

Séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions

(UMR 7598 CNRS, Sorbonne Université et Université de Paris)

(séminaire à distance retransmis par Zoom)

Résumés des exposés du mois d'avril 2021

02 avril 2021 – 14h00

Weinan E (Université de Princeton)

Machine learning and numerical analysis

Résumé

The success of neural network-based machine learning has opened up a broad spectrum of new opportunities in numerical analysis and scientific computing. This talk will give an overview of:

(1) how machine learning can be used to attack some of the most difficult problems in scientific computing,

and

(2) how one can build a mathematical theory of machine learning from the viewpoint of (high-dimensional) numerical analysis.

09 avril 2021 – 14h00

Marie E. Rognes (Laboratoire de recherche Simula, Oslo)

Numerical foundations of the brain's waterscape

Résumé

Your brain has its own waterscape: whether you are reading or sleeping, fluid flows around or through the brain tissue and clears waste in the process. These physiological processes are crucial for the well-being of the brain. In spite of their importance we understand them but little, and mathematical modelling could play a crucial role in gaining new insight. Surprisingly little attention has been paid to the mathematics and numerics of the brain's waterscape however, and even fundamental knowledge is missing. After an introduction to brain physiology, I will discuss mathematical and numerical aspects relating to the brain's waterscape focusing on two scales: viewing the brain as a multi-network poroelastic medium at the macroscale, and zooming in to study electrical, chemical and mechanical interactions between brain cells at the microscale.

16 avril 2021 – 14h00

Fabien Casenave (SafranTech, Magny les Hameaux)

Réduction de modèle physique : mise en œuvre dans un contexte industriel

Résumé

Dans un groupe industriel comme Safran, la simulation numérique des phénomènes physiques est utilisée dans la très grande majorité des processus de design. Les progrès en modélisation et simulation conduisent à considérer des modèles avec des lois de comportement de plus en plus complexes et avec de plus en plus de degrés de liberté. Par ailleurs, la recherche d'une solution optimale peut conduire à résoudre un problème un grand nombre de fois, soumis à une certaine variabilité.

La réduction de modèle physique a pour but de remplacer la simulation haute-fidélité coûteuse, dans ces tâches d'évaluations intensives, par un modèle réduit dont on cherche à maîtriser le compromis précision/vitesse d'exécution. Contrairement aux méta-modèles boîtes noires, nous sommes attachés à résoudre les mêmes équations physiques que celles de la simulation haute-fidélité. Dans cet exposé, nous aborderons les notions suivantes indispensables à l'essor des méthodes de réduction de modèle physique dans l'industrie : (i) l'efficacité (la complexité algorithmique des phases d'apprentissage et d'exploitation doit être maîtrisée), (ii) l'extensibilité algorithmique (l'utilisation du calcul parallèle pour traiter des problèmes de plus en plus grands), (iii) l'intrusivité (la compatibilité avec des codes de calculs commerciaux), (iv) les problèmes mal réductibles (pour lesquels une réduction de dimension linéaire conduit à un nombre de modes trop important).

Ces concepts seront mis en œuvre sur un modèle élastoviscoplastique d'aube de turbine haute pression fabriquée par Safran. La solution retenue utilise la « Proper Orthogonal Decomposition » (POD), couplée à l'« Empirical Cubature Method », pour assembler le problème réduit, et la « Gappy-POD » pour reconstruire les quantités duales. Elle est appliquée en parallèle en mémoire distribuée, de façon non-intrusive, pour l'extrapolation cyclique dans des calculs de durée de vie. Dans une autre étude, l'incertitude sur des variables d'endommagement, provoquée par l'incertitude du chargement thermique, sera quantifiée efficacement par l'utilisation de ce modèle réduit.

23 avril 2021

Relâche (Vacances de Pâques)

30 avril 2021

Relâche (Vacances de Pâques)

En raison de la situation sanitaire, les exposés du Séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions ont actuellement lieu à distance avec retransmission par Zoom.

Chaque vendredi, à partir de 13h30, le lien Zoom pour l'exposé du jour est affiché sur les pages web

<https://www.ljll.math.upmc.fr/fr/seminaires/article/seminaire-du-laboratoire>

<https://www.ljll.math.upmc.fr/contenu/article/seminaires-de-l-annee-2021>

L'exposé commence à 14h.

Le programme du séminaire, ainsi que les résumés des exposés, leurs diaporamas et leurs enregistrements vidéo sont disponibles sur ces mêmes pages web.

Pour recevoir (ou ne plus recevoir) par courrier électronique chaque mois le programme du séminaire et chaque vendredi un rappel de l'exposé du jour, envoyer un message à

Seminaire-du-LJLL@ann.jussieu.fr

Organisateurs du séminaire :

Yves Achdou : achdou@ljll.univ-paris-diderot.fr

Fabrice Béthuel : bethuel@ann.jussieu.fr

Albert Cohen : cohen@ann.jussieu.fr

Anne-Laure Dalibard : dalibard@ann.jussieu.fr

Yvon Maday : maday@ann.jussieu.fr

François Murat : murat@ann.jussieu.fr

Benoît Perthame : perthame@ann.jussieu.fr

Emmanuel Trélat : emmanuel.trelat@ljll.math.upmc.fr