

Séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions

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

Exposés donnés en personne avec diffusion simultanée par Zoom

Résumés des exposés des mois de juin-juillet 2022

Vendredi 03 juin 2022 – 14h00

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

Bertrand Maury (Université Paris-Saclay)

Modèles sur graphe pour la propagation d'une épidémie

Résumé

Nous proposons de décrire les principaux aspects d'un projet de développement d'un outil de simulation de la propagation du Covid 19 dans différents contextes : établissements scolaires (écoles, collèges ou lycées), universités, et entreprises.

L'approche proposée est basée sur une équation déterministe d'évolution sur un graphe dynamique dont les sommets sont des personnes ou des groupes de personnes, et dont les arêtes suivent la matrice des contacts évoluant au fil du temps. Nous décrirons certaines propriétés théoriques de versions simplifiées de ce modèle, et préciserons la manière dont il peut être interprété comme une équation de chimiotaxie discrète.

Dans un second temps, nous évoquerons des applications effectives de cette approche, en milieu scolaire tout d'abord (avec des matrices de contacts construites à partir des emplois du temps et de la topographie des lieux), et en milieux universitaire et industriel, avec des matrices de contacts construites à partir de mesures effectives. Nous présenterons en particulier une étude récente effectuée au sein du CHU du Kremlin-Bicêtre impliquant 210 étudiants en médecine, dont les contacts ont été tracés pendant plusieurs mois à l'aide de petits badges portés en permanence par les volontaires.

Ces travaux résultent d'une collaboration avec S. Faure (Orsay) et F. Bourdin (ENS-PSL), ainsi qu'avec l'entreprise Kerlink (pour le « contact tracing »).

Vendredi 10 juin 2022 – 14h00

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

Jiao He (Université Paris-Saclay)

Interactions vagues-structures

Résumé

Dans cet exposé je présenterai un modèle mathématique de colonne d'eau oscillante qui est un exemple de convertisseur d'énergie des vagues (en anglais Wave Energy Converter, ou WEC). Dans ce modèle, le système est décrit par les équations de Saint-Venant avec deux obstacles : le premier est une marche (éventuellement artificielle) dans la topographie du fond, et le deuxième une structure flottant sur la surface. Je présenterai d'abord un nouveau modèle qui est un problème de transmission entre la partie de gauche et la partie de droite de la structure où les conditions de transmission dépendent de la dynamique de la structure. Je démontrerai ensuite le caractère bien posé en temps court de ce nouveau modèle. Je discuterai enfin des questions de discrétisation et d'analyse numérique et je présenterai des résultats numériques.

Les résultats présentés sont issus de collaborations avec Edoardo Bocchi et Gaston Vergara-Hermosilla.

Vendredi 17 juin 2022 – 14h00

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

David Gérard-Varet (Université Paris Cité)

Phénomène de mélange en orientation pour des suspensions actives

Résumé

Nous décrivons un modèle cinétique popularisé par D. Saintillan et M. Shelley, qui décrit la dynamique de suspensions actives dans des fluides visqueux. Nous montrerons comment les propriétés de stabilité de ce modèle sont liées à un phénomène de mélange, similaire à l'amortissement Landau. L'originalité de l'étude vient de ce que la variable vitesse usuelle des modèles cinétiques est remplacée par une variable d'orientation sur la sphère. Cela crée des différences qualitatives et des difficultés mathématiques que nous tâcherons de présenter. L'exposé s'appuie sur un travail en collaboration avec M. Coti Zelati et H. Dietert.

Vendredi 24 juin 2022 – 14h00

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

King-Yeung Lam (Université d'Etat de l'Ohio, Columbus)

The nonlocal selection of spreading speed in shifting environments

Résumé

Since the work of [Potapov and Lewis, 2004] and [Berestycki et al., 2009], there has been a lot of interest in the population dynamics driven by climate change, particularly

the persistence and invasion of species as their suitable habitat are shifting poleward. In this project, we study the asymptotic spreading of Kolmogorov-Petrovsky-Piskunov (KPP) fronts in heterogeneous shifting habitats, with any number of shifting speeds, by further developing the method based on Hamilton-Jacobi equations due to Freidlin, Evans and Souganidis. Our framework addresses both reaction-diffusion equations and integro-differential equations with a distributed time-delay. We derive the Hamilton-Jacobi equations (HJE) corresponding to such integro-differential problems, and prove comparison principles under suitable (local) monotonicity assumptions. A challenging aspect is the fact that the Hamiltonians have jump discontinuities. As applications, we observe that for the classical Fisher-KPP equation with shifting heterogeneity, the spreading speed is no longer determined by the formula $2\sqrt{rd}$, i.e. it may sometimes exceed the level predicted by local conditions. An explanation of the nonlocal mechanism behind the speed enhancement will be given. Some related works, motivated by the conjecture of Shigesada et al. concerning the co-invasion of several competing tree species into an open space, will also be mentioned. This is joint work with Xiao Yu (South China Normal University).

Vendredi 01 juillet 2022 – 10h30

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

Attention, horaire exceptionnel : 10h30 et non 14h00 !

Ayman Moussa (Sorbonne Université, Paris)

Energies convexes et non convexes dans les systèmes à diffusion croisée

Résumé

Cet exposé traitera de systèmes paraboliques non linéaires utilisés en dynamique des populations dans lesquels la diffusion (ou plus exactement la mobilité) de chaque espèce dépend de la présence des autres. Je rappellerai deux notions standard d'ellipticité (Hadamard et Petrovskii) en expliquant comment celles-ci permettent de construire des solutions grâce à l'existence de fonctionnelles (énergies) dissipées au cours du temps. La seconde partie de l'exposé se concentrera sur un exemple élémentaire (et des variantes de celui-ci) proposé dans [1] qui n'est pas elliptique (en aucun des deux sens précédents) mais possède pourtant une énergie. J'essaierai d'expliquer en quoi l'estimation obtenue ne semble pas suffisante pour construire des solutions globales en toute généralité, et si le temps me le permet, j'aborderai la question de l'existence globale pour des données petites. Il s'agit d'un travail en cours avec Laurent Desvillettes.

[1] M. Bendahmane, T. Lepoutre, A. Marrocco, and B. Perthame. Conservative cross diffusions and pattern formation through relaxation. *J. Math. Pures Appl.*, 92(6), 2009, pp. 651-667.

Sous réserve que la situation sanitaire le permette, les exposés sont désormais donnés en général en présence 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),
le vendredi de 14h à 15h.

– D’une part, l’exposé est donné en personne dans la salle du séminaire.

Les personnes qui le souhaitent peuvent assister à l’exposé dans la salle du séminaire dans la limite des places disponibles et dans le respect des consignes sanitaires.

– D’autre part, l’exposé est diffusé simultanément par Zoom.

Les personnes qui suivent l’exposé à distance sont priées de désactiver leur microphone et de ne pas poser de questions pendant l’exposé : elles peuvent les poser à la fin de celui-ci en « levant la main à distance » et en parlant à l’invitation de la personne qui préside la séance.

– Enfin, certains exposés donnés par des conférenciers ou conférencières qui ne peuvent pas se déplacer sont donnés à distance et sont diffusés en temps réel par Zoom.

Dans ce cas l’exposé est projeté simultanément sur l’écran de la salle du séminaire, et les personnes qui le souhaitent peuvent assister à cette projection sonorisée dans les mêmes conditions que lors des exposés donnés en présence.

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-2022>

et l’accès au lien Zoom est possible à partir de la même heure, éventuellement après un passage en « salle d’attente Zoom ».

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 : 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