
Dynamique à l'échelle atomique de la transition solide - liquide - vapeur par spectroscopie XANES ultra-rapide "de table"

Fabien Dorchies^{*†1,11}, Anna Lévy^{*2}, Clément Goyon^{3,12}, Pierre-Marie Leguay^{4,13}, Patrick Combis^{5,14}, Claude Fourment^{6,15}, Marion Harmand⁷, Sébastien Hulin⁸, Olivier Peyrusse⁹, and João Santos¹⁰

¹Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

¹¹CNRS – France

²Laboratoire pour l'Utilisation des Lasers Intenses (LULI) – CNRS, CEA-DAM, Ecole Polytechnique – Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau, France

³Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

¹²CNRS – France

⁴Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

¹³CNRS – France

⁵Division Ile de France (DIF) – CEA-DAM – Bruyères-le Châtel, 91297 Arpaçon, France

¹⁴CEA-DAM – France

⁶Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

¹⁵CEA-DAM – France

⁷Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

⁸Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

⁹Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

¹⁰Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA) – CEA-DAM, Université Bordeaux I, CNRS – Université Bordeaux I, 43 rue Pierre Noailles, 33405 Talence, France

Résumé

La spectroscopie X près des seuils (XANES) est un outil puissant pour sonder la structure atomique (ordre local) et électronique (électrons de valence) dans de nombreux types de milieux, allant des molécules jusqu'à la matière condensée. Atteindre une résolution temporelle

*Intervenant

†Auteur correspondant: dorchies@celia.u-bordeaux1.fr

ultra brève permet d'étudier des états de la matière hautement hors d'équilibre, incluant des transitions de phase. A partir d'une source X laser-plasma ultra-brève " de table ", nous avons réalisé pour la première fois une expérience de XANES résolue en temps (~ 3 ps), révélant l'évolution d'une feuille d'aluminium à l'échelle atomique, lorsqu'elle est soumise à un chauffage laser ultra-bref (120 fs). Les spectres d'absorption X montrent une transition de phase ultra-rapide depuis un solide cristallin jusqu'à un liquide désordonné, suivi par une transition progressive depuis une structure d'électrons de valence délocalisée (métal) jusqu'à des orbitales atomiques localisées (non-métal – vapeur), au fur et à mesure que la distance moyenne entre les atomes augmente.

Mots-Clés: Interaction_laser, plasma, Sources_X_ultra, brèves, Ablation_laser_femtoseconde, Transitions.de_phase