

# Spectroscopies Raman conventionnelles et résolues en temps

**Alexandr Alekhin, Kota Katsumi, Yann Gallais**

*Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques, UMR CNRS 7162,  
Université Paris Cité, 75205 Paris, France*

La spectroscopie Raman est une technique de spectroscopie non destructive qui est bien établie et généralement utilisée pour obtenir des informations sur la structure chimique, la phase, la polymorphie, la cristallinité et les interactions moléculaires. Dans les matériaux, la spectroscopie Raman peut sonder les phonons, les magnons, la nématicité, la supraconductivité, les ondes de densité de charge et d'autres effets de corrélation. L'invention des sources laser pulsées femtoseconde et picoseconde et la combinaison de la spectroscopie Raman avec la technique pompe-sonde ont donné lieu au développement de la spectroscopie Raman résolue en temps (TRRS) [1].

Dans ma présentation, après une brève introduction de la spectroscopie Raman, je présenterai notre montage expérimental dédié à la spectroscopie Raman résolue en temps et nos premiers résultats expérimentaux obtenus sur des échantillons de Ta<sub>2</sub>NiSe<sub>5</sub> (TNS) un matériau présentant une transition métal-isolant à 330K. Dans des semi-métaux ou semi-conducteur à très petit gap comme TNS, l'interaction de Coulomb entre les électrons et les trous peuvent conduire à la formation spontanée d'excitons et à un état fondamental isolant non conventionnel appelé isolant excitonique [2-4]. La nature excitonique de la phase isolante de TNS et le rôle des degrés de liberté structuraux restent cependant controversés.

En analysant les spectres Raman statiques et leur évolution transitoire après l'excitation optique, je démontrerai comment on peut utiliser l'expérience Raman résolue en temps pour observer la dynamique structurelle et électronique dans les échantillons TNS. En plus de cela, nous discuterons des défis, des avantages et des inconvénients de la spectroscopie Raman résolue en temps par rapport aux autres techniques de spectroscopie résolue en temps.

- [1] H. Hamaguchi, K. Iwata, "Time-resolved Raman Spectroscopy" in *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry*, 463–468 (Elsevier, 2017).
- [2] Jérôme, D., Rice, T. M. & Kohn, W. Excitonic Insulator. *Phys. Rev.* **158**, 462–475 (1967).
- [3] Kohn, W. Excitonic Phases. *Phys. Rev. Lett.* **19**, 439–442 (1967).
- [4] B.I. Halperin, and T.M. Rice, Possible Anomalies at a Semimetal-Semiconductor Transition. *Rev. Mod. Phys.* **40**, 755–766 (1968).