



LIDYL

LABORATOIRE INTERACTIONS, DYNAMIQUE ET LASERS

**Willem BOUTU**

IRAMIS/LIDYL

## HDR : Génération d'harmoniques d'ordre élevé dans les gaz et les cristaux pour les applications cohérentes.

Mardi 27 novembre 2018 à 10h30

Amphi Bloch, Bât. 773, CEA Saclay- Orme des Merisiers

**Résumé:** Le rayonnement harmonique d'ordre élevé (HGOE), issu de l'interaction entre une impulsion laser femtoseconde intense et un atome, possède des propriétés spatiales et temporelles qui en font une source complémentaire des grands instruments que sont les synchrotrons et les lasers à électrons libres. Suivant les applications visées, il est possible de mettre l'accent sur l'un ou l'autre aspect : générations d'impulsions attosecondes, isolées ou non, pour les études de dynamiques électroniques, flux importants pour les études de phénomènes non linéaires XUV-XUV, ... Au LIDYL, nous avons développé une ligne de lumière qui délivre des flux de photons par impulsion très importants (de l'ordre du microjoule pour  $\lambda=50\text{nm}$ ) avec une très bonne cohérence spatiale, spécifiquement dédiée à l'imagerie par diffraction cohérente. Cette technique d'imagerie, qui ne requiert pas d'optique de reprise d'image, permet d'atteindre des résolutions spatiales de l'ordre de quelques nanomètres. De plus, le flux de photons est ici suffisant pour permettre l'acquisition d'images 2D et même 3D en une impulsion laser unique, rendant ainsi possible l'étude résolue spatialement ( $<100\text{nm}$  de résolution) et temporellement ( $\approx 50\text{fs}$ ) de phénomènes non réversibles.

Une autre approche est possible, qui consiste à utiliser des systèmes laser de plus petites tailles, qui compensent la faible énergie par impulsion par des taux de répétition élevés. Poussée à l'extrême, cette stratégie consiste à utiliser des oscillateurs laser pour la génération d'harmoniques d'ordre élevé, ce qui est possible grâce aux récents progrès de la nanophotonique et de la plasmonique. Couplées aux développements sur la HGOE dans les cristaux semiconducteurs, ces technologies laissent entrevoir la prochaine génération de sources tout solide de rayonnement ultrabref, cohérent et de courte longueur d'onde. En outre, l'émission harmonique est dans ce cas une signature directe des courants électroniques résultant de l'interaction entre le champ laser et le milieu. L'étude de ses propriétés, rendue plus aisée grâce aux techniques de caractérisation développées depuis 30 ans pour la HGOE dans les gaz, permettra d'apporter un éclairage nouveau sur les dynamiques électroniques dans les cristaux semiconducteurs.

Je présenterai quelques résultats représentatifs obtenus au cours de ces dix dernières années, pour chacune de ces thématiques.

*Vous êtes tous cordialement conviés au pot qui suivra.*