

# Séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions

UMR 7598 CNRS

Université Pierre et Marie Curie Paris VI

et Université Paris Diderot Paris 7

## Résumés des exposés du mois de novembre 2015

06 novembre 2015

14h00 **Clément Mouhot** (Université de Cambridge)  
Régularité hölderienne des solutions d'équations hypoelliptiques  
avec des coefficients non réguliers

### Résumé

La théorie de De Giorgi-Nash-Moser de la régularité hölderienne des solutions d'équations elliptiques et paraboliques avec des coefficients non réguliers (c'est à dire seulement mesurables et bornés) date de la fin des années 1950. C'est l'un des développements majeurs de l'analyse moderne des équations aux dérivées partielles non linéaires.

Dans un travail en collaboration avec F. Golse, C. Imbert et A. Vasseur, nous étendons cette théorie à une classe d'équations cinétiques de type Vlasov-Fokker-Planck dans lesquelles un opérateur d'ordre un interagit avec un opérateur à coefficients non réguliers qui n'est elliptique que sur une partie des variables (ces équations sont "hypoelliptiques de type II" dans la terminologie d'Hörmander). Les lemmes de moyenne jouent un rôle essentiel dans la démonstration.

13 novembre 2015

14h00 **Per-Olof Persson** (Université de Californie Berkeley)  
High-order methods for turbulent flow simulations on deforming domains

### Abstract

It is widely believed that high-order accurate numerical methods, for example discontinuous Galerkin (DG) methods, will eventually replace the traditional low-order methods in the solution of many problems, including fluid flows, solid dynamics, and wave propagation. In this talk I will present some of the recent developments in our work on efficient and robust DG schemes for real-world problems with deforming domains. Topics include

high-quality unstructured curved mesh generation, high-order compact and sparse numerical schemes, artificial viscosity based stabilization of underresolved features such as shocks and turbulence models, scalable preconditioners for parallel iterative solvers, and implicit-explicit schemes for the partitioning of coupled fluid-structure interaction problems. The methods will be demonstrated on important practical problems, including the inverse design of energetically optimal flapping wings and large eddy simulation of multiple vertical axis wind turbines.

20 novembre 2015

14h00 **Alessandra Carbone** (Université Pierre et Marie Curie Paris VI)  
Représentations uni- et tri-dimensionnelles des protéines et applications

### Résumé

En biologie computationnelle, une question fondamentale est l'extraction d'information à partir d'une famille de séquences protéiques. Etant donné une séquence protéique, nous décrirons comment une correspondance précise entre la représentation unidimensionnelle (la séquence) et la représentation tridimensionnelle (la structure) de la protéine fait apparaître des informations biologiques importantes sur les sites d'interaction protéine-protéine et sur les propriétés mécaniques et allostériques des protéines. Couplée avec un modèle réductionniste des interactions moléculaires, cette correspondance s'est révélée fondamentale pour identifier les partenaires protéiques et a été à l'origine de progrès considérables sur le problème de la reconstruction des réseaux d'interaction protéine-protéine (PPI).

Rappelons que les PPI se trouvent au coeur des processus moléculaires qui gouvernent la vie et que leur compréhension constitue un objectif essentiel pour la conception de médicaments. Etant donnée leur importance, il est fondamental de déterminer quelles interactions protéiques sont fonctionnellement importantes et de caractériser le comportement compétitif des protéines dans un environnement surpeuplé comme le milieu cellulaire. Des outils mathématiques appropriés sont nécessaires pour traiter efficacement ces problèmes, et nous les présenterons dans cet exposé.

27 novembre 2015

14h00 **Felix Otto** (Institut Max Planck  
pour les mathématiques dans les sciences Leipzig)  
Effective behavior of random media: From an error analysis to regularity theory

*Exceptionnellement cette séance du séminaire aura lieu dans l'amphithéâtre 25 (entrée face à la tour 25, niveau dalle Jussieu). Elle s'inscrira en effet dans le cadre des **Leçons Jacques-Louis Lions**, manifestation annuelle dont ce sera la première édition.*

*Les **Leçons Jacques-Louis Lions 2015** comprendront également un mini cours qui sera donné par Felix Otto les mardi 24, mercredi 25 et jeudi 26 novembre 2015 de 11h00 à 12h30 dans la salle du séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions (salle 15-16-309).*

## Abstract

Heterogeneous media, like a sediment, are often naturally described in statistical terms. How to extract their effective behavior on large scales, like the permeability in Darcy's law, from the statistical specifications? A practitioner's numerical approach is to sample the medium according to these specifications and to determine the permeability in the Cartesian directions by imposing simple boundary conditions.

What is the error made in terms of the size of this "representative volume element"? Our interest in what is called "stochastic homogenization" grew out of this error analysis.

In the course of developing such an error analysis, connections with the classical regularity theory of elliptic equations and with concepts from statistical mechanics have emerged in a clearer way.

Dans le cadre des **Leçons Jacques-Louis Lions 2015**

mardi 24, mercredi 25 et jeudi 26 novembre 2015

de 11h00 à 12h30 salle 15-16-309

**Felix Otto** (Institut Max Planck pour les mathématiques dans les sciences Leipzig)

Mini cours : A quantitative approach to stochastic homogenization

### Abstract of the minicourse

The minicourse is about stochastic homogenization of linear elliptic equations in divergence form. The term refers to the phenomenon that for random heterogeneous coefficients, the corresponding solution behaves on large scales like that of a deterministic homogeneous operator. This is a classical area when it comes to the qualitative theory, but not in the current research of a *quantitative* theory, which requires new concepts with respect to periodic homogenization.

A key object in all homogenization approaches is the corrector, which provides harmonic coordinates, and a key property is its sublinear growth on large scales. We shall introduce an augmented notion of corrector (scalar and vector potentials of the harmonic coordinates seen as differential forms).

On the one hand, by deterministic arguments, quantitative control of the growth properties of this augmented corrector translates into quantitative control of the homogenization error, for instance. On the other hand, by stochastic arguments, quantitative assumptions on the ergodicity of the ensemble translate optimally into quantitative control of the growth properties.

Le séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions a lieu  
le vendredi à 14h00  
Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)  
Campus Jussieu, 4 place Jussieu, Paris 5ème  
barre 15–16, 3ème étage, salle 09 (15-16-309)

Le programme du séminaire, les résumés des exposés et les versions pdf de ceux ci sont disponibles sur la page web

[http://www.ljll.math.upmc.fr/fr/seminaires/seminaire\\_du\\_laboratoire.html](http://www.ljll.math.upmc.fr/fr/seminaires/seminaire_du_laboratoire.html)

Pour recevoir (ou ne plus recevoir) chaque mois le programme par courrier électronique, envoyer un message à

[Seminaire-du-LJLL@ann.jussieu.fr](mailto:Seminaire-du-LJLL@ann.jussieu.fr)

Renseignements et informations :

Yves Achdou : [achdou@ljll.univ-paris-diderot.fr](mailto:achdou@ljll.univ-paris-diderot.fr)

Fabrice Béthuel : [bethuel@ann.jussieu.fr](mailto:bethuel@ann.jussieu.fr)

Albert Cohen : [cohen@ann.jussieu.fr](mailto:cohen@ann.jussieu.fr)

Josselin Garnier : [garnier@math.jussieu.fr](mailto:garnier@math.jussieu.fr)

Yvon Maday : [maday@ann.jussieu.fr](mailto:maday@ann.jussieu.fr)

François Murat : [murat@ann.jussieu.fr](mailto:murat@ann.jussieu.fr)

Benoît Perthame : [perthame@ann.jussieu.fr](mailto:perthame@ann.jussieu.fr)

Laure Saint-Raymond : [saintray@ann.jussieu.fr](mailto:saintray@ann.jussieu.fr)