

**Compte-rendu de l'atelier du GDR LEPICE-HDE :  
"Études de la transition du solide au plasma, et applications", jeudi 26 novembre 2020**

La transition de l'état solide au plasma est un phénomène qui se retrouve dans de nombreux domaines : fusion par confinement inertiel (FCI), procédés laser reposant sur l'ablation du matériau, endommagement laser, planétologie, propagation de chocs intenses, etc. La transition du solide au plasma peut être induite délibérément par une impulsion laser dans la perspective d'applications (FCI, procédés laser) ou être subit dans le cas de l'endommagement laser. Dans cette perspective, le plasma formé permet d'induire un dépôt d'énergie laser significatif qui ultimement donne lieu à des transformations de la matière (changement de phase, déplacements hydrodynamiques, etc). Le laser peut également être utilisé pour reproduire un état particulier de la matière comme la matière dense et tiède (densité du solide avec une température d'au moins 1 eV) qu'on retrouve au cœur des planètes, ou générer un choc intense dont l'interaction ultérieure avec une cible donne lieu à diverses applications. Dans tous ces systèmes, une transition du solide au plasma a lieu.

Cet atelier, en collaboration avec le GDR ACO-Chocolas, a eu lieu toute la journée du 26 novembre en visioconférence et a compté jusqu'à 46 participants. La thématique visée était l'interaction laser solide (diélectrique et métal) et les transformations de la matière induites. Les études dédiées sont effectuées avec des expériences et la théorie/modélisation. Les régimes d'interaction vont du domaine femtoseconde au nanoseconde, avec des intensités laser modérées. Les sujets abordés ont été les suivants :

- « Modélisation de l'interaction laser-matière du solide au plasma dans le code Esther », Laurent Videau, CEA/DAM/DIF.
- « Excitation électronique et auto-organisation de surface induites par laser ultrabref », Jean-Philippe Colombier, laboratoire Hubert Curien, Saint Etienne.
- « Mesures de la dynamique de la transition du solide au plasma par spectroscopie X femtoseconde », Fabien Dorchies, CELIA, Talence.
- « Modélisation de la transition solide-plasma d'un ablateur en polystyrène dans le cadre de la fusion par confinement inertiel », Adrien Pineau, CELIA, Talence.
- « Dépôt d'énergie laser femtoseconde dans les diélectriques: Mesures et enseignements », Olivier Utéza, LP3, Marseille.
- « Etude des lois d'échelles de l'endommagement de couches minces diélectriques en régime sub-ps », Laurent Gallais, Institut Fresnel, Marseille.
- « Etude du phénomène de croissance de dommage induit par laser sur des matériaux diélectriques en régime sub-picoseconde », Saaxewer Diop, CEA CESTA, Bordeaux
- « Modelisation of Laser interaction in water confinement regime with small spot diameter », Alexandre Rondepierre, PIMM, ENSAM Paris
- « Ablation de la silice par double impulsion laser brève mono- et bi-chromatique », Kévin Gaudfrin, CELIA/Alphanov, Talence
- « Impact des modulations de puissance sur l'endommagement laser de la silice : confrontation entre expériences et modélisations dans le code ESTHER, Charles Bouyer, CEA CESTA, Bordeaux

Chaque exposé a duré environ 30 minutes, suivi de discussions pendant environ 10 minutes. Suite à ces échanges, des synergies possibles entre divers groupes sont apparues :

- Olivier Utéza, LP3, montre l'intérêt d'utiliser , en collaboration avec l'équipe de Fabien Dorchies du CELIA, le Bétatron comme source de rayonnement X pour diagnostiquer sur l'échelle fs.
- Laurent Gallais a montré un seuil d'endommagement en fonction du gap du matériau diélectrique. Il apparaît que ce seuil varie de façon quasi linéaire alors que l'ionisation multiphotonique a un comportement non linéaire. Cette observation n'est pas claire, et pourrait être expliquée par le fait que la densité critique est produite très rapidement, et qu'ensuite le matériau a un comportement métallique. Ce point a été abordé dans [Gaudfrin et al, Opt. Express **28**, 15189 (2020)].
- Laurent Gallais et Jean-Philippe Colombier ont exprimé leur intérêt pour disposer d'un modèle d'ionisation incluant le spectre de l'impulsion (la formule de Keldysh considère seulement un spectre monochromatique). Guillaume Duchateau leur a transmis un modèle incluant cet effet [Bourgeade et Duchateau, Phys. Rev. E **85**, 056403 (2012) ; Duchateau et Bourgeade, Phys. Rev. A **89**, 053837 (2014)].