

Journées annuelles de la fédération OcciMath

Rapport sur les contributions

ID de Contribution: 1

Type: **Non spécifié**

Mot d'accueil des participants

jeudi 22 mai 2025 13:45 (15 minutes)

Modèles génératifs basés sur le score pour l' estimation de lois a posteriori

jeudi 22 mai 2025 14:00 (1 heure)

Les modèles génératifs basés sur le score (SGM), aussi connus sous le nom de modèles de diffusion, visent à estimer une distribution en estimant des fonctions de score à l'aide d'échantillons perturbés issus de la distribution cible. Ces méthodes ont permis l'obtention de résultats empiriques très impressionnantes dans différents domaines complexes (traitement d'image, séries temporelles, etc.) et garantissant des performances au-delà des méthodes de l'état de l'art.

Dans cet exposé, nous présenterons de nouvelles méthodes de simulation de lois a posteriori basées sur ces approches. Tout d'abord, les modèles génératifs basés sur le score ont récemment été appliqués avec succès à différents problèmes inverses avec des applications par exemple en imagerie médicale. Dans ce cadre, nous pouvons exploiter la structure particulière de la loi a priori définie par le SGM pour définir une séquence de problèmes inverses intermédiaires. A mesure que le niveau de bruit diminue, les lois a posteriori de ces problèmes inverses se rapprochent de la loi cible du problème inverse initial. Pour échantillonner cette séquence de lois, nous proposons d'utiliser des méthodes de Monte Carlo séquentielles (SMC). L'algorithme proposé, MCGDiff, bénéficie de garanties théoriques pour la reconstruction des lois cibles et diverses simulations numériques illustrent qu'il est plus performant que les méthodes concurrentes lorsqu'il s'agit de traiter des problèmes inverses mal posés dans un cadre bayésien.

Orateur: LE CORFF, Sylvain (LPSM)

Probabilités libres et outliers de grandes matrices aléatoires

jeudi 22 mai 2025 15:00 (1 heure)

Après avoir introduit quelques notions de la théorie des probabilités libres, j'expliquerai comment cette théorie contribue à une compréhension universelle du problème des "outliers", c'est à dire des valeurs propres qui se détachent du reste du spectre, pour certains modèles de grandes matrices aléatoires auto-adjointes.

Orateur: CAPITANI, Mireille (IMT)

Détection d'anomalies dans les séries temporelles multivariées en utilisant de l'Analyse Topologique des Données.

jeudi 22 mai 2025 16:30 (1 heure)

L'objectif de cet exposé est de présenter une nouvelle méthode basée sur l'Analyse Topologique des Données permettant de détecter des anomalies structurelles dans des suites de données complexes. On s'appuiera sur l'exemple de la détection de changements dans la structure globale de dépendance, représentée sous forme de graphe dynamique pondéré, entre les différents canaux de séries temporelles multivariées. Il s'agit d'un travail commun avec Clément Levraud (Univ. Rennes) et Martin Royer (IRT System X).

Orateur: CHAZAL, Frédéric (INRIA)

Smoluchowski coagulation equation with a flux of dust particles

vendredi 23 mai 2025 09:00 (45 minutes)

We construct a time-dependent solution to the Smoluchowski coagulation equation with a constant flux of dust particles entering through the boundary at zero. The dust is instantaneously converted into particles and these solutions, that we call flux solutions, have linearly increasing mass. The construction is made for a general class of non-gelling coagulation kernels for which stationary solutions do exist. In the complementary regime, no flux solution is expected to exist. Flux solutions are expected to converge to a stationary solution in the large time limit. We show that this is indeed true in the particular case of the constant kernel with zero initial data. (Based on a joint work with Aleksi Vuoksenmaa - U. Helsinki)

Orateur: FERREIRA, Marina (IMT)

Simulation d'un écoulement en cavité différentiellement chauffée avec transferts de chaleur conjugués : influence des conditions aux limites thermiques.

vendredi 23 mai 2025 09:45 (45 minutes)

Ces travaux abordent la simulation haute résolution d'un écoulement en cavité, de rapport d'aspect 4:1, différentiellement chauffée en présence de transferts thermiques conjugués à $Ra=2\times 10^9$. La simulation des transferts thermiques conjugués intègre les interactions entre les domaines solide et fluide, offrant ainsi une description plus précise des processus thermiques et des pistes pour une modélisation plus réaliste des conditions limites thermiques. Les équations de Navier-Stokes et d'énergie incompressibles sont résolues dans la partie fluide. L'approximation de Boussinesq est utilisée. Le couplage thermique entre les régions fluide et solide suppose un contact thermique parfait, garantissant la continuité de la température et du flux de chaleur à l'interface. Les contours de température, les transferts de chaleur et la dissipation thermique sont étudiés pour différents ratios de conductivité entre le fluide et le solide, couvrant une gamme de conditions limites allant des parois parfaitement conductrices aux parois parfaitement isolantes. Les résultats montrent une forte dépendance des quantités observées aux propriétés thermiques.

Orateur: DAVID, Martin (LAMPS)

Sur des variétés asymptotiquement hyperboliques en dimension 4

vendredi 23 mai 2025 11:00 (45 minutes)

Etant donnée une variété compacte de dimension 3 ($M^3, [h]$), quand l'on pourrait remplir par une variété asymptotiquement hyperbolique de dimension 4 (X^4, g_+) telle que $r^2 g_+|_M = h$ sur le bord $M = \partial X$ pour certaine fonction définissante r sur X^4 ? Ce problème est motivé par la correspondance AdS/CFT en gravité quantique proposé par Maldacena en 1998 et provient également de l'étude de la structure des variétés asymptotiquement hyperboliques.

Dans cet exposé, je discute le problème de la compacité des variétés asymptotiquement hyperboliques en dimension 4, c'est-à-dire, comment la compacité de l'infini conforme entraîne la compacité de la compactification des telles variétés sous des hypothèses convenables sur la topologie et des invariants conformes. En tant qu'applications, on montre quelques résultats sur l'existence de tels remplissages.

Orateur: GE, Yuxin (IMT)

ID de Contribution: **8**

Type: **Non spécifié**

Équations des contraintes et variétés harmoniques

vendredi 23 mai 2025 11:45 (45 minutes)

Les solutions des équations des contraintes sont des métriques riemanniennes obtenues comme tranches d'espace de variétés lorentziennes solutions des équations d'Einstein de la relativité générale. Si on interprète les équations d'Einstein comme des équations d'évolution d'une variété riemannienne, les solutions des équations des contraintes sont des conditions initiales admissibles pour résoudre les équations d'Einstein.

Pour étudier ces équations, une approche initiée par Lichnérowicz consiste à déformer conformément une métrique donnée, les équations des contraintes se traduisant alors en un système d'équations portant sur le facteur conforme et une 1-forme. Je rappellerai les résultats d'existence et de stabilité des solutions des équations conformes et je dirai quelques mots des solutions radiales qui sont (presque) explicites.

Travail en cours et en collaboration avec Cang Nguyen.

Orateur: CASTILLON, Philippe (IMAG)

Schémas asymptotiquement préservants

vendredi 23 mai 2025 14:00 (45 minutes)

Dans cet exposé, je commencerai par expliquer les objectifs et principe des schémas asymptotiquement préservants. Puis je détaillerai le cas particulier d'un schéma préservant l'asymptotique bas Mach pour les équations d'Euler. Je présenterai les difficultés rencontrées dans la simulation numérique d'écoulements compressibles à bas nombre de Mach. Je montrerai comment on peut s'affranchir de ces difficultés en utilisant des schémas asymptotiquement préservants (AP). Ces schémas sont uniformément stables par rapport au nombre de Mach : ils permettent d'utiliser des pas de temps indépendants du nombre de Mach. De plus ils sont uniformément consistants : l'erreur de consistance est bornée dans la limite bas Mach. Je présenterai les propriétés et les résultats de schémas AP linéaires d'ordre 1 et 2 obtenus en collaboration avec Paola Allegri (Université Toulouse 3).

Orateur: VIGNAL, Marie-Hélène (IMT)

Continuité du stress field pour les solutions d'un problème de minimisation à croissance linéaire.

vendredi 23 mai 2025 14:45 (45 minutes)

Dans cet exposé, nous présentons un résultat de régularité pour une EDP elliptique. Nous prouvons la continuité du stress field pour une solution d'un problème de minimisation à croissance linéaire provenant de la plasticité de Hencky. La preuve est basée sur une approximation, une estimation de Sobolev et sur un principe du maximum. Enfin, nous présentons une application à la régularité des ensembles de niveau de la solution.

Orateur: LLEDOS, Benjamin (MIPA)

Temps critique d'observabilité/de contrôlabilité à zéro de l'équation de Baouendi-Grushin généralisée.

vendredi 23 mai 2025 16:00 (45 minutes)

On s'intéresse aux propriétés d'observabilité/de contrôlabilité à zéro de l'équation de Baouendi-Grushin généralisée $(\partial_t - \partial_x^2 - q(x)^2 \partial_y^2)f = \mathbf{1}_\omega u$, $q(0) = 0$, $q(x) \neq 0$ pour $x \neq 0$, dans un domaine rectangulaire. Cette équation parabolique, dégénérée en $x = 0$, admet un temps minimal de contrôlabilité, propriété surprenante pour une équation parabolique.

Ce temps est connu lorsque ω est une bande verticale, ou lorsque $q(x) = x$. Dans un travail récent avec Armand Koenig et Julien Royer, nous obtenons le temps critique de contrôlabilité à zéro pour des zones de contrôle non cartésiennes et un potentiel q général. Je présenterai ce résultat, ainsi que quelques idées de preuve, basée sur des arguments de cutoff, de l'analyse spectrale d'opérateurs non autoadjoints, et des opérateurs pseudo-différentiels sur des polynômes.

Orateur: DARDÉ, Jérémi (IMT)

Modélisation d'écoulements liquide-vapeur avec tension de surface

vendredi 23 mai 2025 16:45 (45 minutes)

La modélisation et la simulation d'écoulements diphasiques constituent un sujet de recherche important, notamment pour leurs applications en sûreté nucléaire.

Dans certains scénarios d'accidents interviennent des écoulements très hétérogènes, constitués d'eau liquide et de bulles d'air et de vapeur.

Afin de modéliser de tels écoulements, on priviliege des modèles moyennés, donnant une description macroscopique des écoulements, la description à l'échelle des interfaces eau-gaz étant hors portée. Cependant connaître les propriétés de l'interface, en particulier l'évolution de l'aire interfaciale et de la tension de surface, demeure important.

Le but de cet exposé est de présenter deux manières de dériver des modèles moyennés d'écoulements diphasiques avec tension de surface, la première par une méthode d'homogénéisation, la seconde par un principe d'Hamilton.

Orateur: MATHIS, Hélène (IMAG)