

Développement d'un modèle d'ionisation enveloppe pour des optimisations par Machine Learning

mercredi 11 mai 2022 15:20 (20 minutes)

Les ressources de calcul nécessaires pour les simulations «Particle in Cell» (PIC) de l'accélération par sillage laser-plasma («Laser Wakefield Acceleration», ou LWFA) peuvent être considérablement réduites avec un modèle d'enveloppe [1].

Cependant, l'inclusion de l'ionisation tunnel dans ce traitement moyenné de l'interaction laser-plasma n'est pas évidente, car l'ionisation a lieu typiquement dans les pics du champ électrique du laser, qui sont absents dans ce type de modèle.

Pour relever ce défi, un modèle d'ionisation enveloppe [2] est présenté, valide en régimes relativistes d'intérêt pour la LWFA.

La validation de ce modèle, implémenté dans le code PIC Smilei [3], et la réduction qu'il apporte aux ressources nécessaires pour la simulation de la LWFA avec injection d'électrons par ionisation seront présentées.

Avec ce modèle d'ionisation enveloppe, ces simulations peuvent être désormais menées en temps réduits avec un nombre modeste de coeurs de calcul.

L'utilisation de ces simulations rapides pour générer les jeux de données nécessaires au dimensionnement des expériences par Machine Learning [4] sera également discutée.

[1] P. Mora, T. Antonsen Jr., Phys. of Plasmas 4, 217 (1997),

B. M. Cowan et al., Journ. of Comput. Phys. 230, 61 (2011)

[2] F. Massimo et al., Phys. Rev. E 102, 033204 (2020)

[3] J. Derouillat et al., Comput. Phys. Commun. 222, 351 (2018)

[4] S. Jalas et al., Phys. Rev. Lett. 126, 104801 (2021)

Auteur principal: MASSIMO, Francesco (Maison de la Simulation, CEA)

Co-auteurs: BECK, Arnaud (Laboratoire Leprince-Ringuet); Dr BOUCHARD, Guillaume (Laboratoire Leprince-Ringuet); SPECKA, Arnd (LLR Ecole Polytechnique - CNRS/IN2P3)

Orateur: MASSIMO, Francesco (Maison de la Simulation, CEA)

Classification de Session: Outils numériques pour la modélisation l'acquisition et l'analyse des données