

# 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 février 2024

**Vendredi 02 février 2024 – 14h00**

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

**Astrid Decoene** (Université de Bordeaux)

### **Modélisation et simulation numérique du transport mucociliaire**

#### **Résumé**

Nous proposons une hiérarchie de modèles mathématiques pour la simulation numérique de structures minces actives dans un fluide visqueux et son application à la clairance mucociliaire. Notre objectif est de simuler de grandes forêts de cils et d'analyser la dynamique collective qui se produit dans l'écoulement, ainsi que son impact sur l'efficacité du transport du mucus. Dans un modèle  $3d$ , nous décrivons les cils individuellement et étudions leurs actions conjointes sur le fluide. A partir du modèle  $3d$ , nous dérivons également un modèle  $1d$  pour la moyenne spatiale, décrivant la dynamique de la vitesse moyenne du mucus propulsé par les cils, ce qui permet de réduire les coûts de calcul tout en fournissant une caractérisation utile de l'efficacité du transport. Ce modèle  $1d$  permet de simuler la dynamique du mucus dans un arbre bronchique complet.

**Vendredi 09 février 2024 – 14h00**

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

**Anne Mangeney** (Université Paris Cité)

### **Des ondes aux glissements de terrain : Modélisation et observation de l'échelle du laboratoire à l'échelle du terrain**

#### **Résumé**

Un des grands défis de notre société est de faire face à l'augmentation des risques naturels induits par le changement climatique, l'activité humaine et l'augmentation de la population. La fréquence des fortes pluies et la modification du couvert végétal

s'intensifient dans la plupart des régions, augmentant fortement le risque lié aux glissements de terrain et aux tsunamis qu'ils génèrent.

La prédiction exacte du temps, de la localisation et des caractéristiques précises d'un glissement de terrain est généralement hors de portée. Il est cependant possible d'anticiper les aléas en simulant numériquement une série de scénarios probables à l'aide de modèles d'écoulements granulaires sur des topographies réalistes. Deux verrous majeurs rendent l'utilisation de ces modèles problématique. D'abord, le comportement frictionnel de ces écoulements à l'échelle du terrain reste très énigmatique et la plupart des modèles ne décrivent pas des processus jouant un rôle important à l'échelle du terrain comme l'interaction entre les grains et une phase fluide ou les processus d'érosion/déposition. D'autre part, il n'existe que très peu de données sur la dynamique de ces écoulements. Dans ce contexte, l'analyse des ondes sismiques générées par les glissements de terrain couplée au développement de modèles mathématiques, physiques et numériques d'écoulements granulaires sur topographie complexe ouvre une fenêtre unique pour relever ce défi.

Je présenterai ici des études récentes que nous avons menées avec des mathématiciens et des physiciens permettant de quantifier la dynamique des glissements de terrain afin d'évaluer les aléas associés et leur lien avec l'activité volcanique, sismique et climatique. Un point clé de ces travaux est de réussir à coupler la simulation numérique de pointe de ces écoulements à rhéologie complexe à l'analyse des ondes sismiques, en effectuant un aller et retour entre l'échelle du laboratoire et l'échelle du terrain. Je décrirai les défis posés en termes de modélisation comme les effets de dilatance dans un mélange grain/fluide, l'interaction ondes/écoulement, ou encore la pertinence des approches de type Saint-Venant multicouche.

**Vendredi 16 février 2024 – 14h00**

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

**Philippe Laurençot** (Université Savoie Mont Blanc, Le Bourget du Lac)

**Solutions faibles bornées**

**pour une approximation de type « film mince » du modèle de Muskat**

**Résumé**

On considère une approximation de type « film mince » du modèle de Muskat qui décrit l'évolution spatio-temporelle de la hauteur de deux fluides non miscibles ayant des densités et des viscosités différentes. Il s'agit d'un système parabolique dégénéré du second ordre avec diffusion croisée pour lequel on étudie l'existence de solutions faibles globales et bornées. L'existence est obtenue en utilisant une structure de flot gradient sous-jacente ou par une méthode de compacité. Le caractère borné des solutions est une conséquence de la construction d'une famille infinie et dénombrable de fonctionnelles de Liapunov. On étudie aussi le comportement en temps grand des solutions dans l'espace tout entier en dimensions un et deux. Ces résultats sont issus pour l'essentiel de collaborations avec Bogdan-Vasile Matioc (Regensburg).

**Vendredi 23 février 2024**

**Relâche** (Vacances de février)

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-2024>

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

Organisateurs du séminaire :

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

Fabrice Béthuel : [fabrice.bethuel@sorbonne-universite.fr](mailto:fabrice.bethuel@sorbonne-universite.fr)

Albert Cohen : [albert.cohen@sorbonne-universite.fr](mailto:albert.cohen@sorbonne-universite.fr)

Anne-Laure Dalibard : [anne-laure.dalibard@sorbonne-universite.fr](mailto:anne-laure.dalibard@sorbonne-universite.fr)

Yvon Maday : [yvon.maday@sorbonne-universite.fr](mailto:yvon.maday@sorbonne-universite.fr)

François Murat : [francois.murat@sorbonne-universite.fr](mailto:francois.murat@sorbonne-universite.fr)

Benoît Perthame : [benoit.perthame@sorbonne-universite.fr](mailto:benoit.perthame@sorbonne-universite.fr)

Emmanuel Trélat : [emmanuel.trelat@sorbonne-universite.fr](mailto:emmanuel.trelat@sorbonne-universite.fr)