2010).