

Préface

«UVX 2012», organisé par le laboratoire CELIA, a célébré le vingtième anniversaire de la série des colloques UVX créée en 1992 sur le thème des «Sources cohérentes et incohérentes VUV et XUV: applications et développements récents». Depuis 20 ans, et tous les deux ans, le colloque national UVX, rassemble une communauté de chercheurs (CNRS, CEA, Universitaires et Industriels) très pluridisciplinaire, liée à des domaines en forte évolution, aussi bien sur des sujets fondamentaux que sur des développements technologiques et industriels. Ces rencontres successives ont permis d'échanger de nombreuses informations et de discuter d'idées nouvelles. Elles ont rendu possible des collaborations variées et fructueuses, basées sur l'utilisation de sources très différentes : sources compactes cohérentes ou incohérentes, lasers ultra-intenses et ultra-brefs ou grands instruments de 4^{ème} et 5^{ème} génération.

Après une journée consacrée au GDR AppliX, le colloque «UVX 2012» a réuni à Biarritz, du 12 au 15 juin 2012, environ 80 participants, dont une dizaine d'industriels, au VTF «Le Domaine de Françon» retenu, selon la tradition d'UVX, pour favoriser en un même lieu les échanges et les discussions. Ces journées, très conviviales, riches de nombreuses présentations sous forme d'exposés et d'affiches, permirent de discuter les progrès majeurs obtenus dans différents domaines (sources, spectroscopie, matériaux, applications, ...). On put alors apprécier, grâce au premier exposé «*Une petite histoire de VUV*» les progrès remarquables réalisés en 20 ans.

En 2012, plusieurs résultats marquants ressortent. L'utilisation de lasers intenses et ultra-brefs (lasers Ti : Sa amplifié) permet désormais d'obtenir, avec des cibles variées (gaz, agrégats, solides) et selon le type d'expérience, du rayonnement XUV cohérent ou incohérent, de durées ultra-courtes (femtosecondes et attosecondes) et d'énergie élevée dans un large domaine entre 10 eV et 300 keV. Différents conférenciers ont décrit les propriétés exceptionnelles de ces rayonnements XUV qui sont caractérisés par des méthodes de plus en plus élaborées et inventives (méthodes de corrélation, rotation des fronts de phase du faisceau incident avec «effet phare attoseconde», porte de polarisation, ...). Les progrès concernent également les sources compactes (capillaire, laser organique, ...) et les grands instruments (SOLEIL, LEL, XFEL, ...). Ainsi, avec les installations de la ligne DISCO (une des 26 lignes de lumière du synchrotron SOLEIL) il devient désormais possible d'étudier des matériaux archéologiques et historiques. Enfin de nouvelles sources dites de 5^{ème} génération se développent. Elles combinent (comme par exemple pour le projet Equipex ThomX ou l'installation ELSA du CEA-DAM) un laser de puissance et un faisceau d'électrons d'un accélérateur pour produire des rayons X par rétrodiffusion Compton. Mais aussi, avec les lasers PetaWatt ultrabrefs, il devient possible de produire des sources compactes de rayonnement, basées sur des interactions laser-plasma en régime relativiste. Ces sources brillantes, femtosecondes et accordables des X-mous aux rayons Gamma, ouvrent un large champ d'application depuis la physique fondamentale de la matière aux nouveaux traitements chirurgicaux basés sur l'utilisation de particules énergétiques.

La génération d'harmoniques d'ordre élevé est maintenant utilisée avec succès pour amplifier par injection un rayonnement cohérent XUV de durée ultra-courte. Appliquée au cas des molécules, la génération d'harmoniques d'ordre élevé ouvre également une voie d'étude originale pour sonder des structures et des dynamiques moléculaires. Le rayonnement émis par des molécules permet une reconstruction tomographique des orbitales qui rayonnent, ouvrant la perspective d'imager en temps réel les distorsions des orbitales de valence lors des réactions chimiques. Enfin, la création d'impulsions XUV attosecondes isolées ouvre de nouvelles perspectives en physique moléculaire : étude dynamique

Web of Conferences

de fonctions d'onde électroniques de molécules excitées, processus de photoionisation et dynamique de corrélations entre électrons au sein d'atomes et de molécules.

Si des progrès remarquables sont constatés sur les sources, les moyens d'observation XUV, vers l'infiniment petit et l'infiniment complexe, deviennent également de plus en plus performants. C'est le cas des détecteurs de particules résolus en temps et sensibles à la position, des imageurs X développés pour l'environnement radiatif du laser MégaJoule, des détecteurs spatiaux comme ceux créés pour l'observation du Soleil. C'est aussi le cas des instruments d'analyse tridimensionnelle, comme par exemple la « Sonde Atomique Tomographique assistée par laser femtoseconde » qui permet l'analyse de matériaux à l'échelle atomique ou encore la tomographie à rayons X pour l'imagerie en sciences naturelles.

Plusieurs industriels (Acal BFi, Amplitude Technologies, Andor Technology, Lecroy, Micro-Contrôle, Optoprim, Quantel, Thales Optronique) ont également participé activement à UVX2012. Avec des présentations orales de leurs activités, suivies d'une exposition de matériels performants, ils ont animé de nombreuses discussions.

Les colloques UVX ont ainsi permis en vingt ans d'initier de très nombreuses collaborations entre concepteurs et utilisateurs de sources VUV et XUV. Sont maintenant en cours les réalisations et l'utilisation de la « *lumière dans des conditions extrêmes* ».

Marie-Claude Castex,
Henri Bachau, Eric Constant et Patrick Martin