

Master Mathématiques et applications

Transverse 2 : calcul scientifique et machine learning

Informations

Composante : Faculté des Sciences

Responsable

Christophe GOMEZ

Langue(s) d'enseignement

Français

Contenu

Malgré les progrès dans la simulation numérique des équations aux dérivées partielles, l'intégration de données bruitées, la complexité de la génération de maillage, et la résolution de problèmes en dimensions élevées demeurent des défis majeurs. Le machine learning offre une alternative prometteuse, bien que l'entraînement de réseaux neuronaux profonds requière fréquemment d'importantes quantités de données. Une approche consiste à utiliser les lois physiques correspondantes pour entraîner les réseaux neuronaux, facilitant ainsi l'intégration de données bruitées et de modèles mathématiques. Cette méthode offre également la possibilité de concevoir des architectures spécialisées en vue d'une meilleure précision, d'un entraînement plus rapide, et d'une généralisation améliorée.

Les points abordés seront :

- I) Introduction aux réseaux de neurones profonds et résultats d'approximation universelle
- II) Quelques architectures classiques et leurs liens avec les EDO et EDP
- III) Descente de gradient stochastique
- IV) Deep learning et résolution numérique d'EDP
- V) Deep learning pour l'apprentissage d'opérateur

Compétences à acquérir

- savoir utiliser des outils de machine learning comme un outil dans le domaine de la simulation numérique des équations aux dérivées partielles
- comprendre les concepts mathématiques sous-jacents
- savoir mettre en place et implémenter les différentes étapes pour la résolution d'un problème numérique donné

Bibliographie, lectures recommandées

- Probabilistic Machine Learning: An Introduction, K. P. Murphy, The MIT press
- Deep Learning and Computational Physics (Lecture Notes) (<https://arxiv.org/abs/2301.00942>)

Pré-requis obligatoires

concepts de base en algèbre linéaire, probabilité et en analyse de fonction de plusieurs variables (différentiation), programmation de base en python (variable, fonction, types de donnée de bases, boucles, conditionnements, utilisation de librairie)

Prérequis recommandés

familiarité avec les équations aux dérivées partielles, notion d'espaces fonctionnels, notions d'apprentissage automatique (fonction de coût, entraînement d'un modèle)

VOLUME HORAIRE

- Volume total: 24 heures
- Cours magistraux: 12 heures
- Travaux dirigés: 12 heures

Codes Apogée

- SMADU76C [ELP]

Pour plus d'informations

[Aller sur le site de l'offre de formation...](#)



Dernière modification le 27/02/2025