

Préface

L'objectif de la série de colloques UVX est de réunir, au rythme d'une fois tous les deux ans, les scientifiques et industriels travaillant dans le domaine du développement des sources de photon de grande énergie (UV, VUV, et X) et de leurs applications. En particulier cette manifestation est l'occasion de faire se rencontrer une communauté très pluridisciplinaire (physique, chimie, biologie, sciences de l'univers) liée à des domaines en forte évolution technologique (lasers et rayonnement synchrotron notamment).

Le colloque UVX 2004 s'est tenu au Palais des Congrès de Saint-Étienne (42000) du 7 au 11 juin 2004.

La période écoulée depuis l'édition précédente (Oléron 2002) a été particulièrement active dans tous les domaines concernés : grands projets de sources, méthodes de diagnostic au sens large. Une nouvelle fois on constate que le bref et l'ultra-bref ont une place privilégiée, qu'il s'agisse du travail sur les accélérateurs ou sur les lasers qui, bien sûr, dans la course aux temps courts remportent la palme avec la présence de spécialistes du domaine attoseconde.

La communauté représentée a la chance d'être en prise directe avec de très grands projets en phase active de réalisation comme le Laser Megajoule (LMJ), la source SOLEIL, et un projet d'ampleur plus modeste mais remarquable dans son domaine : la source LASERIX d'Orsay/Palaiseau. On pourra citer aussi le projet Arc en Ciel qui, lui, est encore au stade de sa définition.

- SOLEIL, source de nouvelle génération de rayonnement synchrotron (plateau de Saclay) est dans une phase active de réalisation : achèvement de l'infrastructure en 2005 et injection du 1^o faisceau dans l'anneau de stockage prévu également en 2005. Cette source devrait être la meilleure au monde dans le domaine VUV/X mous, tout en restant très polyvalente (brillance, accordabilité, structure temporelle, polarisation) et complémentaire de l'ESRF. Au final on disposera de 21 lignes de lumière sur onduleurs et 22 sur aimants de courbure. Les premiers « utilisateurs » sont prévus au printemps 2006 avec couverture de l'IR jusqu'aux X durs pour des études variées notamment dans le domaine de la matière condensée.
- La LIL (ligne d'intégration laser) du LMJ fonctionne avec 4 faisceaux (de 30 kJ à 351 nm) et un ensemble de diagnostics plasma est en cours de validation (énergie, imagerie X, spectrométrie X). Un souci d'ouverture collaborative (France et étranger) est affiché.
- LASERIX (LIXAM, LOA) a pour but de doter les scientifiques français d'un laser émettant en « quasi-routine » de l'émission laser X à 6 tirs/mn basée sur différents schémas collisionnels et donc différentes longueurs d'ondes, et mettant en œuvre un laser saphir-titane ultra bref de 40 J pour la génération plasma.
- Le projet Arc en Ciel (CEA, LOA) se penche sur la possibilité de mise en œuvre d'une source de « 4^o génération ». Ces sources se veulent à la fois brillantes, cohérentes, dans la gamme des 100 femtosecondes, ce qui conduit à tourner le dos aux anneaux de stockage pour se focaliser sur la combinaison accélérateur linéaire/onduleur, complétée par un laser saphir-titane (génération d'harmoniques UV/X dans des gaz).
- Une avancée particulièrement intéressante a été récemment réalisée, notamment au LOA, par injection d'un laser X (plasma) par un faisceau X de bonne qualité (polarisation, divergence, temps, contraste. . .) issu de la génération d'harmoniques élevées par une chaîne saphir-titane femto.
- On notera aussi les avancées réalisées dans le domaine des sources incohérentes de forte intensité dans le domaine des X par interaction optimisée de l'interaction laser de puissance-agrégats (GPS-Paris 6 et 7, CEA Saclay), ainsi que par techniques X-pinch à fils à foyer de 10 microns (LPTP-École Polytechnique).

- La génération d’harmoniques d’ordres élevés à partir de chaînes laser amplifiées a continué à faire l’objet de très belles études, d’une part par génération dans les gaz et l’obtention bien maîtrisée et caractérisée de rayonnement attoseconde utilisé maintenant pour des mesures effectives de processus électroniques au sein des atomes, et d’autre part par focalisation sur cible solide. Ces derniers travaux (CEA et LOA), par mise en œuvre du concept de « miroir plasma » qui combat l’ASE, ont permis de montrer que la génération d’harmoniques cohérents sur solide était effective.
- Dans le domaine des sources UV deux exposés ont présenté l’état de l’art des sources diodes elles-mêmes (LED et Lasers), ainsi que le développement des sources laser ps haute cadence (multi-kHz/MHz) avec génération d’harmoniques, de puissance moyenne élevée adaptée à de nombreux secteurs applicatifs (traitement des matériaux, biologie, microscopie. . .).

L’aspect « sources », au sens large était, on le voit, particulièrement représenté avec de belles perspectives pour les années qui viennent. Au delà de ces développements, les sources X ont été utilisées pour des réalisations instrumentales intéressantes dans le domaine de la microscopie X, de la microscopie interférentielle, et de la reconstruction 3D. De tels travaux sont susceptibles de rapides transferts en direction du secteur bio/santé. On notera également l’avancée que représente la réalisation d’un spectromètre à transformée de Fourier pour VUV/XUV (LCFIO/LPPM/SOLEIL).

Le domaine du diagnostic, de la mesure, et de la modélisation dans les plasmas est, lui aussi, très actif avec des outils expérimentaux et théoriques très conséquents : modélisation des propriétés spectrales des ions multichargés (CEA-DAM) ; coefficients d’absorption de plasmas lasers (CEA-DSM, LULI, CEA-DAM) ; spectres d’absorption X dans les plasmas femtosecondes incluant des expériences type « pompe-sonde » résolues spatialement et spectralement (LULI, CEA-DAM, CELIA) ; interaction laser-atome/molécule en régime UVX ultra-bref (CELIA). . .

Dans le domaine que l’on peut appeler, au sens large, « travail des matériaux », on distinguera particulièrement les avancées dans le domaine de la microlithographie « prévues » par road map, avec l’arrivée semble-t-il inéluctable des technologies UVX à 13,5 nm. Les enjeux économiques favorisent des avancées technologiques multiples (optiques multicouches en réflexion, sources. . .). Par ailleurs l’aptitude des technologies femto pour l’ablation quasi athermique (micro-usinage) et le dépôt de couches minces spécifiques se confirme tout à fait. Enfin, à fluence plus faible, l’outil laser reste un instrument de choix pour l’étude de l’interaction photon-surface : désorption sous illumination laser à excimères à 157 nm et photoémission/photoconductivité du diamant sous éclairage ultra-bref de l’infrarouge à l’UVX.

Nous tenons à remercier les membres du comité d’organisation, le comité scientifique et les différents partenaires, institutionnels et industriels, qui par leur soutien ont permis que le colloque UVX puisse se dérouler. Ce colloque a été parrainé par plusieurs départements du CNRS, la Délégation Générale de l’Armement (DGA), le CEA DRECAM, le CEA DAM, le Conseil Général de la Loire, l’Université Jean MONNET de Saint-Étienne, Saint-Étienne Métropole, la ville de Saint-Étienne, Le Pôle Optique Rhône-Alpes, la Société Française d’Optique et le Groupement de Recherche « SAXO » du CNRS.

À tous, nous donnons rendez-vous à Caen pour UVX-2006.

Youcef OUERDANE
Pierre LAPORTE