



SEMINAIRE ISMO

Andréa LE MAREC

ISMO, CNRS, Université Paris-Sud, Orsay

Effet de la cohérence partielle des lasers XUV sur la caractérisation de leurs propriétés spectrales

La dernière décennie a vu l'avènement des lasers XUV injectés, où une impulsion harmonique d'ordre élevé femtoseconde résonante est injectée et amplifiée dans un amplificateur plasma de laser XUV. Par rapport au mode de fonctionnement ASE (Amplification d'Emission Spontanée) utilisé auparavant, le mode injecté permet une amélioration spectaculaire des propriétés de cohérence temporelle et spatiale des impulsions XUV et une réduction importante de leur durée. Les propriétés de telles impulsions s'approchent de celles délivrées par lasers X à électrons libres (XFEL) dans la même gamme de longueur d'onde, mais leur durée est cependant limitée à la picoseconde, à cause de la largeur spectrale extrêmement étroite des lasers XUV générés par plasma. Pour atteindre le domaine femtoseconde dans lequel les lasers à électrons libres permettent déjà d'explorer de nombreuses applications, il faut élargir la bande spectrale des lasers XUV (~10¹¹-10¹² Hz).

Au cours des dernières années, notre groupe a caractérisé expérimentalement la largeur spectrale de quatre différents types de lasers XUV, pompés par excitation collisionnelle. Puisqu'il n'existe pas de spectromètre XUV de résolution assez fine, nous avons utilisé une méthode interférométrique. La grandeur mesurée par l'autocorrélation du champ est la cohérence temporelle de l'impulsion, dont on déduit la largeur spectrale. Les quatre types de lasers XUV que nous avons caractérisés reposent sur des procédés de génération différents, ce qui confère à leurs milieux amplificateurs des propriétés distinctes. En particulier, leur durée d'impulsion en mode ASE varie de quelques picosecondes à quelques nanosecondes. Par ailleurs, le temps de cohérence est dans tous les cas de l'ordre de ~1 ps à quelques ps. On distingue ainsi deux classes de lasers XUV : ceux dont la durée d'impulsion est très longue devant le temps de cohérence et ceux dont la durée est plus grande, mais proche du temps de cohérence. Dans ce second cas, nous avons observé un désaccord entre nos mesures et les prédictions théoriques.

Dans cet exposé nous discuterons de l'origine de ce désaccord, étroitement lié aux propriétés de cohérence temporelle partielle des lasers XUV fonctionnant en mode ASE. Nous présenterons les simulations numériques que nous avons effectuées à partir d'un modèle développé pour des impulsions XFEL. Nous montrerons que ce modèle reproduit bien nos observations expérimentales pour les deux classes de lasers XUV, et qu'il permet d'extraire des informations supplémentaires sur les impulsions mesurées.

Mardi 23 juin 2015 à 11h

Bât 351 – 2^{ème} étage (Bibliothèque)

Université Paris-Sud 91405 ORSAY Cedex