

Mise en forme spatiale de faisceaux laser intense pour la génération d'impulsions XUV attosecondes à haute énergie.

A. Dubrouil¹, O. Hort¹, B. Fabre, Y. Mairesse, D. Descamps, S. Petit, E. Mével and E. Constant^{1*}

1. Centre Laser Intenses et Applications, CNRS/CEA/ Université Bordeaux I 33405 Talence cedex

* constant@celia.u-bordeaux1.fr

La génération d'harmoniques d'ordres élevés dans les gaz est une source XUV ultracourte utilisée aujourd'hui pour de nombreuses applications à haute résolution temporelle. Ces impulsions XUV sont naturellement émises sous la forme d'impulsions attosecondes (soit sous la forme de trains d'impulsions soit sous la forme d'une impulsion attoseconde isolée) et, pour contrôler ces durées, de nombreux travaux ont été réalisés dans le domaine temporel. A l'inverse, très peu de travaux ont porté sur le contrôle du profil spatial du faisceau intense alors qu'il est clair que le couplage entre le profil spatial du faisceau fondamental et temporel des impulsions XUV émises est très important. En particulier, des simulations^[1,2] ont montrées qu'il est possible de confiner temporellement l'émission XUV en utilisant un faisceau laser intense à profil d'intensité plat (Flat top beam). Cette approche permet de confiner l'émission XUV tout en l'optimisant et doit permettre de générer des impulsions attosecondes isolées à des niveaux d'énergies proche du μJ par impulsion. Ceci permettrait de réaliser des effets non linéaires induits par XUV ultracourt et de réaliser ensuite des expériences pompes sondes XUV-XUV à résolution attoseconde.

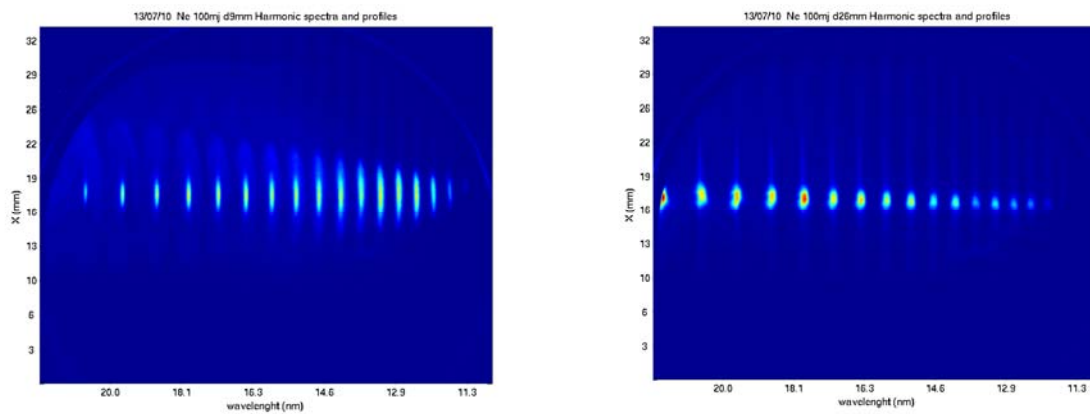


Fig. 1: Profils spatiaux des harmoniques XUV émises avec (figure de droite) ou sans (figure de gauche) mise en forme spatiale du faisceau laser fondamental

Nous avons développé une technique de mise en forme spatiale de faisceau laser utilisable avec des impulsions ultracourtes de forte énergie et qui nous permet de générer un faisceau flat top près de son foyer. Nous avons ensuite couplé ce contrôle spatial à un ensemble de génération d'harmoniques d'ordres élevés avec résolution spatiale du faisceau XUV et nous avons pu observer une influence très nette de cette mise en forme spatiale (Fig. 1). Cette approche nous a montré qu'il est possible de contrôler très finement des processus non linéaires d'ordre très élevés [3] et nous avons ainsi pu générer des faisceaux XUV ayant une divergence nettement plus faible que les faisceaux habituellement générés par génération d'harmoniques d'ordres élevés.

Remerciements. Cette recherche a bénéficiée du support de la région Aquitaine (projets COLA et NASA), de l'ANR (projet ATTOWAVE) et rentre dans le cadre de recherches européenne (programme Laserlab II).

Références

- [1] V. Strelkov, E. Mével and E. Constant, "generation of isolated attosecond pulses by spatial shaping of a femtosecond laser beam" *New journal of physics* **10**, 083040 (2008)
 [2] V. Strelkov, E. Mével and E. Constant, "Isolated attosecond pulse generated by spatial shaping of femtosecond laser beam", *Eur. Phys. J. Special Topics* **175**, 15-20 (2009).