



Caractérisation spatio-temporelle 'single-shot' d'impulsions laser femtosecondes par propagation dans un milieu diffusant

Spécialité CHIMIE

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [LIDYL/PHI](#)

Candidature avant le 07/05/2020

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [QUERE Fabien](#)
+33 1 69 08 10 89
fabien.quere@cea.fr

Résumé

Lieu du stage / internship place: CEA Saclay et Laboratoire Kastler-Brossel (Paris)

L'objectif de ce stage est de mesurer la structure tridimensionnelle du champ $E(x,y,t)$ d'une impulsion laser ultra-courte. Le groupe PHI du LIDYL a récemment développé deux techniques de mesure spatio-temporelle très complètes, mais qui nécessitent de nombreux tirs laser. Ce stage de Master visera à mettre au point une technique de caractérisation spatio-temporelle dite 'single-shot', c'est-à-dire ne nécessitant qu'un seul tir laser pour obtenir toute l'information recherchée.

Sujet détaillé

La technologie laser permet aujourd'hui de produire des impulsions lasers d'une durée de quelques dizaines de femtosecondes seulement. La plupart des expériences utilisant ces lasers nécessitent une excellente connaissance et un bon contrôle de leurs propriétés. Il existe des méthodes pour mesurer localement la durée de l'impulsion en chaque point du faisceau, ainsi que des techniques pour mesurer les propriétés spatiales moyennées temporellement. Mais l'ensemble de ces techniques ne suffit pas à déterminer totalement les propriétés du champ laser. En effet, ces faisceaux peuvent présenter des couplages spatio-temporels - c'est-à-dire une dépendance spatiale des propriétés temporelles - qui ne peuvent absolument pas être détectés par ces techniques standards. Pour détecter ces couplages et les corriger, il est indispensable de mesurer la structure tridimensionnelle du champ laser, c'est-à-dire le champ $E(x,y,t)$. Le groupe PHI du LIDYL a récemment développé deux techniques de mesure spatio-temporelle très complètes, basées sur des montages expérimentaux particulièrement simples, mais sur des traitements de données relativement sophistiqués. Bien que performantes, ces techniques de mesure nécessitent de nombreux tirs laser, ce qui constitue une limitation importante, notamment lorsque la source de lumière n'est pas parfaitement reproductible tir-à-tir.

Ce stage de Master visera à mettre au point une technique de caractérisation spatio-temporelle dite 'single-shot', c'est-à-dire ne nécessitant qu'un seul tir laser pour obtenir toute l'information recherchée. Pour cela, nous nous appuierons sur les développements récents dans deux domaines de recherche très actifs, qui sont au cœur de l'expertise du groupe "Optique des milieux complexes" du LKB :

- La propagation de la lumière dans les milieux complexes (milieux diffusant notamment), qui permet par un mélange "optimal" des différents degrés de libertés incidents, de récupérer les caractéristiques de l'impulsion, connaissant la matrice de transmission du milieu complexe.
- Les techniques dites de "compressed sensing", qui permettent d'extraire le maximum d'information possible d'un signal donné, moyennant des hypothèses simples sur la structure de ces données (parcimonie du signal dans un espace de représentation adapté).

Ce stage se déroulera dans le cadre d'une collaboration entre le LIDYL et le LKB, et sera co-encadré par Fabien Quéré (LIDYL) et Sylvain Gigan (LKB). Selon les résultats obtenus pendant le stage, ce stage de Master pourra être suivi d'une thèse, par exemple de type CIFRE.

Mots clés

Laser, impulsion femtoseconde et attoseconde

Compétences

Optique, spectroscopie, traitement de signal

Logiciels

Summary

Full description

Keywords

Skills

Softwares