

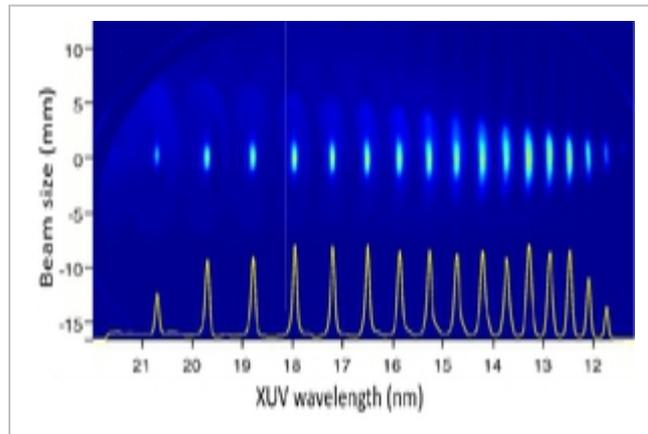
## GÉNÉRATION D'IMPULSIONS ATTOSECONDES PAR LASER ULTRACOURT

**LABORATORY :** Institut Lumiere Matiere  
**LEVEL :** M2  
**TEAM(S) :** DYNAMO  
**CONTACT(S) :** CONSTANT Eric  
**CONTACT(S) DETAILS:** eric.constant@univ-lyon1.fr / Tel. 0472431266  
**KEYWORD(S) :** Impulsions attosecondes / Laser femtoseconde intense / Optique non linéaire

### SCIENTIFIC CONTEXT :

Les sources lumineuses ultracourtes ont ouvert de nombreux domaines en physique et permettent par exemple d'observer des dynamiques ultrarapides. Il est ainsi possible de générer des impulsions attosecondes (1 as =  $10^{-18}$  s) qui ont une durée adaptée à l'étude de dynamiques électroniques dans les atomes ou les molécules. Ces impulsions lumineuses attosecondes sont obtenues par génération d'harmoniques d'ordres élevés dans des gaz en utilisant des lasers femtosecondes (1 fs =  $10^{-15}$  s) intenses.

L'équipe « Structures et dynamiques multi-échelle d'édifices moléculaires » (dynamo) de l'ILM réalise des études de dynamiques moléculaires résolues en temps [1]. Ces études ont été réalisées avec des impulsions laser de 20 - 25 fs combinées avec des impulsions XUV de quelques femtosecondes. Nous souhaitons améliorer la résolution temporelle en utilisant des impulsions intenses plus courtes et à phase de porteuse contrôlée. Cette phase de porteuse permet de contrôler l'évolution du champ laser sous son enveloppe ultracourte et influe fortement la génération d'impulsions attosecondes.



*Spectre XUV résolu spatialement obtenu par génération d'harmoniques d'ordres élevés.*

Lors de ce stage de Master 2, l'étudiant(e) sera formé(e) sur les techniques optiques, sur l'utilisation de lasers ultracourts intenses, leur contrôle et leur caractérisation ainsi que sur la détection et la caractérisation de faisceaux XUV.

### MISSIONS :

Durant ce stage, nous utiliserons des impulsions femtosecondes de 7 - 8 fs pour générer du rayonnement XUV par génération d'harmoniques d'ordres élevés dans les gaz et nous étudierons le spectre du rayonnement XUV émis [2] ainsi que le profil spatial du faisceau XUV (voir figure). Nous étudierons en particulier l'impact de la phase de porteuse et de la polarisation du laser femtoseconde sur le rayonnement XUV. Les impulsions intenses ultracourtes seront obtenues par post compression d'impulsions de 25 fs. Nous étudierons l'impact des conditions de post compression sur la stabilité du rayonnement XUV émis et sur l'efficacité de l'émission.

Ce stage pourra être suivi par une thèse pendant laquelle nous chercherons à obtenir des impulsions attosecondes isolées, nous développerons des techniques de mesures de ces impulsions et nous utiliserons ces impulsions pour suivre des dynamiques ultrarapides.

### OUTLOOKS :

Ce stage pourra déboucher sur une thèse portant sur les impulsions attosecondes isolées.

### BIBLIOGRAPHY :

[1] "Electron correlation driven non-adiabatic relaxation in molecules excited by an ultrashort XUV pulse", A. Marciniak et al. , Nature Communication 10, 337 (2019).

[2] "Time resolved and spectrally resolved ionization with a single ultrashort XUV- IR beamline", V. Loriot et al., JosaB 35, A67 (2018).