

## Résolution temporelle de décharges pulsées induites par laser

N. Fefeu<sup>1</sup>, C. Vlachos<sup>1</sup>, T. Vacek<sup>1</sup>, S. Agarwal<sup>2,3</sup>, H. Ahmed<sup>4</sup>, J. Apinaniz<sup>5</sup>, N. Bukharskii,  
M. Cernaianu<sup>6</sup>, D. De Luis Blanco<sup>5</sup>, J.-L. Dubois<sup>1</sup>, G. Gatti<sup>5</sup>, M. Gugiu<sup>6</sup>, A. Huerta<sup>5</sup>,  
Ph. Korneev, M. Krupka<sup>2,7,8</sup>, R. Lera<sup>5</sup>, A. Morabito<sup>5</sup>, D. Sangwan<sup>6</sup>, N. Woolsey<sup>9</sup>,  
J. J. Santos<sup>1</sup>, M. Ehret<sup>5</sup>, P. W. Bradford<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centre Lasers Intenses et Applications, University of Bordeaux-CNRS-CEA, Talence, France*

<sup>2</sup>*Institute of Physics of the Czech Academy of Sciences, Prague, Czechia*

<sup>3</sup>*Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, 121 16 Prague 2, Czechia*

<sup>4</sup>*Central Laser Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Oxfordshire, United Kingdom*

<sup>5</sup>*Centro de Láseres Pulsados, 37185 Villamayor, Salamanca, Spain*

<sup>6</sup>*Extreme Light Infrastructure (ELI-NP), and Horia Hulubei National Institute for R&D in Physics and Nuclear Engineering (IFIN-HH), 077125 Bucharest-Magurele, Romania*

<sup>7</sup>*Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Prague, Czechia*

<sup>8</sup>*Institute of Plasma Physics of the Czech Academy of Sciences, Prague, Czechia*

<sup>9</sup>*York Plasma Institute, Department of Physics, York, United Kingdom*

Une des applications des lasers ultra-intenses et de courte durée est la génération de fortes décharges électromagnétiques qui se propagent sur de longues distances, guidées par la géométrie des cibles irradiées. Si la cible est correctement élaborée, ces décharges sont une source compacte de rayonnements pour des applications dans le transport de particules chargées ou encore dans le domaine des fréquences térahertz.

Sur ELI-NP (Extreme Light Infrastructure Nuclear Physics) nous avons utilisé une impulsion laser de 20 J, 30 fs,  $10^{21}$  W.cm<sup>-2</sup> en interaction avec des cibles métalliques pour guider des décharges de plusieurs kiloampères et plusieurs teslas le long d'un fil. En plaçant un cristal de TGG (Grenat de Terbium Gallium) proche de la surface du fil et en le sondant avec un faisceau laser sonde ultra-court (30fs) de polarisation linéaire, nous avons quantifié la rotation de la direction de polarisation par effet Faraday en traversant le cristal, et ainsi pu effectuer des mesures quantitatives du champ magnétique autour du fil associé aux décharges. Les mesures ont été répétées pour différents retards du laser sonde, et pour différentes géométries des cibles.

La charge qui transite le long du fil, obtenue par deux mesures indépendantes (sonde B-dot et shunt) sont cohérentes mais supérieures aux estimations par rotation de Faraday. Il semblerait que la constante de Verdet du cristal de TGG diffère pour des champs magnétiques transitoires de courte durée (de l'ordre d'une dizaine de picosecondes) comparé à la valeur connue en régime quasi-statique, chose que nous étudierons prochainement.

Considérant la dynamique des décharges, malgré l'orientation et la vitesse de groupe de l'impulsion électromagnétique cohérentes avec une onde de surface de type Sommerfeld, les résultats suggèrent des décharges de plusieurs picosecondes, beaucoup plus longues que le laser et en contradiction avec des simulations Particle-In-Cell 2D où la durée de la décharge est équivalente à celle du laser pompe. Une piste actuellement envisagée qui expliquerait un tel écart est la rugosité du fil.