IRAMIS

Brèves de l'IRAMIS

Institut Rayonnement Matière de Saclay

numéro 180 juillet - août 2009

SIS2M ALIENOR tel un phénix !

Huit années après son inauguration, l'accélérateur linéaire d'électrons de 10MeV ALIENOR servant aux études de radiolyse pulsée vient d'être remis en service. Cette première maintenance importante a été financée par le SIS2M, le CNRS et avec l'aide de contrats de la DEN et de la DAM.

Certains composants majeurs participant au guidage du faisceau, telles les bobines de Helmholtz, ont été remplacés pour bénéficier de nouvelles technologies d'alignement (centrage à mieux que 50 μm) et de dissipation thermique plus élaborées. Tout le système de refroidissement, tant au niveau de la section accélératrice qu'au niveau des automates de pilotage, a aussi été redimensionné pour permettre une meilleure longévité de l'ensemble.

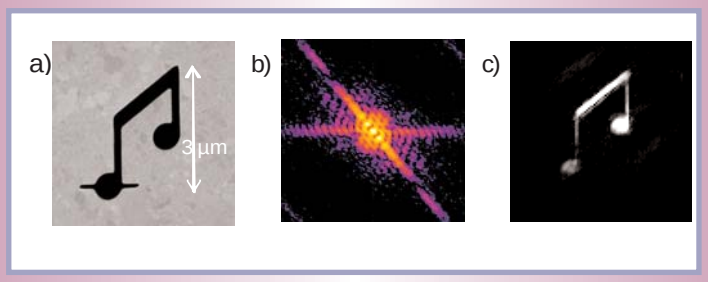
Ainsi équipé et après plusieurs tests, ALIENOR a retrouvé des performances égales voire supérieures à celles d'origine et une durabilité accrue : le niveau de dose instantanée en sortie d'accélérateur a ainsi augmenté de 15%, alors que les besoins en courant électrique ont diminué de 20%.

L'étape future prévue en 2010-2011, concerne la mise à niveau du système de pilotage et l'amélioration des conditions d'exploitation de la machine.

G.. Vigneron 2 15 59

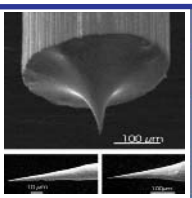
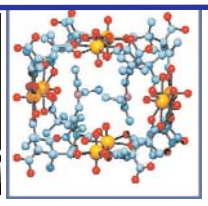
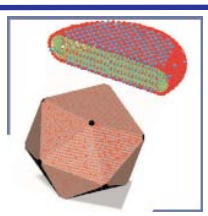
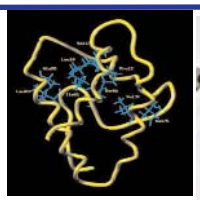
Pose des 8 bobines de Helmholtz
(0,1 Tesla, 1 tonne)

SPAM Imagerie ultra-rapide d'objet nanométrique



a) Objet en transmission gravé sur une membrane
(b) figure de diffraction en simple tir
(c) reconstruction avec une résolution effective de 110 nm.

La diffraction X de type diffraction de Bragg permet de déterminer la structure d'arrangements réguliers, le plus souvent périodiques, d"objets" élémentaires. Cependant, elle ne détermine pas en général la phase de ces objets. La diffraction cohérente d'un objet non-périodique isolé produit une figure de diffraction continue (fig. b), qui permet de reconstruire l'amplitude et la phase (Coherent Diffraction Imaging ou CDI).
La première démonstration de CDI dans l'extrême-UV (XUV), utilisant une impulsion cohérente ultra-brève, a été réalisée sur le Laser à Electrons Libres FLASH en simple tir (Chapman Nature Phys. 2006). Au SPAM, l'équipe d'Hamed Merdji a relevé le défi du CDI ultra-rapide sur la source harmonique, moins brillante que FLASH, mais bien plus compacte.
Le rayonnement harmonique à 32 nm généré dans un gaz (durée ~ 20 fs) est focalisé sur l'objet (fig. a) à l'aide d'une parabole hors axe. En optimisant la ligne XUV par étape, l'équipe a obtenu la CDI en simple tir (fig. b-c), égalant la performance de FLASH sur un laser de table. A titre de comparaison, les études de CDI publiées jusqu'ici utilisant la source harmonique (Sandberg PRL 2007) avaient jusqu'ici demandé près d'un million de tirs !

Le CDI "en simple tir" rend possible d'imager des systèmes isolés, étendus, non périodiques (non cristallisables), tels que des protéines, des cellules, des virus ou encore des nanoparticules. Avec des impulsions ultra-brèves, il est de plus possible d'en explorer la dynamique. Ainsi nous nous intéressons à la dynamique d'aimantation aux échelles nanométriques et femtosecondes (collab. LCPMR, ANR Femto-X-Mag).

Hamed Merdji 2 51 63