

Séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions

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

Exposés avec diffusion simultanée par Zoom

Résumés des exposés du mois de décembre 2023

Vendredi 01 décembre 2023

Relâche (Visite du Laboratoire Jacques-Louis Lions par le Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (HCERES))

Vendredi 08 décembre 2023 – 14h00

Exposé donné dans la salle du séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions avec diffusion simultanée par Zoom

Cet exposé aura lieu dans le cadre des Journées FreeFEM 2023 dont ce sera la 15ème édition, voir

<https://freefem.org/ffdays.html>

Euan Spence (Université de Bath)

Frequency-explicit local error analysis of the FEM applied to the high-frequency Helmholtz equation

Résumé

On the one hand, how the global Finite Elements Method (FEM) error depends on frequency for the high-frequency Helmholtz equation has been intensively studied since the work of Ihlenburg and Babuska in the 1990's. On the other hand, the local FEM error for second-order elliptic partial differential equations has been studied since the work of Nitsche and Schatz in 1974. Perhaps surprisingly, therefore, how the local FEM error depends on frequency for the high-frequency Helmholtz equation has apparently not been rigorously studied in the numerical-analysis literature. This talk will report some new results on this topic obtained in collaboration with Martin Averseng (Université d'Angers) and Jeffrey Galkowski (University College London).

Vendredi 15 décembre 2023 – 14h00

Attention, lieu exceptionnel ! Cet exposé sera donné dans l'Amphitéâtre 25 (entrée face à la tour 25, niveau dalle Jussieu, Sorbonne Université, 4 place Jussieu, Paris 5ème) ; il sera retransmis simultanément par Zoom.

Il sera donné dans le cadre de la huitième édition des Leçons Jacques-Louis Lions, qui comprendront également un mini-cours intitulé

Ensemble Kalman filter: Algorithms, analysis and applications
qui sera donné les mardi 12, mercredi 13 et jeudi 14 décembre 2023, voir la page web
<https://www.ljll.math.upmc.fr/lecons-jacques-louis-lions-2023-andrew-stuart>

Andrew Stuart (Institut de technologie de Californie)

Operator learning: Acceleration and discovery of computational models

Résumé

Neural networks have shown great success at learning function approximators between spaces X and Y , in the setting where X is a finite dimensional Euclidean space and where Y is either a finite dimensional Euclidean space (regression) or a set of finite cardinality (classification); the neural networks learn the approximator from N data pairs (x_n, y_n) . In many problems arising in physics it is desirable to learn maps between spaces of functions X and Y ; this may be either for the purposes of scientific discovery, or to provide cheap surrogate models which accelerate computations. New ideas are needed to successfully address this learning problem in a scalable, efficient manner.

In this talk I will overview the methods that have been introduced in this area and describe theoretical results underpinning the emerging methodologies. Illustrations will be given from a variety of PDE-based problems including learning the solution operator for dissipative PDEs, learning the homogenization operator in various settings, and learning the smoothing operator in data assimilation.

Vendredi 22 décembre 2023 – 14h00

Exposé donné dans la salle du séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions avec diffusion simultanée par Zoom

Charles Dapogny (Université Grenoble Alpes)

**Une nouvelle approche pour le ligament topologique
basée sur l'analyse asymptotique de petites hétérogénéités**

Résumé

Les techniques d'optimisation de formes, visant à optimiser le design d'un objet (une pièce mécanique, un tuyau dans lequel circule un fluide, etc.) sous des contraintes mécaniques ou géométriques, suscitent ces dernières années un très fort engouement, nourri par la hausse du coût des matières premières et le besoin impérieux de réaliser des économies d'énergie.

La plupart des algorithmes numériques d'optimisation de formes reposent sur la sensibilité des fonctions objectif et des contraintes par rapport à de « petites » variations du domaine optimisé, telles que :

- de petites perturbations du bord de l'ouvert Ω , ce qui donne lieu à la notion de dérivée de forme,
- l'inclusion d'un petit trou à l'intérieur de Ω , ce qui conduit à la notion de dérivée topologique.

On peut également imaginer une troisième manière de réaliser de petites variations de Ω par la greffe d'un ligament de faible épaisseur. La notion de « ligament topologique » associée à cette idée est néanmoins difficile à manipuler, en théorie comme en pratique.

Dans cette présentation, on propose une nouvelle stratégie pour approcher de telles perturbations d'un domaine qui utilise un lien formel avec l'analyse asymptotique du comportement effectif d'un milieu perturbé par de petites hétérogénéités. On propose une méthode énergétique simple permettant un calcul relativement aisé de la sensibilité approchée d'une fonction du domaine à l'ajout d'un ligament très fin. Les formules en résultant sont d'un usage aisé dans de nombreuses situations.

On discutera trois applications de cette stratégie dans le contexte de l'optimisation de structures :

- l'ajout d'un ligament très fin à une structure au cours d'une démarche « classique » d'optimisation de formes conduite par déformation de sa frontière,
- l'optimisation des supports (qui se présentent comme des piliers verticaux) d'une structure construite par impression 3d,
- une initialisation « astucieuse » de l'optimisation d'une structure en treillis (faite d'un assemblage de barres).

Vendredi 29 décembre 2023

Relâche (Vacances de Noël)

Bonnes vacances, Joyeux Noël et Bonne Année 2024 à toutes et à tous !

Les exposés du séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions sont donnés
le vendredi de 14h à 15h

dans la

Salle du séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions,
Campus Jussieu, Sorbonne Université, 4 place Jussieu, Paris 5ème,
barre 15-16, 3ème étage, salle 09 (15-16-3-09) ;

ils sont diffusés simultanément 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/seminaire-du-laboratoire>

<https://www.ljll.math.upmc.fr/seminaire-du-laboratoire/seminaires-de-l-annee-2023>

et l'accès à la « salle de séminaire Zoom » est possible à partir de la même heure.

Le programme du séminaire, sa version pdf, 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 : fabrice.bethuel@sorbonne-universite.fr

Albert Cohen : albert.cohen@sorbonne-universite.fr

Anne-Laure Dalibard : anne-laure.dalibard@sorbonne-universite.fr

Yvon Maday : yvon.maday@sorbonne-universite.fr

François Murat : francois.murat@sorbonne-universite.fr

Benoît Perthame : benoit.perthame@sorbonne-universite.fr

Emmanuel Trélat : emmanuel.trelat@sorbonne-universite.fr