

Offre de PFE : Utilisation de Réseaux de Neurones Artificiels pour la fermeture de modèles aux moments entropiques

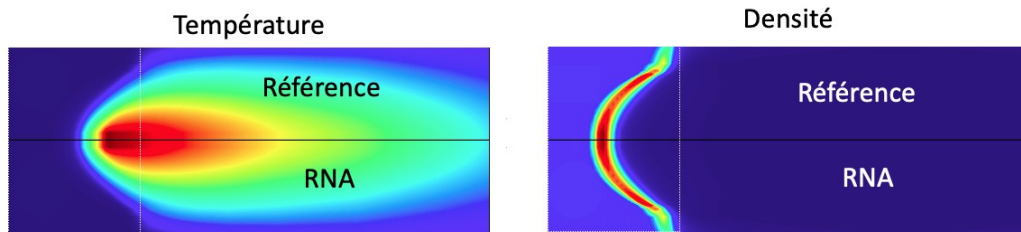


Figure : Exemple de l'utilisation d'un Réseau de Neurones Artificiels (RNA) pour la simulation de l'ablation d'une cible de plastique par un laser ultra-intense pour les études menées au laboratoire CELIA dans le domaine de la Fusion par laser.

Sujet : Dans le cadre des recherches menées au sein du laboratoire CELIA dans le domaine de la modélisation et la simulation numérique de phénomènes physiques complexes, nous étudions des problèmes de transport de particules (photons, neutrons, électrons) pour les expériences de Fusion pour l'énergie et pour l'Oncologie. Les modèles fondamentaux, dits « cinétiques » décrivant ces problèmes sont en général trop complexes pour permettre des simulations numériques sur des temps raisonnables. Pour diminuer le coût de calcul, nous avons élaboré des approches basées sur des équations aux dérivées partielles appelées « fermeture de modèles aux moments entropiques » qui combinent la précision des modèles cinétiques tout en maintenant des temps de calcul acceptables. Récemment, notre groupe a impulsé une nouvelle dynamique en intégrant des méthodes d'intelligence artificielle à nos codes de calcul pour améliorer les performances de nos simulations.

Dans le cadre de ce stage, nous souhaitons explorer le potentiel des Réseaux de Neurones Artificiels (RNA) pour construire et fermer les modèles aux moments entropiques dont l'ordre peut être arbitrairement élevé afin de répondre à nos besoins de précision. La fermeture de ces modèles sera réalisée en utilisant un RNA préalablement entraîné à partir d'une base de données générée par des calculs de référence effectués à l'aide de calculateurs massivement parallèles. Dans cette phase préliminaire, cette méthode sera testée sur le premier membre de notre hiérarchie de modèles, le modèle M1, qui est analytique.

Contexte : Ce travail de stage peut potentiellement déboucher sur une thèse qui débiterait en octobre 2024.

Encadrement : Ce stage se déroulera au CELIA en collaboration avec le CEA/CESTA et l'IMB.

Vous serez encadré par les chercheurs suivants :

- Jean-Luc Feugeas (chercheur CELIA et CEA/CESTA)
- Gaël Poette (chercheur CEA/CESTA et professeur associé ENSEIRB-MATMECA)
- Luc Mieussens (chercheur IMB et professeur ENSEIRB-MATMECA)

Profil du Candidat : Nous recherchons un candidat ayant des compétences en mathématiques appliquées, calcul scientifique, et calcul haute performance (HPC), avec une forte volonté de se former aux méthodes d'intelligence artificielle modernes. Ce stage offre une opportunité unique de travailler sur des applications innovantes de l'IA dans le domaine de la modélisation des phénomènes physiques complexes pour des applications cruciales dans la fusion énergétique et la radiothérapie médicale.