

université
PARIS-SACLAY



Annnonce de soutenance de thèse

M. Simon BOLAÑOS

Laboratoire d'Utilisation des Lasers Intenses

Soutiendra publiquement sa thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay, préparée à l'École Polytechnique,

École Doctorale n. 572 Ondes et Matière (EDOM) Spécialité de doctorat : Physique

Intitulée

Étude de la dynamique de la reconnexion magnétique induite par laser de puissance

Lundi 23 décembre 2019 à 10h

Amphithéâtre Becquerel, École Polytechnique
91120 Palaiseau

Devant un jury composé de :

M. Thomas Grismayer (IST)
M. Guillaume Aulanier (LESIA)
M. Jacques Robert (LPGP)
M. Bérénice Loupias (CEA)
M. Julien Fuchs (LULI)
M. Roch Smets (LPP)

Rapporteur
Rapporteur
Examineur
Examinatrice
Directeur de thèse
Co-encadrant de thèse

Mots-clés :

plasmas, lasers de puissance, astrophysique, reconnexion magnétique

Résumé :

Le travail qui sera présenté s'inscrit dans l'étude de la reconnexion magnétique (MR) induite par laser de haute puissance. L'étude avait pour objectif de comprendre sa dynamique dans diverses conditions (par exemple, en présence d'un champ guide qui est la composante magnétique hors du plan de reconnexion) ou lors du changement du paramètre- β (rapport de la pression plasma sur la pression magnétique) du plasma ou en changeant la géométrie de la MR. Pour compléter l'analyse des données expérimentales que j'ai rassemblées à l'aide d'installations laser (LULI, LMJ), nous avons effectué des simulations avec un code hybride PIC. Les résultats sont comparés aux résultats expérimentaux pour mettre en évidence les mécanismes mis en place.

Dans un premier temps, je présenterai quelques expériences réalisées avec l'installation LULI2000 dans le but d'enquêter sur la dynamique de la reconnexion magnétique dans une configuration non coplanaire entre deux tores magnétiques induits par deux spots laser proches irradiant des cibles solides. Bien qu'ils soient distincts des plasmas astrophysiques où le paramètre β est faible ($\sim 10^{-3}$ dans la couronne solaire et ~ 1 dans le vent solaire), ces expériences de reconnexion conduites au moyen de laser (où le paramètre- $\beta \sim 10$) sont intéressantes pour étudier des questions fondamentales en MR telles que l'influence d'un champ guide sur la dynamique de la MR. Nous montrerons notamment qu'avant le déclenchement d'un événement de MR, la présence (1) d'un champ de guide faible, ou (2) d'une composante de champ magnétique hors du plan de forme quadrupolaire peuvent tous les deux fortement modifier la croissance de la MR.

Ensuite, nous discuterons des résultats expérimentaux obtenus avec l'installation LMJ/PETAL (France). Cette installation offre la possibilité d'étudier la MR dans un plasma ayant un paramètre- β faible en raison de la forte énergie laser qui peut être transmise à la cible, ce qui génère des champs magnétiques plus intenses. Elle offre également la possibilité d'utiliser plusieurs spots d'irradiation laser, ce qui permet d'évaluer l'effet de la reconnexion magnétique dans le contexte de la fusion par confinement inertiel (FCI) où de nombreux lasers irradient la paroi du hohlraum. La MR peut en effet jouer un rôle dans l'interaction entre les plasmas produits le long de la paroi du hohlraum. Nous montrerons notamment que la présence de plusieurs spots d'irradiation laser mitoyens modifie la MR, par rapport à la présence de seulement deux spots voisins. Le transfert de l'énergie magnétique induite vers le plasma s'en trouve modifié.