

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : DTIS-2025-31
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/MACI

Tél. : +33(0) 180 386 593

Responsable(s) du stage : W. Genuist, É. Savin

Email : wilfried.genuist@centralesupelec.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Mathématiques appliquées et calcul scientifique

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Processus génératifs de diffusion appliqués à la simulation des écoulements

Sujet : Les modèles génératifs de diffusion, initialement conçus pour des tâches de génération d'images et de texte, connaissent un intérêt croissant dans la résolution de problèmes physiques. Ils reposent sur un processus de diffusion qui transforme les données vers un état de bruit maximal, suivi d'un processus inverse, où un réseau de neurones est entraîné pour inverser le processus et reconstruire les données. Ce principe peut être appliqué à la résolution d'équations aux dérivées partielles (EDP) en physique, où les solutions peuvent être appréhendées comme des données complexes à générer.

L'objectif de ce stage est de contribuer à l'application des modèles de diffusion pour résoudre des écoulements turbulents, en parallèle du travail en thèse de Wilfried GENUIST. Le stage s'organise autour de plusieurs axes, variables selon le profil du stagiaire :

- Prise en main du code existant et compréhension des modèles de diffusion :

Familiarisation avec les modèles de diffusion implémentés (python, pytorch, bash/linux). Cela implique une lecture de la littérature scientifique sur le sujet ainsi que les bases théoriques des modèles génératifs (probabilités et statistiques).

- Développement de nouveaux modèles / amélioration des modèles existants :

Développement d'une nouvelle variante adapté aux données d'écoulements (architectures du réseau, technique de régularisation, optimisation de l'algorithme de diffusion, etc...)

- Benchmark des modèles :

Test et évaluation des performances des modèles de diffusion / comparaisons à d'autres méthodes de machine learning. Cela implique l'implémentation de codes existants pour la génération d'écoulements et une revue scientifique de l'état de l'art.

- Traitement de données physiques :

Un volet du stage pourra aussi consister à appliquer les modèles de diffusion à des données physiques. Cela impliquera le traitement et la préparation de jeux de données, la mise en place d'expériences pour tester les modèles sur ces données, ainsi que l'analyse des résultats obtenus.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Oui

Méthodes à mettre en œuvre :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : mars – septembre 2025 (selon disponibilités)

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
apprentissage statistique, mathématiques
appliquées, analyse numérique des EDPs

Ecoles ou établissements souhaités : écoles
d'ingénieur / masters sciences des données,
mathématiques appliquées

GEN-F218-4