DSM SL-DSM-13-0439

Domaine de recherche : Optique - Optique laser - Optique appliquée / Sciences pour l'ingénieur

Intitulé du sujet : Dispersion et anisotropie des non-linéarités optiques quadratiques et cubiques des cristaux convertisseurs de fréquence

Résumé du sujet :

Les processus de conversion de fréquence dans des cristaux non-linéaires sont largement utilisés pour étendre la gamme spectrale couverte par les sources laser disponibles. Avec des impulsions dont la durée est de l'ordre de quelques nanosecondes, on peut obtenir des rendements de conversion élevés (jusqu'à 90% dans les meilleurs cas).

Actuellement, ce sont les impulsions laser ultra-courtes (durée de l'ordre de quelques femtosecondes, voire moins) qui sont les outils privilégiés des physiciens. Celles-ci sont utilisées pour étudier la réponse de la matière aux champs électriques extrêmement élevés avec une très grande résolution temporelle. La conversion de fréquence optique permet en outre d'améliorer le contraste temporel et dans certains cas de réduire encore la durée des impulsions.

Les modèles dont on dispose et qui conviennent à l'optimisation de la conversion de fréquence en régime nanoseconde, ne sont pas toujours bien adaptés au cas des impulsions laser ultra-courtes, caractérisées par une largeur spectrale très étendue et des champs lasers très intenses qui favorisent l'apparition de phénomènes non linéaires supplémentaires.

L'objectif principal de cette thèse, en partenariat avec la société industrielle « Cristal Laser », leader à l'échelle mondiale dans la synthèse de cristaux non-linéaires, est de contribuer à optimiser la conversion de fréquence femtoseconde et, pour cela, d'améliorer la modélisation des processus non linéaires en régime d'impulsions ultra-courtes.

La première étape de ce travail consistera à caractériser des cristaux non linéaires très utilisés comme (D)KDP, BBO et LBO en mesurant pour chacun d'eux le tenseur de susceptibilité non linéaire d'ordre deux, ainsi que sa dispersion en longueur d'onde. Les résultats seront confrontés aux modèles de dispersion non-linéaire dont on dispose.

La seconde étape sera consacrée à la détermination des éléments du tenseur de susceptibilité cubique, dont les effets sont exacerbés à haute intensité.

Dans une troisième étape, ces deux études permettront de valider et de mettre au point des modèles qui seront utilisés par la suite pour proposer des dispositifs optimisés de doublement et triplement de fréquence ou d'amplificateurs paramétriques à dérive de fréquence non-colinéaires (NOPCPA). Ceux-ci pourront être validés sur les installations laser du Centre Interdisciplinaire de la Lumière Extrême du plateau de Saclay.

Informations pratiques :

Institut rayonnement et matière de Saclay
Service des Photons, Atomes et Molécules
Serveurs lasers femtosecondes
Date souhaitée pour le début de la thèse : 01/03/2013
Centre : Saclay

Personne à contacter :

Gabriel MENNERAT
CEA / DSM/IRAMIS/SPAM/SLIC
Commissariat à l'Energie Atomique

Centre d'études nucléaires de Saclay

Bâtiment 522

DSM/IRAMIS/SPAM/SLIC

91191 Gif-sur-Yvette Cedex
Courriel : gabriel.mennerat@cea.fr
Téléphone : 07 87 06 75 83

Université / Ecole Doctorale :	Bordeaux I Ecole Doctorale des Sciences Physiques et de l'Ingénieur - Bordeaux I -
Directeur de Thèse :	Antoine BOURGEADE CEA / DAM/DLP/SCAL/LSL CEA/Cesta