

DYNAMIQUE ATTOSECONDE DES ÉLECTRONS DANS LA MATIÈRE

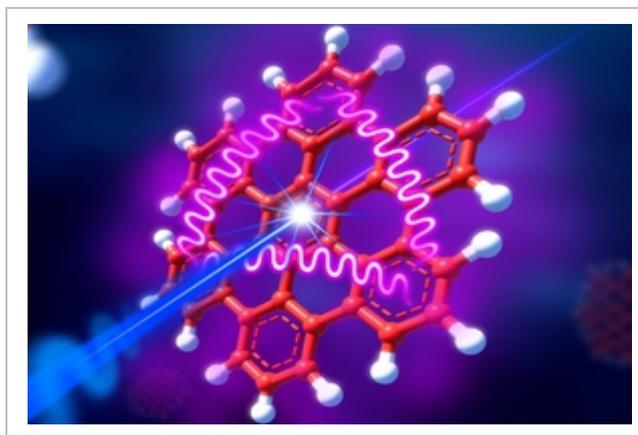
LABORATORY : Institut Lumiere Matiere
IN COOPERATION WITH : ILM-CNRS-UnivLyon
LEVEL : M2
TEAM(S) : DYNAMO
CONTACT(S) : LEPINE Franck
CONTACT(S) DETAILS: franck.lepine@univ-lyon1.fr / Tel. 0472431913

KEYWORD(S) :

SCIENTIFIC CONTEXT :

Les sciences ultrarapides modernes permettent de sonder la matière jusqu'à des échelles de temps pouvant atteindre l'attoseconde (10⁻¹⁸s). A ces échelles de temps, les électrons évoluent et interagissent à l'échelle de l'Angstrom. Un des enjeux majeurs de ce nouveau domaine de la physique est d'observer et contrôler la cohérence quantique de ces processus, en offrant ainsi de nouveaux moyens de contrôler la dynamique de charge et d'information plus rapidement que le mouvement des atomes.

Le groupe " Multi-scale Structure and Dynamics of complex molecules " de l'iLM est pionnier dans le développement d'expériences attosecondes pour l'étude d'objets comportant un grand nombre d'atomes^{1,3,4}. Les lignes de lumières développées par le groupe permettent d'étudier la matière sous excitation ultraviolet extrême (XUV) aux échelles de temps femtoseconde (ligne « Cashmere ») et attoseconde (ligne « Circé »). Ces dispositifs aux performances uniques au monde permettent de pousser les recherches actuelles vers l'étude d'objets complexes pour lesquels de nouveaux processus sont attendus^{2,5}.



2D molecules excited by XUV attosecond pulses

MISSIONS :

Dans ce projet expérimental, le/la candidat(e) sera formé(e) aux sciences ultrarapides et en particulier à la manipulation de rayonnement attoseconde. Le projet consistera à étudier comment la diffusion d'un électron dans la matière peut être mesurée à l'échelle attoseconde. Pour cela plusieurs systèmes moléculaires modèles seront étudiés et des expériences résolues en temps à l'échelle attoseconde seront réalisées au moyen de l'imagerie d'impulsion de particules chargées. En mesurant l'évolution de la distribution 3D d'impulsions d'électrons et ions en fonctions du temps, il sera possible de mesurer comment les fonctions d'onde électroniques et nucléaires subissent un retard à l'échelle attoseconde et ainsi comprendre comment s'opère l'interaction entre les constituants de la matière à l'échelle de l'atome. Une partie simulation/théorie pourra également être développée sur le même thème.

OUTLOOKS :

Ce stage pourra être suivi d'une thèse avec financement de l'école doctorale ou sur projet financé.

BIBLIOGRAPHY :

- 1 Electron localization following attosecond molecular photoionization. Nature 465, 763–766 (2010)
- 2 Attosecond molecular dynamics: fact or fiction? F. Lépine et al. Nature Photonics 8, 195–204 (2014)
- 3 Attosecond molecular dynamics, Lépine et al. RSC, Book (2018)
- 4 A. Marciniak et al. Nature Communication 10, 337 (2019)
- 5 M. Hervé et al. Nature Physics (to be published 2020)
published on 10 novembre 2020