



Paris, le 22 février 2017

## Lasers ultra-brefs et optiques de pointe : la plateforme Attolab inaugurée sur le plateau de Saclay

Inaugurée le mercredi 22 février, la plateforme Attolab rassemble trois installations laser uniques au monde dédiées à l'étude de la dynamique ultra-rapide de la matière sous toutes ses formes : gaz, condensée (liquide ou solide), plasmas. Au service d'une recherche interdisciplinaire – physique du solide, chimie, biologie et technologie – Attolab s'appuie sur des installations de pointe, tant pour le développement et l'exploitation de lasers à impulsions ultracourtes que pour la fabrication d'optiques. La plateforme Attolab rassemble les compétences et outils du CEA, du CNRS, de l'ENSTA ParisTech, de l'Institut d'optique Graduate School, de l'École polytechnique, des Universités Paris-Sud et Cergy-Pontoise, et du Synchrotron Soleil. Ces acteurs constituent les forces vives de la recherche sur les lasers de l'Université Paris-Saclay. Attolab est un Équipex soutenu par le programme Investissements d'avenir (PIA), ainsi que par la région Île-de-France et l'Université Paris-Saclay (projet LIDEX OPT2X).

Quels événements se déroulent dans les gaz ou les plasmas à l'échelle de la femtoseconde, voire de l'attoseconde (milliardième de milliardième de seconde) ? Comment se comportent les électrons dans la matière à cette échelle ? Les équipements regroupés au sein de la plateforme Attolab permettront d'étudier ces questions grâce aux sources lasers uniques pour l'étude de la dynamique ultra-rapide (femtoseconde :  $10^{-15}$  s et attoseconde :  $10^{-18}$  s) réunies sur le plateau de Saclay.

Attolab est composé de plusieurs instruments : un laser femtoseconde pour les études interdisciplinaires de dynamique ultra-rapide au Laboratoire interactions, dynamiques et lasers (CEA/CNRS), un laser femtoseconde pour les études de dynamique ultra-rapide dans les plasmas du Laboratoire d'optique appliquée (CNRS/École polytechnique/ENSTA Paristech) – ces deux lasers étant équipés d'un dispositif pour convertir le rayonnement femtoseconde infrarouge en rayons X attosecondes –, ainsi qu'une plateforme CeMOX du Laboratoire Charles Fabry (CNRS/Institut d'optique Graduate School/Université Paris Sud) pour la fabrication des optiques UV-X.

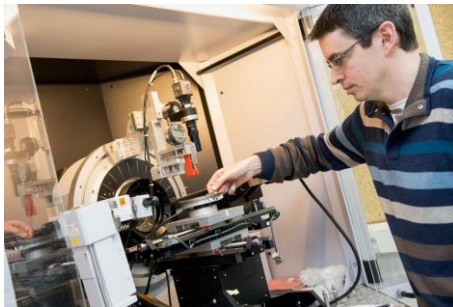
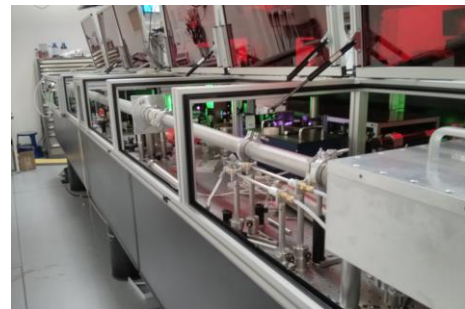
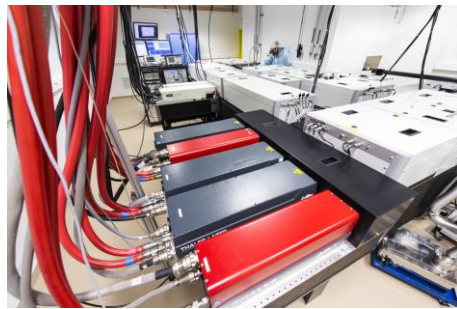
### Enjeux de la dynamique ultra-rapide à l'échelle de la femtoseconde

Les impulsions laser ultra-brèves permettent d'observer les mouvements des électrons et des noyaux des atomes de la matière, et de suivre ainsi des processus dynamiques, tels que ceux intervenant lors d'une réaction chimique. Le dispositif expérimental dit "pompe-sonde" (ou excitation - observation)

est l'équivalent d'un appareil photo dont le temps de pause serait suffisamment court pour capturer la forme des orbitales électroniques et la position des atomes au cours de la réaction. Image par image, on reconstitue ainsi un film décrivant toutes les étapes de la réaction. Cette discipline trouve des applications dans :

- la compréhension des mécanismes élémentaires intervenant dans les fonctions biologiques (interaction protéine ou ADN / médicament) ;
- la fonctionnalisation de nouveaux matériaux pour l'optoélectronique (graphène, systèmes nano-plasmoniques), réalisation de commutateurs optiques comme de systèmes de stockage d'information ultra-rapides ;
- l'optimisation du rendement des cellules photovoltaïques ;
- l'imagerie "résolue en temps" de nano-objets, intéressant autant la physique (photonique, plasmonique, imagerie,...) que l'étude du vivant (virus, protéines, ADN...).

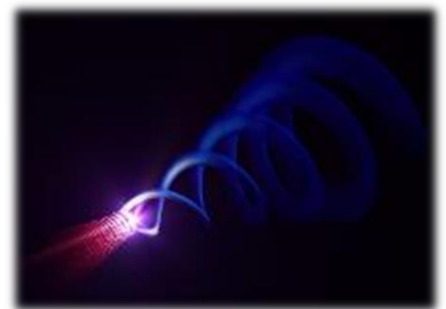
Les installations dédiées aux études interdisciplinaires de dynamique ultra-rapide connaissent un développement très rapide à l'échelle mondiale. Une dizaine de plateformes sont actuellement en construction. La France, déjà à la pointe dans ce domaine de très haute technologie, compte, à côté de ses chercheurs, plusieurs acteurs industriels de niveau international. Avec l'Equipex Attolab, la France disposera d'un nouvel équipement performant qui lui permettra de tenir son rang dans un effort à portée internationale, très compétitif et largement collaboratif.



Quelques résultats récents de la plateforme Attolab :

- [film de la naissance attoseconde d'un photoélectron \(novembre 2016\)](#)
- [impulsions lasers harmoniques XUV attosecondes porteuses d'un moment angulaire orbital : la visseuse-dévisseuse laser ! \(septembre 2016\)](#)

© DR



#### Contact Presse

Nicolas TILLY – [nicolas.tilly@cea.fr](mailto:nicolas.tilly@cea.fr) – 01 64 50 17 16