

Sonder et impacter les matériaux aux échelles de temps ultra-rapides

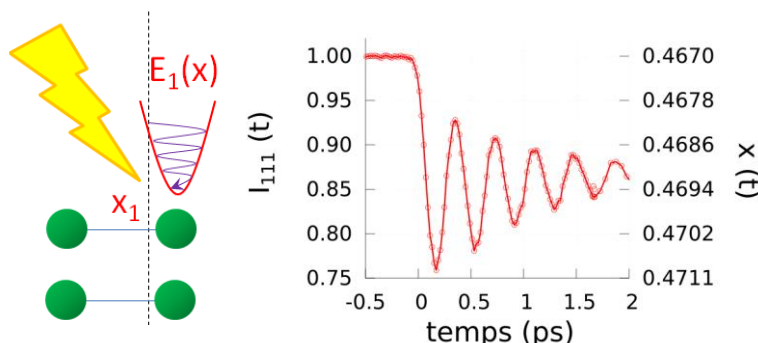
Eric Collet¹

¹Univ Rennes 1, CNRS, UBL, Institut de Physique de Rennes, UMR 6251, F-35042 Rennes, France

Le développement d'impulsions ultra-brèves dans une large gamme spectrale (THz, IR, VIS, UV, X...), atteignant le domaine femtoseconde (10^{-15} s) voire attoseconde (10^{-18} s), permet d'explorer de nouveaux domaines de la physique [1-6]. Elles génèrent de nouveaux états de la matière tels que plasmas, matière dense et chaude fortement corrélée, états fortement ionisés. Elles transforment aussi des molécules ou des matériaux de façon ultra-rapide. La lumière peut ainsi générer la fusion non thermique d'un cristal, exciter de façon cohérente un ou plusieurs phonons, contrôler le magnétisme (jusqu'à l'échelle nanométrique) ou la piézoélectricité, ou encore piloter de véritables transitions de phases photo-induites entre états isolant et métallique, para- et ferro-électrique, dia- et para-magnétiques via une excitation électronique ou encore une onde de choc. Le développement d'expériences pompe-sonde permet d'étudier en temps réel la dynamique de la matière, en particulier dans des états fortement hors équilibre. Les sondes sensibles aux degrés de libertés électroniques, structuraux ou vibrationnels révèlent ainsi comment ils évoluent sur leurs propres échelles de temps et d'espace mais aussi comment ils se couplent entre eux. Mais ces impulsions laser ultra-brèves permettent aussi d'impacter la matière en jouant sur l'énergie d'excitation, les champs électrique ou magnétique ou le nombre de photons excitant la matière.

Activation d'un phonon cohérent du Bismuth par impulsion laser, observée par diffraction X femtoseconde.

[E. Collet et al, *Reflète de la physique, numéro spécial cristallographie* (2015)]



- [1] P. Babilotte, et al, Appl. Phys. Lett., 97, 174103 (2010)
- [2] H. Baida, Phys. Rev. Lett. 107, 057402 (2011)
- [3] H. Vincenti et al, Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 113904
- [4] J.Y. Bigot Nature Materials 12, 283–284 (2013)
- [5] S. Corde et al, Rev. Mod. Phys. 85, 1-48 (2013)
- [6] R. Bertoni et al, Nature materials 15, 606-610 (2016)