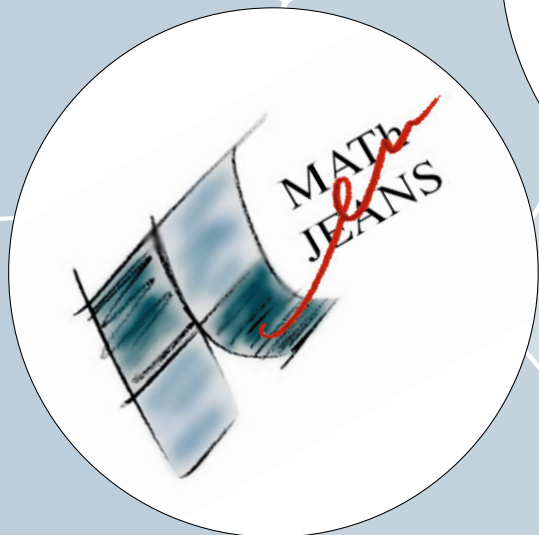
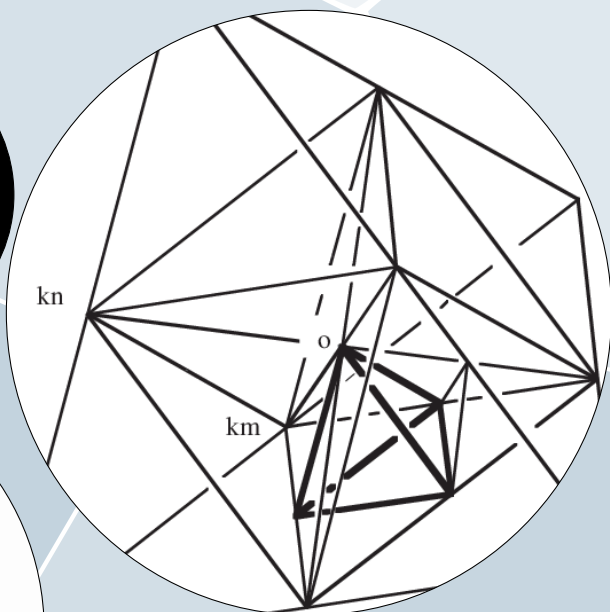
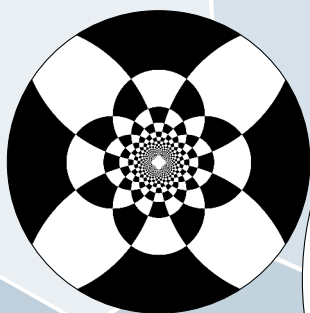


MATAPLI



Comité de rédaction

Rédacteur en chef

Équipe ANGE, INRIA Paris

Julien SALOMON

salomon@inria.fr

Rédacteur en chef adjoint

CEREMADE, CNRS, Université Paris-Dauphine

Maxime CHUPIN

chupin@ceremade.dauphine.fr

Rédacteurs et rédactrices

Congrès et colloques

Institut Denis Poisson, Université d'Orléans

Thomas HABERKORN

thomas.haberkorn@univ-orleans.fr

Du côté de l'INRIA

INRIA Paris

Arthur VIDARD

Arthur.Vidard@inria.fr

Du côté des écoles d'ingénieurs

LAGA, Université Paris XIII

Emmanuel AUDUSSE et Olivier LAFITTE

eadusse@yahoo.fr, lafitte@math.univ-paris13.fr

Du côté du réseau MSO

LMI, INSA, Rouen

Christian GOUT

christian.gout@insa-rouen.fr

Nouvelles du CNRS

ENS

Nicolas THOLOZAN

Nicolas.Tholozan@ens.fr

Résumés de livres

Université de Lille 1

Ana MATOS

ana.matos@univ-lille1.fr

Résumés de thèses et HDR

Institut Denis Poisson, Université d'Orléans

Cécile LOUCHET

cecile.louchet@univ-orleans.fr

Vie de la communauté

Laboratoire J.A. Dieudonné, Université Côte d'Azur

Claire SCHEID

claire.scheid@univ-cotedazur.fr

MATAPLI — Bulletin n° 137 — juin 2025.

Édité par la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles

Directeur de la publication

Samir ADLY, Président de la SMAI

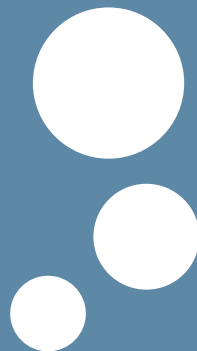
Composition, mise en page

Julien SALOMON et Maxime CHUPIN

Impression

Présence Graphique,
2 rue de la Pinsonnière, 37260 Monts

Sommaire



ÉDITO —	3
COMPTES RENDUS DU CA DE LA SMAI —	7
CLIMATHIQUES : LES ENJEUX CLIMATIQUES POUR LES MATHÉMATICIEN·NES —	17
36E CONGRÈS MATH.EN.JEANS —	21
EN SOUVENIR D'ALAIN BOSSAVIT —	29
RÉSUMÉ DE LIVRE —	33
RÉSUMÉS DE THÈSES ET HDR —	35
ANNONCES DE COLLOQUES —	63
CORRESPONDANTES ET CORRESPONDANTS LOCAUX —	67

Date limite de soumission des textes pour le Matapli 138 :
15 octobre 2025

*SMAI – Institut Henri Poincaré – 11 rue Pierre et Marie Curie – 75231 Paris Cedex 05
Tél. : 01 44 27 66 62 – Télécopie : 01 44 07 03 64
MATAPLI – ISSN 0762-5707
smai@emath.fr – <http://smai.emath.fr>*

PRIX DES PUBLICITÉS ET ENCARTS DANS MATAPLI POUR 2025

- 150 € pour une demi-page intérieure
- 250 € pour une page intérieure
- 400 € pour la 3^e de couverture
- 450 € pour la 2^e de couverture
- 500 € pour la 4^e de couverture
- 300 € pour le routage avec Matapli d'une affiche format A4 (1500 exemplaires)

(nous consulter pour des demandes et prix spéciaux)

Envoyer un bon de commande au secrétariat de la SMAI

SMAI – Institut Henri Poincaré – 11 rue Pierre et Marie Curie – 75231 Paris Cedex 05

Tél : 01 44 27 66 62 – Télécopie : 01 44 07 03 64

smai@emath.fr

Site internet de la SMAI :

<http://smai.emath.fr/>

par :

*Samir ADLY¹ — Université de Limoges, Laboratoire
XLIM*

Chères et chers collègues,

L'actualité scientifique de notre société savante reste particulièrement dense en ce milieu d'année 2025, avec de nombreux événements, projets en préparation, et décisions collectives à venir.

Biennale et assemblée générale

La Biennale 2025, qui constitue également le 12^e congrès de la SMAI, se tiendra du 2 au 6 juin 2025 à Carcans-Maubuisson. Ce rendez-vous important pour notre communauté proposera un programme riche de conférences plénières, de minisymposia, de communications orales et de posters.

L'assemblée générale de la SMAI au titre de l'année 2025, se tiendra le mercredi 4 juin à 20h30, en mode hybride : en présentiel lors de la Biennale 2025 et en visioconférence via Zoom. L'ordre du jour est le suivant :

- Rapport moral et vote du quitus
- Rapport financier et vote du quitus
- Vote du tarif des adhésions
- Vote de la proposition de dissolution du groupe thématique MAIRCI
- Interventions des vice-présidences
- Présentation des activités des groupes thématiques
- Proclamation des résultats des élections au Conseil d'Administration
- Questions diverses.

La participation des membres de la SMAI à cette assemblée est essentielle à la vie démocratique de notre société savante.

1. samir.adly@unilim.fr

Projets et prix

L'appel à projets BOUM 2025 est désormais clos. Merci aux jeunes chercheuses et chercheurs pour la richesse des propositions soumises. En raison de la saturation rapide du calendrier d'hébergement au CIRM, nous recommandons d'anticiper largement tout projet nécessitant un séjour à Marseille.

Les prix Jean-Jacques Moreau et Marc Yor ont clos leurs appels à candidature. Les jurys sont à l'œuvre pour désigner les lauréates et lauréats 2025.

CEMRACS et congrès à venir

Le CEMRACS 2025 se tiendra du 15 juillet au 22 août 2025 au CIRM sur le thème du calcul quantique, avec des applications en cryptographie et en calcul scientifique.

Le CEMRACS 2026, déjà en préparation, portera sur la modélisation pour la transition environnementale. Il associera mathématiques appliquées, économie du climat, écologie, gestion des risques et intelligence artificielle, autour de projets interdisciplinaires. Le projet scientifique a été validé par le Conseil Scientifique de la SMAI.

Le CANUM 2026 sera organisé par le laboratoire IRMAR à Rennes. Ce congrès mettra à l'honneur les avancées en analyse numérique et appliquée.

Formations et actions inter-sociétés

L'école Jacques-Louis Lions 2025 se tiendra à Madrid, du 16 au 20 juin 2025. Cet événement est co-organisé avec la SeMA (*Sociedad Española de Matemática Aplicada*). L'école portera sur la simulation numérique appliquée à la physique et à l'ingénierie, avec un accent mis sur les méthodes enrichies par l'intelligence artificielle.

À l'automne, deux événements coorganisés avec la SMF et la SFdS sont prévus :

- la journée *Mathématiques & IA*, en novembre à l'Institut Henri Poincaré ;
- la journée d'accueil en mathématiques (JAM 2025), fixée au 10 décembre, à destination des nouveaux maîtres de conférences, chargés de recherche et enseignants-chercheurs récemment recrutés.

La 3^e édition du mois des mathématiques appliquées et industrielles (MA2I) se tiendra à Montpellier à l'automne 2025 également. Elle proposera une série de quatre conférences de vulgarisation grand public autour des thématiques portées par la SMAI.

Éditions et groupes thématiques

Pour la cinquième année consécutive, le programme *Subscribe to Open* de la SMAI et de son partenaire EDP Sciences est un succès et permettra aux articles acceptés pour publication dans l'une de nos revues en 2025 d'être publiés en accès ouvert sans frais pour les auteurs, sous une licence *CC-BY 4.0* dont les auteurs restent propriétaires.

La collection *Lecture Notes on Applied Deterministic and Stochastic Mathematics*, en partenariat avec la SFdS et EDP Sciences, poursuit son développement. Elle propose des ouvrages de niveau master recherche, publiés en accès ouvert et sans frais, en français ou en anglais. N'hésitez pas à proposer des projets d'ouvrages suivant les modalités décrites sur la page de la collection que vous retrouverez sur le site web de la SMAI.

Les groupes thématiques de la SMAI préparent activement leurs manifestations pour l'année 2026 :

- les journées MODE se tiendront à l'Université Côte d'Azur à Nice;
- les journées MAS auront également lieu à Nice;
- la conférence *Curves and Surfaces*, portée par le groupe SIGMA, se déroulera à Saint-Malo.

Nous vous invitons à participer activement à la vie de la SMAI, que ce soit par vos votes à l'Assemblée générale, vos contributions scientifiques, vos engagements collectifs ou vos suggestions. La SMAI vit par et pour ses membres!

Bien à vous,

Samir ADLY



Président de la SMAI. Professeur en mathématiques à l'Université de Limoges, Laboratoire XLIM. Mes thématiques de recherches sont : Optimisation, analyse variationnelle et non-lisse.

Email : samir.adly@unilim.fr

Site web :

https://www.unilim.fr/pages_perso/samir.adly/

Comptes rendus du conseil d'administration de la SMAI

par :

Marianne AKIAN¹ — Secrétaire générale de la SMAI

COMPTE RENDU DU CA DE LA SMAI DU 31 JANVIER 2025

Présents : M. Akian, S. Adly, T. Bayen, C. Cancès, G. Chapuisat, F. Charles, M. Colin, A.-L. Dalibard, J. Delon, Y. Demichel, N. Forcadel, O. Goubet, L. Goudenège, R. Hadji, V. Leclere, V. Lleras, Y. Mammeri, D. Mouhanna, J. Mathiaud, F. Nacry, A. Nouy, A. Véber.

Représentés : P. Calka (Y. Demichel).

Excusés : F. Barbaresco, C. Choquet, B. Liquet, F. Sueur, L. Weynans.

Cette réunion du Conseil d'Administration de la SMAI a eu lieu le vendredi 31 janvier 2025 à partir de 14h, en mode hybride – en présentiel à l'IHP et en visio conférence. Elle s'est terminée à 16h40.

1 Principaux points à l'ordre du jour

1.1 Point sur le secrétariat

Le bureau propose de verser fin janvier comme les années précédentes une prime de 750 euros à chacune des deux salariées de la SMAI. Le CA valide cette décision à l'unanimité.

1. marianne.akian@inria.fr

1.2 Point sur les publications

Amandine Véber fait le point sur les publications.

Suite aux différentes invitations envoyées, Martin Frank (KIT) a accepté de devenir éditeur en chef de « SMAI-JCM » à la suite de Thierry Goudon, et Grégoire Allaire (École Polytechnique) et Adriana Garroni (Università di Roma La Sapienza) ont accepté de devenir éditeurs en chef d'« ESAIM : COCV » à la suite d'Emmanuel Trélat. Les transitions se feront au printemps 2025. La SMAI est profondément reconnaissante envers Thierry Goudon, éditeur en chef de SMAI-JCM depuis sa création en 2014, et envers Emmanuel Trélat qui a assuré la direction scientifique d'ESAIM : COCV depuis 2017, pour leur travail remarquable qui a permis à ces deux revues d'atteindre et/ou se maintenir à un excellent niveau scientifique et avec une visibilité internationale indéniable. Le prochain renouvellement d'éditeurs en chef concerne « ESAIM : Proceedings and Surveys », ce travail est en cours.

La nouvelle collection de livres de niveau M2 recherche en mathématiques appliquées intitulée « Lecture notes on applied deterministic and stochastic mathematics », en préparation depuis longtemps par la SMAI, la SFdS et la maison d'édition EDP Sciences, est officiellement lancée. La SMAI remercie Karine Beauchard (ENS de Rennes) et Agnès Lagnoux (Université Toulouse Jean Jaurès) d'avoir accepté d'en assurer la direction scientifique. Cette collection sera publiée en accès ouvert, sans frais pour les auteurs ou les lecteurs (pdf gratuit et publication sous licence CC-BY-NC conservée par les auteurs - interdisant la reproduction de l'œuvre à des fins commerciales hormis pour les auteurs). Elle publiera des textes rédigés en anglais ou en français. Plus de détails sur le type d'ouvrages attendus et les modalités de soumission se trouvent sur la page <http://smai.emath.fr/spip.php?article922>.

Pour finir, Nicolas Forcadel est susceptible de prendre la suite d'Amandine Véber au poste de secrétaire général adjoint aux publications à partir des prochaines élections au CA ; il sera invité permanent aux réunions du bureau d'ici-là.

1.3 Point sur l'enseignement

Yann Demichel fait le point sur les sujets relatifs à l'enseignement.

Chi Tran (U. Gustave Eiffel) qui était jusqu'à présent représentant de la SMAI à la CFEM, a accepté de continuer à être représentant.

Suite aux dernières réformes du Lycée, les Mathématiques sont à nouveau présentes en classe de Première pour tous (avec une épreuve de Mathématiques nouvelle au Bac en Première annoncée pour la session 2026).

La prochaine édition des journées nationales de l'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public) aura lieu à Toulon le 25 octobre (le premier Week-End des vacances scolaires de Toussaint). Les années précédentes, elles avaient lieu à Rennes, et Rozenn Texier-Picard avait pu animer un stand de la SMAI. Cette année, le mieux est de faire appel à des collègues de Toulon, Marseille ou Nice. On peut proposer un stand, un atelier ou un exposé. Guillemette Chapuisat (Marseille) veut bien s'en occuper.

Nous rappelons que le mandat de Yann au poste de « Vice-Président, délégué Enseignement » se termine en juin prochain et qu'il ne pourra pas se représenter. Nous n'avons toujours pas trouvé de successeur à Yann. Une possibilité serait de faire évoluer la mission de ce poste.

1.4 Point sur les actions grand public

Florent Nacry fait le point sur les actions grand public.

Il fait un compte rendu du Mois des Mathématiques et Applications Industrielles (M2AI) qui était organisé cette année par le Laboratoire Jean Alexandre Dieudonné (LJAD) à Nice et alentours. Le 1er exposé qui devait avoir lieu à l'Université n'a pas pu se tenir par manque d'assistance, il sera reprogrammé avec un public différent. Les 3 autres exposés ont eu lieu dans des lycées et ont attiré entre 120 et 150 élèves. Ils ont été filmés et les vidéos sont pour le moment sur la chaîne Youtube de Polytech Nice Sophia - Université Côte d'Azur. On se demande si on ne pourrait pas avoir une chaîne de la SMAI pour diffuser ces vidéos.

Il faut chercher maintenant des volontaires pour l'organisation d'une édition 2025.

Vanessa Lleras a transmis au bureau une demande de François Finkbeiner concernant le salon culture et jeux mathématiques. Il propose de mettre en avant les actions de la SMAI via une conférence dédiée grand public sur un thème à définir. Le bureau trouve que c'est une très bonne idée et a commencé à chercher un orateur parisien sans succès. Florent et Samir recueilleront toutes suggestions d'orateurs.

Par ailleurs, Vanessa Lleras pourra représenter la SMAI au congrès 2025 du collège des sociétés savantes qui aura lieu les 3 et 4 février à Montpellier (<https://societes-savantes.fr/actions/congres-du-college-des-societes-savantes-academiques-de-france/congres-2025-montpellier/>).

1.5 Point sur les relations avec l'industrie / CEMRACS/ FEM

Vincent Leclere fait le point sur les prochains CEMRACS et autres relations avec l'industrie.

Marianne Akian rappelle d'abord que l'équipe organisatrice du CEMRACS 2025 a envoyé fin décembre les tarifs qu'ils proposaient d'appliquer. Ces tarifs sont comparables à ceux du CEMRACS précédent (2023). Ils ont été validés dans un premier temps par le bureau de la SMAI le 15 janvier. Ensuite, par un vote électronique de 18 membres du CA, remportant 17 voix pour et une voix contre, le CA a validé ces tarifs à la majorité.

Concernant le CEMRACS 2026, Yvon Maday avait discuté avec Ivar Ekeland en octobre car il pensait à une thématique sur l'économie environnementale, mais depuis Vincent n'avait pas de nouvelles. Juste avant la réunion, Yvon Maday a dit à Samir qu'il était optimiste pour l'organisation du CEMRACS 2026 sur cette thématique. Il faudra donc suivre les préparatifs attentivement car le dossier est à présenter au CS du CIRM dans peu de temps.

Le prochain FEM aura lieu au CNAM le 7 octobre 2025. Les repas ne seront pas fournis et devront être pris à l'extérieur du CNAM. Vincent est chargé de l'animation d'une session sur les collaborations des chercheurs avec l'industrie et en particulier de trouver des intervenants, par exemple en lien avec le PEPS AMIES.

1.6 Nouvelles des groupes thématiques

- SMAI-SIGMA : Anthony Nouy donne des nouvelles du groupe SIGMA.

Le groupe a organisé le workshop SIGMA au CIRM du 28 octobre au 2 novembre 2024. Le workshop s'est très bien passé, il a regroupé 80 participants. Le CIRM a payé l'hébergement de 40 participants et le groupe SIGMA celui des 40 autres. Mais comme le montant de l'hébergement au CIRM avait été sous-estimé, le groupe a eu une perte de 6k€.

En décembre, Anthony Nouy et Marianne Clausel ont discuté de l'opportunité d'organiser une journée MAS-SIGMA.

La conférence Curves & Surfaces a lieu tous les 4 ans et la prochaine sera en 2026. Les conférenciers pléniers et les organisateurs de minisymposia sont déjà fixés. Il y aura un appel à contributions en septembre. Concernant la gestion des inscriptions et du site web, les dernières années le groupe avait fait appel à l'agence événementielle « Vitamin Events » qui est maintenant en redressement judiciaire. Le groupe pourra faire appel à une autre agence événementielle, mais le CA demande à faire attention

aux termes de la convention entre l'agence et la SMAI et à bien négocier les interactions avec la secrétaire Noura Sahtout.

■ **SMAI-MODE** : TERENCE Bayen donne des nouvelles du groupe MODE.

Le groupe diffuse la lettre-Mode qui est envoyée par Franck Iutzeler (Toulouse). Un appel à financement de projets a été lancé en octobre. Le groupe a participé aux « Journées Julia et Optimisation » qui ont eu lieu fin octobre à Toulouse.

La dotation du groupe MODE vient des rentrées dues à l'organisation des « Journées Mode » (inscriptions). Le groupe utilise cette dotation pour lancer des appels à projets. Ainsi il lancera un appel pour l'organisation par des jeunes d'un ou deux minisymposia à la Biennale SMAI 2025.

Les prochaines Journées MODE auront lieu fin mars 2026 à Nice (sur le campus de Valrose) et seront organisées par Samuel Vaiter et Jean-Baptiste Caillaud.

■ **SMAI-MABIOME** : Youcef Mammeri donne des nouvelles du groupe MABIOME.

Le groupe travaille avec le Réseau Thématique Math Bio Santé (CNRS) dans lequel il est officiellement représenté par Milica Tomasevic. La date et le lieu des prochaines Journées Math Bio Santé ne sont pas encore fixés. Pour la Biennale SMAI 2025, le réseau pourra financer des minisymposia. À noter que le groupe MABIOME n'a pas de dotation propre.

■ Samir se demande si le fonctionnement des groupes de la SMAI ne pourrait pas être harmonisé.

1.7 Biennale 2025

Mathieu Colin est invité à présenter les avancées de l'organisation de la Biennale SMAI 2025.

Les tarifs d'inscription proposés par l'équipe organisatrice sont comparables à ceux des éditions précédentes. Ils ont été validés dans un premier temps par le bureau de la SMAI. Le CA valide à son tour ces tarifs à l'unanimité.

Le site web est ouvert depuis novembre et propose les soumissions de minisymposia et contributions depuis peu. Des demandes de subventions ont été faites auprès de l'U. Bordeaux, Bordeaux INP, la fédération Margaux et la Région. Le planning prévisionnel global comprend une session Enseignement le mardi soir et l'AG de la SMAI le mercredi soir. Mathieu doit négocier, d'ici le 9 février, les transports en bus pour les jours d'arrivée et de départ (lundi et vendredi).

Il faut dès maintenant penser à la Biennale 2027.

1.8 CANUM 2026

Julien Mathiaud présente la candidature de l'IRMAR (Rennes) à organiser le CANUM 2026. Le lieu serait l'Abaye de St Jacut qui n'est pas loin de Rennes, et qui peut loger 150 personnes sur place et 30 dans les hôtels proches, et d'autres dans des campings alentours. L'IRMAR a pour le moment bloqué la réservation pour le 1er juin 2026. Le CA valide à l'unanimité l'organisation du CANUM 2026 par l'IRMAR. Suite à cette validation, Julien Mathiaud propose que le comité scientifique de la conférence soit présidé par Olivier Goubet. Le CA valide cette proposition à l'unanimité. Olivier Goubet proposera 6 membres du CS au nom de la SMAI.

1.9 Renouvellement du Président du conseil scientifique

La durée des mandats de Président du Conseil Scientifique de la SMAI est de 4 ans. Anne de Bouard était Président du Conseil Scientifique de la SMAI depuis le 8 janvier 2021 et ne souhaitait pas continuer. Sur proposition du bureau, acceptée par l'intéressé, et après un vote recoltant l'unanimité, le CA nomme Olivier Goubet Président du Conseil Scientifique de la SMAI.

1.10 CJC 2024 et 2025

Les organisateurs du CJC 2024 ont transmis un compte-rendu comprenant aussi un mode d'emploi pour le montage de la conférence. Le CJC a eu 4 éditions : Polytechnique, Calais, Centrale-Supélec et Lyon. Le bureau n'a pas encore trouvé d'organisateurs pour le CJC 2025. Plusieurs pistes ont été envisagées sans succès, il en reste encore quelques unes. Si aucune n'aboutit l'organisation du prochain CJC sera reportée à 2026.

Il faudra aussi réfléchir plus tôt au CJC 2026.

1.11 Commission électorale

Pour les élections du tiers des membres du CA, il faut que 4 ou 5 membres du CA se portent volontaires pour faire partie de la commission électorale. Claire Scheid peut en faire aussi partie. Elle mettra en place le vote électronique, et les (autres) membres de la commission électorale seront chargés de générer des clés pour le bon déroulement du vote électronique. Claire fixera aussi le calendrier électoral, qui se terminera lors de l'AG de la SMAI, le mercredi 4 juin 2025, à la Biennale SMAI 2025. Le calendrier sera donc nécessairement avancé par rapport à celui de l'année dernière.

Les volontaires sont Marianne Akian, Julien Mathiaud, Florent Nacry et Vanessa Lleras.

1.12 Groupe thématique MAIRCI

Le groupe thématique MAIRCI de la SMAI, créé en 2010, n'a plus d'activité, ni de comité de liaison depuis près de 10 ans, mais la dissolution d'un groupe thématique ne peut être décidée qu'en Assemblée Générale sur proposition du CA. Dans un premier temps, Marianne Akian a proposé de retirer le groupe MAIRCI de la liste des groupes thématiques à cocher lors du renouvellement des adhésions et en a informé les adhérents par email, le 22 novembre, leur demandant de réagir si jamais ils souhaitaient relancer l'activité du groupe MAIRCI. Une seule réaction lui est parvenue, et personne ne s'est proposé pour relancer l'activité. Le CA décide à l'unanimité de proposer à l'Assemblée Générale de la SMAI 2025 de dissoudre le groupe thématique MAIRCI en raison de sa déshérence.

1.13 Prix Yor 2025

Parmi les 3 personnalités désignées par le CA de la SMAI, lors de la réunion du 11 octobre 2024, pour être membres du jury du prix Yor 2025, sous réserve qu'elles acceptent, seules Charles Bordenave, Mireille Capitaine ont accepté. Après discussions avec le groupe MAS, le bureau a proposé au CA de désigner Lorenzo Zambotti, aux côtés de Charles Bordenave et Mireille Capitaine, comme membres du jury du prix Yor 2025. Au cours d'un vote électronique qui s'est déroulé du 15 au 20 novembre 2024, 21 membres du CA qui ne sont pas susceptibles d'être candidats au prix se sont exprimés et le CA a validé cette proposition à l'unanimité. Lorenzo Zambotti a accepté.

Pour information, la désignation des membres du jury s'est terminée par celle de la SMF le 17 janvier, et l'appel à candidature a été lancé peu de temps après par la SMAI et la SMF. Par ailleurs, une affiche a été élaborée et sera envoyée par la SMAI et la SMF avec partage des frais. La version électronique de l'affiche est aussi sur le site web de la SMAI.

1.14 Questions diverses

- Affiche Matapli : Maxime Chupin avait proposé en avril 2024 de faire une affiche pour faire la publicité pour Matapli dans les laboratoires. Il a envoyé le fichier de l'affiche ce mois-ci, et avec l'accord du bureau, l'affiche a été envoyée aux laboratoires.

- L'ICIAM a décidé d'augmenter le prix de cotisation des sociétés savantes membres ou associées afin de financer un administratif supplémentaire. Les montants dépendent du nombre d'adhérents. La SMAI est membre fondateur de l'ICIAM et est considérée actuellement comme « large » en tant que société savante de plus de 1000 adhérents. Donc sacotisation devrait passer en quelques années de 800 euros à 3200 euros. La SMAI a certes plus de 1000 adhérents mais le nombre d'adhésions payantes est bien inférieur à 1000. Samir va demander formellement à ce que la SMAI soit considérée comme “medium”, ce qui permettrait de ne pas dépasser les 800 euros actuels.
- JAM 2025 : Nous avons discuté du prochain JAM (Journée d'accueil des nouveaux recrutés en mathématiques) il y a un an, et Rejeb Hadiji et Ludovic Goudenège qui faisaient partie de l'équipe d'organisation 2023 étaient d'accord pour organiser le JAM 2025, mais Ludovic qui dirigeait l'organisation en 2023 aurait préféré laisser la place à quelqu'un d'autre. Depuis personne n'a pris l'initiative de la direction d'organisation. Il faudra donc retarder la date du JAM 2025 à l'automne. Ludovic accepte une dernière fois de diriger l'organisation.
- Parrainage des colloques par la SMAI : La SMAI étant un acteur reconnu de la publication ouverte intègre, elle recommande aux organisateurs des rencontres qu'elle parraine d'éviter le plus possible de recourir au soutien d'éditeurs scientifiques dont les pratiques sont régulièrement questionnées par la communauté mathématique (par exemple MDPI), que ce soutien soit financier ou qu'il se matérialise par la publication des proceedings de la rencontre. Elle rappelle que la revue **ESAIM : Proceedings and Surveys** peut être sollicitée pour la publication (sans frais pour les auteurs) de ces proceedings.

2 Points d'information

2.1 Prix Moreau 2025

Fin décembre, tous les membres du jury étaient désignés, mais l'appel à candidature a été lancé avec un peu de retard à la mi-janvier par la SMAI et la SMF. Par ailleurs, une affiche a été élaborée et sera traitée de la même manière et en même temps que celle du prix Yor 2025.

2.2 École Jacques-Louis Lions et SEMA

L'école aura lieu la semaine du 16 au 20 juin 2025. La SEMA avait demandé 2 noms pour le comité scientifique de la conférence et la SMAI avait proposé dans l'ordre Julien Salomon, Mireille Bossy, Virginie Ehrlacher et Raphaële Herbin. Julien Salomon a accepté.

2.3 Rencontres de Mathématiques et de Mécanique

La SMAI a été sollicitée pour la co-organisation d'un mini-symposium « rencontres mathématiques-mécanique » qui se tiendra au cours du 26ème congrès français de mécanique à Metz (25 au 29 août 2025), voir <https://cfm2025.sciencesconf.org/>. Les membres SMAI organisateurs seront Virginie Ehrlacher (CERMICS), Ingrid Lacroix (Nancy) et Florent Nacry. Les thèmes qui seront abordés sont : Méthodes géométriques, Transport Optimal, Méthodes probabilistes, et Analyse Variationnelle, chacun « en Mécanique ».

2.4 ICM 2030

Finalement, la France ne sera pas candidate pour l'ICM 2030 (lors de l'ICM 2026).

2.5 Conférence France Brésil

La conférence est reportée à 2027.

2.6 Journée Mathématiques et IA

Une journée « Mathématiques et IA » est organisée par la SMAI, la SMF et la SFDS et elle aura lieu à l'automne 2025 à l'IHP. Pour la SMAI, Vincent Leclerc a proposé Amaury Hayat (CEMRICS) qui parlera d'IA pour les Mathématiques.

2.7 Article du Figaro

Le bureau a accepté que la SMAI s'associe à la SMF dans un communiqué à propos d'un article du Figaro intitulé « Culturel ou biologique ? Entre les femmes et les mathématiques un désamour tenace et difficile à conjurer ». Le communiqué a été publié sur les sites web de la SMF et de la SMAI.

2.8 Représentant de la SFDS au CA de la SMAI

La SFDS a désigné Cathy Maugis-Rabusseau comme représentante de la SFDS au CA de la SMAI.

2.9 Opposition aux Key-Labs au CNRS

Le bureau a accepté que la SMAI s'associe à la SMF pour une motion contre les Key-Labs du CNRS. La motion a été mise sur le site de la SMF et sera mise aussi sur le site de la SMAI dans la journée. Maxime Chupin propose aussi de mettre le texte de la motion dans MATAPLI.

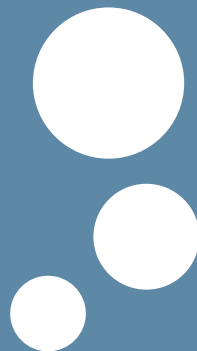
2.10 Dates des prochains CA et bureaux de la SMAI

Les prochaines réunions du CA auront lieu les vendredi 11 avril et 27 juin, à 14h, et seront précédées de réunions du bureau à 9h. Elles seront en mode hybride, à l'IHP et en zoom.

L'AG de la SMAI aura lieu le mercredi 4 juin, en mode hybride à la biennale SMAI 2025, et en zoom.

D'autres réunions du bureau de la SMAI auront lieu le jeudi 27 février à 9h et le vendredi 16 mai à 9h en zoom.

Climathiques, une conférence sur les enjeux climatiques pour les mathématicien·nes



par :

Indira CHATTERJI

Pierre GUILLON

Pierre MATHIEU

Matthieu ROMAGNY

Hugo VANNEUVILLE

COMPTE-RENDU DE LA CONFÉRENCE CLIMATHIQUES DU 13 AU 17 JANVIER 2025 AU CIRM

La conférence *Climathiques* s'est tenue du 13 au 17 janvier 2025 au CIRM, à Marseille. Cette semaine d'exposés et d'activités s'adressait aux mathématiciennes et mathématiciens, de tous horizons et sans pré-requis, souhaitant s'approprier les enjeux écologiques. Les participant·es se sont réuni·es autour de la question suivante :

Comment, en tant qu'enseignant·e ou chercheur·e en mathématiques, peut-on être utile face aux crises écologiques ?

Il est apparu récemment que de plus en plus de collègues ressentaient le besoin d'intégrer les questions écologiques dans leurs enseignements et dans leur activité professionnelle au sens large. Se situant entre les scientifiques des grandes plate-formes internationales comme le GIEC ou l'IPBES, et le grand public, la communauté académique, et les mathématiques en particulier, ont sans doute un rôle crucial à jouer. Après une première conférence *Climathics* aux Diable-rets en novembre 2022, nous avons souhaité poursuivre cette réflexion sur ce que nous pouvons ou devons faire face aux enjeux du dérèglement climatique.

Chaque matin, une thématique différente était abordée, avec des exposés d'experts permettant d'engager des discussions avec l'audience. Lundi, Jean-Louis Dufresne et Guillaume Paris ont parlé de la physique et de la modélisation du climat. Mardi, Mireille Chiroleu-Assouline et Ariadna Fossas-Tenas ont traité de l'environnement et des communs en économie. Mercredi, Amy Dahan et Wolfgang Cramer ont exploré la gouvernance internationale des enjeux écologiques. Jeudi, Nathalie Krell et Sylvie Ferrari ont évoqué la gestion des écosystèmes et des déplacements dans les territoires. Enfin, vendredi, Michael Ghil a présenté des problématiques mathématiques liées au climat. Une des originalités de la conférence était qu'un des buts des exposés de non-mathématiciens était de donner un aperçu de la manière dont les collègues d'autres disciplines développent leur recherche, ce qui n'est pas forcément une chose facile à communiquer ! Les exposés en question ont été préparés en ayant à l'esprit que tout le public était mathématicien.

La semaine était entièrement végétarienne, et nous nous sommes interrogés sur l'évolution de l'offre alimentaire du CIRM vers plus de durabilité. Nous avons discuté des obstacles à une alimentation bio, locale et de saison, qui serait moins impactante en carbone et plus en ligne avec les recommandations sanitaires actuelles. Benjamin Allès, épidémiologiste à l'INRAE, a partagé des pistes pour réaliser cette transition. En présence de Yannick Stein, cuisinier et gérant du restaurant du CIRM, nous avons eu une discussion collective sur ces questions. À ce jour, le restaurant et l'hôtellerie sont gérés par Eurest, une marque du groupe Compass, basé à Londres, opérant dans près de 50 pays. Cette organisation complique l'adaptation aux rythmes des saisons et aux producteurs locaux.

Les après-midis ont été consacrés à des activités et des sujets variés, que nous présentons brièvement.

Une session le lundi après-midi a été consacrée à des retours d'expérience divers, allant des cours sur l'intégration des mathématiques dans les questions écologiques, à des exemples de déploiement de l'enseignement de la transition écologique et sociale, en passant par des modules de formation et des initiatives variées.

Les après-midis de mardi et jeudi, les participant·es se sont divisé·es en 9 groupes de travail, dont les résultats ont été présentés vendredi matin. L'un des groupes a travaillé sur la création de contenus de cours expliquant mathématiquement des questions liées au climat, ainsi que des exercices en lien avec des enjeux climatiques et sociétaux. Un autre groupe a conçu des activités ludiques pour sensibiliser aux questions d'éthique, tandis qu'un troisième a développé une plate-forme de partage de supports de cours, alimentée par les groupes pré-

cédents. Bien que cette plate-forme soit encore en version beta, elle est déjà fonctionnelle et s'inspire du modèle de *kits.math.cnrs.fr* avec des fonctionnalités de recherche. Un groupe a étudié les impacts du numérique sous tous ses aspects, tandis qu'un autre a exploré le Nutri-Score et un autre encore a analysé l'impact de l'industrie de la mode vestimentaire. Un groupe a débattu de la neutralité et de la politique en économie, découvrant qu'il n'y avait pas de spécialiste en économie de l'écologie parmi les experts du panel économique de l'ERC. Enfin, un groupe a abordé la question du faible financement de la recherche en énergies décarbonées, un sujet si chargé qu'il n'a pu être entièrement discuté. Certaines participant·es ont souligné que cette recherche était souvent associée à des projets nuisibles pour l'environnement, comme les barrages, et constituerait ainsi un « sparadrap sur un bateau qui coule ». Les groupes sur la neutralité politique et la recherche en énergies décarbonées ont fusionné le jeudi pour approfondir cette réflexion. Enfin, un groupe a créé des petits sketches, dont l'un est illustré en figure 1.

Les participant·es ont apprécié de faire connaissance durant cette semaine éminemment agréable, bien que (ou parce que) quelque peu atypique. L'assistance, représentative de tous âges, toutes les spécialités mathématiques, tous les genres, venue pour s'ouvrir à des sujets importants et profonds, a passé cinq jours dans une ambiance studieuse et détendue. Toutes et tous appellent de leurs vœux une nouvelle édition de cette conférence !

Vous pourrez suivre les actualités des suites de la conférence Climathiques en vous abonnant à la liste

<https://listes.math.cnrs.fr/wws/info/climathics>.



FIGURE 1 — Illustration d'un sketch du groupe théâtre

Le 36e congrès MATH.en.JEANS à l'Université Paris Dauphine-PSL

par :

Ariane MARTIN¹ — MATH.en.JEANS

Yannick VIOSSAT² — CEREMADE

Les 28 et 29 mars derniers, l'association MATH.en.JEANS organisait l'épisode francilien de son congrès annuel dans les locaux de l'Université Paris Dauphine-PSL [1].



Les participants du congrès MATH.en.JEANS à l'Université Paris Dauphine-PSL

Cette association propose, depuis 36 ans, à des jeunes écoliers, collégiens, lycéens et étudiants de vivre les mathématiques selon les principes de la recherche. Pour cela, elle impulse et coordonne des ateliers de recherche fonctionnant en milieu scolaire sous l'encadrement de professeurs de l'établissement et de chercheurs en mathématiques. L'association permet ainsi à des élèves volontaires de travailler sur des sujets de recherche proposés par des chercheurs ou

1. ari.martin@laposte.net

2. viossat@ceremade.dauphine.fr

enseignants-chercheurs. Les élèves ne sont pas sélectionnés sur leurs résultats en mathématiques : seule compte leur envie de participer. Ils pratiquent une véritable démarche scientifique, tels de jeunes chercheurs, sur des sujets aussi bien théoriques qu'appliqués. Ces sujets leur permettent de découvrir les mathématiques autrement qu'en classe : ils ne se retrouvent pas face à des questions dont les réponses sont connues d'avance, mais découvrent peu à peu une thématique, s'approprient les sujets, se posent des questions et tentent de répondre à ces dernières en cherchant des moyens d'avancer. En cela, ils reproduisent en modèle réduit la vie d'un laboratoire de mathématiques. Au cours de l'année scolaire, les élèves présentent leurs avancées à leurs professeurs, aux chercheurs, et à leurs camarades lors de séminaires qui sont autant d'occasions d'échanger sur leur sujet et de trouver de nouvelles pistes. Les élèves préparent ensuite la présentation de leurs travaux lors du congrès MATH.en.JEANS, accueilli cette année dans les locaux de l'Université Paris Dauphine-PSL pour la deuxième année consécutive. Les élèves sont ensuite encouragés à rédiger un article expliquant leurs travaux, qui sera publié sur le site internet de l'association, dans les actes du congrès.

L'association organise chaque année une dizaine de congrès en France et à l'étranger. Cette année, 9 congrès ont lieu en France : à Alès, Amiens, Angers, Clermont-Ferrand, Marseille, Nancy, Paris, Perpignan, et Poitiers, et quatre à l'étranger : à Chicago (Etats-Unis), Hanoï (Viêtnam), au Village Nesin des Mathématiques (Turquie), et à Rio de Janeiro (Brésil).



Stand animé par des élèves



Exposé présenté par des élèves

Le congrès de Paris de 2025 a été organisé en collaboration avec le CERE-MADE, laboratoire de mathématiques de l'Université Paris Dauphine-PSL, et avec le soutien de l'Institut Henri Poincaré, de la Fondation Blaise Pascal, de Numworks, de TotalEnergie et du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Il a rassemblé les ateliers d'une trentaine de collèges et lycées d'Île-de-France et de Reims, mais également de Madrid, Karlsruhe, Düsseldorf, Alger et Tunis. Au total, 370 élèves, du CM2 à la L1, ac-

compagnés par leurs enseignants et les chercheurs les ayant encadrés ont ainsi été accueillis dans l'université. Près de la moitié des élèves (44%) étaient des filles, prouvant encore une fois que les mathématiques sont loin de ne motiver que les garçons. Les élèves ont présenté des synthèses de leurs travaux lors de sessions parallèles d'exposés en amphithéâtre ou sur leurs stands lors du forum, sorte de session poster géante, à l'aide de posters réalisés par leurs soins. Au total, 92 sujets ont été présentés, dont 76 sous la forme d'exposé (et tous sous la forme de posters). Ces présentations ont permis aux élèves de discuter avec leurs pairs sur leurs travaux. La qualité des présentations et l'aisance des élèves, qui présentaient souvent pour la première fois devant un large public, ont été soulignées par tous les participants et les visiteurs du congrès, y compris les chercheurs du monde académique. Ces exposés ont couvert de nombreux domaines des mathématiques : théorie des jeux, probabilités, géométrie, optimisation, etc. Citons par exemple : « Tracés à la règle et au compas » (Collège Alexander Flemming, Orsay), « Triangles équilatéraux et allumettes » (Collège Jean Renoir, Boulogne), « Décomposer un entier en somme de cubes » (Lycée Jacques Amyot, Melun), « Passage de message » (Lycée français de Madrid) et « La vasque olympique » (Faculté des sciences d'Orsay). Une grande partie de ces sujets ont été traités en utilisant des outils informatiques, en particulier les langages Python et Scratch. Cela illustre la compréhension par les élèves du lien entre la démarche scientifique, la recherche et l'utilisation de simulations numériques. Cela s'inscrit également dans le renforcement de l'apprentissage de l'informatique au collège et au lycée ces dernières années. De plus, certains sujets se positionnent à la croisée des mathématiques et d'autres sciences : des élèves ont ainsi travaillé sur des questions de cristallographie, de réflexion ou encore d'évolution de tailles de populations. Cela permet à ces très jeunes chercheurs de mieux comprendre les liens entre les différentes matières scientifiques qu'ils découvrent à l'école.

Ces différents sujets ont permis aux élèves de découvrir des concepts mathématiques de manière ludique et en s'entraînant sans qu'il n'y ait d'évaluation ou de compétition. Ils ont pratiqué les mathématiques pour s'amuser et entre amis, ce qui leur permet de développer une passion pour les mathématiques, les sciences, la recherche et plus largement pour la réflexion.

En plus de ces présentations d'élèves, des chercheurs en mathématiques ont donné des conférences plénières portant sur leurs activités de recherche.

Le vendredi, Camille Coron (Inrae, AgroParisTech) a présenté la conférence « Comment déterminer la taille d'une population ? », ouvrant une fenêtre sur la modélisation mathématique et ses applications, notamment en écologie. Les élèves ont pu découvrir les sciences participatives et l'importance de la collaboration entre le grand public et les chercheurs, en biologie mais aussi en mathéma-

Vendredi 28 mars 2025

- 09h00 – 10h00 : Accueil des groupes, préparation des stands
- 10h00 – 11h00 : Exposés d'élèves
- 11h00 – 11h30 : Forum (Session poster)
- 11h30 – 12h30 : Exposés d'élèves
- 12h40 – 14h00 : Repas
- 14h00 – 14h30 : Inauguration
- 14h30 – 15h30 : [Conférence : Comment déterminer la taille d'une population ?](#)
par Camille Coron (AgroParisTech)
- 15h30 – 16h30 : Forum (Session poster) et goûter
- 16h30 – 18h00 : Exposés d'élèves
- 18h00 – 19h00 : Spectacle : *Trois, deux, impro*
par la Compagnie des Z'HUMBLES

Samedi 29 mars 2025

- 09h00 – 10h00 : [Conférence : Les distances dans le Système solaire](#)
par Jacques Féjoz (Ceremade)
- 10h00 – 11h00 : Exposés d'élèves
- 11h00 – 12h00 : Rencontre élèves-chercheurs
- 12h00 – 14h30 : Forum (Session poster) et repas
- 14h30 – 15h30 : Exposés d'élèves
- 15h30 – 16h30 : Forum (Session poster) et goûter
- 16h30 – 18h00 : Exposés d'élèves

Programme des deux jours du congrès parisien

tiques, dans le recensement des individus d'une espèce. Cet exposé a également montré aux élèves le rôle essentiel des mathématiques en écologie et en biologie.

Le samedi, Jacques Féjoz (Ceremade, Université Paris Dauphine-PSL) a donné une conférence portant sur les distances dans le Système solaire. Les élèves ont pu se questionner sur les problématiques liées à la mesure de ces distances aux XVIII^e et XIX^e siècles, en profitant du passage d'un astre céleste devant le Soleil et en utilisant les lois de Kepler, mais aussi de nos jours, notamment pour les satellites. Cette conférence a permis aux élèves de repartir les yeux pleins d'étoiles et de réfléchir aux problématiques et aux difficultés que l'on peut rencontrer dans la recherche expérimentale. Ils ont également pu faire le lien entre la physique et les mathématiques et se rendre compte à nouveau que les mathématiciens peuvent collaborer avec des chercheurs d'autres disciplines afin de faire avancer la science en général.

Une rencontre élèves-chercheurs faisait également partie des temps forts de ce congrès : les élèves ont pu échanger avec des chercheurs et enseignants-chercheurs, dont plusieurs femmes, sur les métiers de la recherche en mathématiques, leur quotidien, les parcours menant à ces métiers, les raisons de leurs



Conférence plénière de Camille Coron

choix de carrière, etc. Ces échanges ont permis de démystifier les professions méconnues de la recherche en mathématique, et peut-être de susciter des vocations parmi les élèves présents en leur permettant de se projeter et de réfléchir aux études supérieures qu'ils aimeraient entreprendre.

Enfin, les participants ont pu s'accorder un moment festif à la fin de la première journée, lors d'un spectacle d'improvisation théâtrale de la compagnie des Z'HUMBLES : un spectacle joyeux et participatif, où les comédiens ont sollicité les spectateurs pour qu'ils montent sur scène ou leur proposent des thèmes, comme un inévitable « cours de mathématiques » que nous vous laissons imaginer.

Les participants sont repartis ravis de cette expérience où les mathématiques étaient vivantes, passionnantes, accessibles, et où les élèves ont pu se découvrir une vocation pour la recherche en mathématiques. Nous espérons les retrouver dans quelques années, devenus chercheurs à leur tour, et proposant de nouveaux sujets aux futures générations d'élèves des ateliers MATH.en.JEANS.

N'hésitez pas à rejoindre l'aventure MATH.en.JEANS afin de faire découvrir les mathématiques et la recherche à des élèves, que ce soit en proposant des sujets ou en participant à l'organisation d'un congrès. Pour cela, rien de plus simple, rendez-vous sur : <https://www.mathenjeans.fr/participer>, ou, pour l'Île-de-France, contactez coordination.ile-de-france@mathenjeans.fr. Si vous souhaitez devenir un des chercheurs proposant des sujets pour un atelier, l'association se chargera de vous mettre en relation avec les professeurs d'un atelier.

Recette pour organiser un congrès MATH.en.JEANS

- Assistez au congrès précédent pour visualiser, ou demandez des photos.
- Faites-vous aider par une personne habituée à organiser des événements.
- Faites visiter vos locaux par l'équipe de MATH.en.JEANS, réservez les espaces choisis bien à l'avance.
- Vérifiez combien de participants vous pouvez accueillir, déposez un dossier de sécurité.
- Pensez aux déjeuners : le CROUS peut-il accueillir les participants ? Sinon l'équipe de MATH.en.JEANS peut prévoir des paniers repas.
- Vérifiez si vous disposez de suffisamment de panneaux pour les sessions posters, et si on peut afficher sur les murs.
- Contactez les services de nettoyage. Vérifiez si des frais supplémentaires sont à prévoir et négociez-les à l'avance.
- Trouvez une idée de spectacle. Si vous demandez aux associations étudiantes (club théâtre, etc.), faites-le en tout début d'année.
- Sollicitez des collègues (hommes et femmes) pour les deux conférences, présider les sessions d'exposés des élèves, et vous aider pour la logistique du jour J. Les bénévoles de MATH.en.JEANS et des étudiants peuvent aussi aider.
- Prévoyez l'installation de prises électriques auprès de chaque stand.
- Trouvez des chercheurs pour la rencontre élèves-chercheurs. Des chercheurs présents au congrès pourront compléter le panel, mais assurez-vous d'avoir des femmes.
- Vérifiez que vous pourrez être aidé par le service audiovisuel si vous avez des problèmes de micro ou de projection.
- Echangez régulièrement avec les organisateurs précédents ou l'équipe de MATH.en.JEANS.
- Prévoyez une personne en réserve pour gérer les imprévus le jour J.
- Anticipez la remise en ordre des salles utilisées.
- Mettez en place une signalisation pour guider les participants.
- Dégustez le congrès, appréciez la belle énergie de ces jeunes têtes chercheuses. Ce fut pour nous un vrai plaisir.

Au moment où nous mettons en page, nous apprenons avec une grande émotion le décès de François Parreau. François était depuis de longues années l'un des principaux piliers de l'association MATH.en.JEANS, en particulier de la section d'Île-de-France. Il lui était malheureusement impossible de se rendre sur le site de Dauphine. Malgré cela, il aura été un artisan majeur de l'organisation de ces deux congrès, pensant à tout, et répondant à distance à nos nombreuses questions. Nous sommes heureux d'avoir pu lui montrer en visio la belle atmosphère qui régnait dans ces congrès qui lui doivent tant. Nos pensées vont à toutes celles et tous ceux qui l'ont côtoyé dans l'association, et en particulier à Claude, également très active avec lui au sein de MATH.en.JEANS.

Références

- [1] François PARREAU et Ariane MARTIN. *Congrès MATH.en.JEANS de Paris 2025*.
<https://www.mathenjeans.fr/Congres2025/Paris>.

Ariane MARTIN



Ariane est membre de l'association MATH.en.JEANS et organise chaque année le congrès d'Île de France
Email : ari.martin@laposte.net

Yannick VIOSSAT



Yannick est maître de conférences au CEREMADE. Il a pris beaucoup de plaisir à co-organiser le congrès d'Île-de-France à Dauphine ces deux dernières années.
Email : viossat@ceremade.dauphine.fr

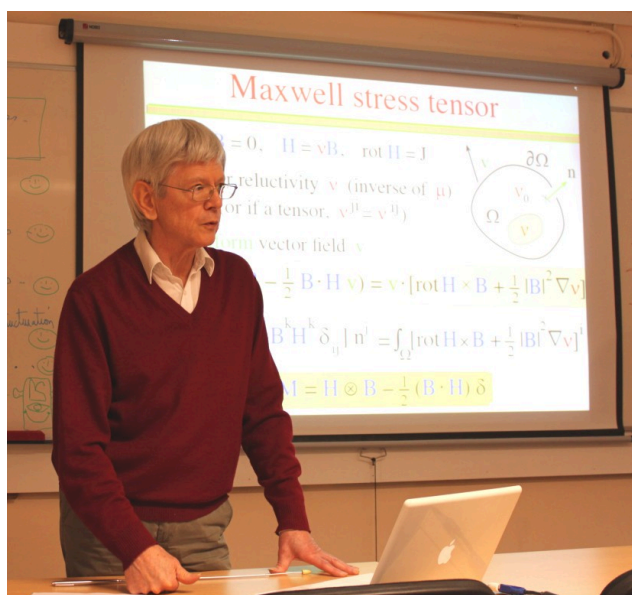
En souvenir d'Alain Bossavit

par :

*Lauri KETTUNEN — Faculty of Information
Technology, University of Jyväskylä*

P. Robert KOTIUGA — Boston University, ECE Dept.

*Francesca RAPETTI — Université Côte d'Azur, Lab. de
Mathématiques*



*Alain Bossavit during a seminar
at the LMSSC, Paris, le 28 mars 2013 (© CNAM)*

Alain Bossavit was born on May the 4th, 1942, in Paris, France. He received the Engineering degree from Ecole Polytechnique, Palaiseau, France, in 1963, and the Ph.D. degree in numerical analysis from Paris 6 University, France, in 1970. He did his Ph.D. under the supervision of Prof. Jacques-Louis Lions. He

worked for Électricité de France, Clamart, between 1971 and 2002. Since 1991, he has been Scientific advisor at the Laboratoire de Genie Electrique de Paris, Ecole Supérieure d'Électricité, Gif-Sur-Yvette, France, where he continued the research also after his retirement from EdF. Between 1997 and 2017, he acted as adjunct professor at the Tampere University of Technology, in Finland, where he received a honorary doctorate on 2002. Since 1974 he has been active in the scientific community of computational electromagnetism including conferences, seminars, schools, research projects and technology development.

A significant amount of engineering design relies on solutions of boundary value problems. Such solutions are formulated and approximated using finite dimensional spaces. Historically numerical techniques moved into the mainstream in late 1940s and early 1950s with programmable digital computers . The first pioneers to use the finite element method worked primarily in solid mechanics, stress analysis, fluid dynamics and thermodynamics. The field of “computational science” was born at this time. Finite element methods became popular in solving electromagnetic boundary value problems only in early 1970s. The interplay between electrical and computer engineering brought a different perspective on software systems, computing platforms, as well as the comprehension in the underlying mathematics. By the turn of the millennium, computational electromagnetism had matured and became one of the leading fields in adopting modern mathematics to create new and better understanding on numerical techniques. This remarkable change in the level of comprehension frames the work of the French mathematician Alain Bossavit.

Alain Bossavit was the primary early advocate for the adoption of Whitney forms in computational electromagnetism. They extended the practice of the finite element to yielded proper solutions representing differential forms in finite dimensional spaces. The subset of Whitney forms called “edge elements” solved the practical 3D problems associated with representing 1-forms and their derivatives (i.e., curl fields in the classical framework) in finite dimensional spaces. Moreover, the framework of Whitney forms also yielded an elegant mathematical framework that explained why problems had arisen at the first place.

Whitney forms are, however, only one aspect of Alain Bossavit’s scientific contributions. As his publications list makes manifest, his contributions cover other fields where industrial problems, such as eddy-current NDT, homogenization, and superconductivity, impacted mainstream mathematical modeling. Close colleagues appreciated both Bossavit’s exceptionally wide mathematical knowledge and his ability to use it creatively in new areas of application. He was *mathematical* in the sense that profound mathematical concepts, structure and understanding were always built from elementary notions.

Bossavit's scientific works are numerous, enclosing : Differential geometry and manifolds, Homology and cohomology, Whitney forms and tensor-valued Whitney forms, Coupled electro-mechanical systems, de Rham complexes, Topics in (electromagnetic) force theory and issues such as magnetoelasticity. One central theme in Bossavit's scientific career is the systematic exploitation of structural properties in electromagnetism. So, what are the building blocks from which electromagnetic theory is made? This question relates the structures of electromagnetic theory –or in a more general sense, *gauge theory*– to software design.

Alain Bossavit passed away on March 2025, the 20th, at the age of 82. It was a privilege to know him and work with him for such a long time. His precious enlightenment on the geometrical side of Maxwell's equations, the mathematical developments around Whitney's finite elements and the discrete de Rham's complex have been of great inspiration. His passion for science was very influential and catching, and it continues to spread internationally, from one generation to the next. Alain's kindness and the many exchanges in different occasions, allowed each of us to grow up scientifically and to have complementary background, skills and knowledge on the application of concepts and quantities in computational electromagnetism and applied mathematics in general. He will be greatly missed by the scientific communities that felt the impact of his work, and much more by his many friends.

Résumé de livre

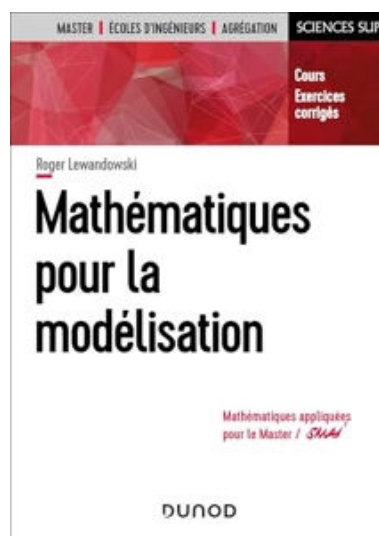
par :

Ana MATOS¹ — Département de Mathématiques,
Laboratoire Paul Painlevé, Université de Lille

MATHÉMATIQUES POUR LA MODÉLISATION PAR ROGER LEWANDOWSKI

Ce livre fournit les outils mathématiques de base nécessaires à la compréhension des techniques de modélisation mathématique. Les chapitres s'enchainent d'une façon très cohérente et complète pour aboutir à l'étude théorique de quelques équations aux dérivées partielles fondamentales. Toutes les définitions nécessaires sont introduites et les résultats démontrés de façon très claire, faisant de ce livre un outil complet et suffisant pour la compréhension de ce domaine des mathématiques appliquées

Les deux premiers chapitres forment un rappel des résultats sur les espaces vectoriels, applications linéaires, géométrie du plan et de l'espace. Le troisième chapitre poursuit une étude dans \mathbb{R}^n avec la dualité en dimension finie, les opérateurs linéaires, les normes, l'orthogonalité et la décomposition spectrale.



Mathématiques Appliquées pour le Master, SMAI, Dunod, IRMAR, Université de Rennes

1. ana.matos@univ-lille.fr

Le chapitre 4 fournit quelques outils d'analyse fonctionnelle. Les espaces fonctionnels indispensables à l'étude des EDP et leurs approximations sont définis ainsi que leurs propriétés fondamentales : les espaces pré-hilbertiens, la dualité, les projections, les espaces de Fourier,... L'importance d'un espace complet (espace de Hilbert) est bien expliquée, ainsi que la notion très importante de convergence faible. Le chapitre se termine avec la preuve du théorème de Lax-Milgram.

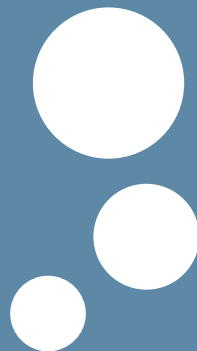
Le chapitre 5 concerne les intégrales sur les courbes et surfaces nécessaires dans le calcul des termes de bord des problèmes d'EDP. Les principaux théorèmes de Green-Ostrogradski et de Stokes qui permettent de relier l'intégrale sur un domaine borné à l'intégrale sur la frontière du domaine sont étudiés, ainsi que les formes différentielles de degré 1.

Après avoir mis en place les outils nécessaires, le chapitre 6 est dédié à l'étude de quelques EDP fondamentales. Il faut donc définir les espaces dans lesquels chercher les solutions. Pour cela l'auteur démarre par la présentation des espaces de Lebesgue, l'espace des distributions et les espaces de Sobolev, qui sont indispensables pour la résolution des EDP. A partir des lois de conservation et du principe fondamental de la dynamique, l'équation de conservation de la masse et les trois équations de Laplace, de la chaleur et des ondes sont déduites, avec leurs solutions fondamentales. Sont ensuite introduites les formulations variationnelles avec différentes conditions aux limites et qui préparent aux différentes méthodes numériques de résolution des EDP.

Le livre se termine par un chapitre d'exercices en grande partie avec corrigés qui permettent de vérifier la bonne compréhension des différents sujets et consolider les connaissances.

C'est un livre que je recommande vivement aux étudiants d'un cursus de master en mathématiques appliquées ou école d'ingénieurs, aux étudiants préparant l'agrégation (pour l'épreuve de modélisation en calcul scientifique), mais aussi aux enseignants de ces matières qui y trouveront une présentation très claire et une source d'exercices.

C'est un livre très pédagogique, où on sent la grande expérience d'enseignement et de recherche de son auteur.



par :

*Cécile LOUCHET¹ — Institut Denis Poisson, Université
d'Orléans*

Il est rappelé aux personnes qui souhaitent faire apparaître un résumé de leur thèse ou de leur HdR que celui-ci ne doit pas dépasser 400 mots ou 3000 caractères. Le non-respect de cette contrainte conduira à une réduction du résumé (pas forcément pertinente) par le rédacteur en chef, voire à un refus de publication.

HABILITATIONS À DIRI- GER DES RECHERCHES

► *Habilitation soutenue par :* **Camille LAURENT**

Contrôle, stabilisation pour diverses EDP

Soutenue le 29 mars 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Ce mémoire d'habilitation est consacré au contrôle, à la stabilisation et à la classification de plusieurs équations aux dérivées partielles. Le manuscrit est composé d'une introduction générale sur les sujets abordés, suivie de 4 parties détaillant ces thématiques. La première partie concerne la quantification du prolongement unique ainsi que ses applications au contrôle exacte des ondes, à la contrôlabilité approchée et à des estimées d'effet tunnel pour des opérateurs hypoelliptiques. En particulier, nous nous intéressons à des

1. cecile.louchet@univ-orleans.fr

cas où les coefficients des équations sont analytiques par rapport à une ou plusieurs variables. La deuxième partie décrit comment des méthodes issues de systèmes dynamiques peuvent être utiles pour la stabilisation et le contrôle d'équations d'ondes semi linéaires. Nous obtenons ainsi des résultats de stabilisation globale sous l'hypothèse de contrôle géométrique ou dans des cas où l'ensemble capté est petit. La troisième partie concerne le coût du contrôle dans différents régimes asymptotiques : l'équation de la chaleur en temps petit et l'équation de transport dans la limite de viscosité évanescence. La quatrième partie décrit des situations où l'on peut classer les solutions d'équations non linéaires elliptiques et d'ondes linéaires qui ont des comportements prescrits à l'infini.

► *Habilitation soutenue par* : **Adrien PETROV**

Contributions à l'étude de problèmes de contact, alliages à mémoire de forme, fluides (in)compressibles et corrosion

Soutenue le 21 février 2025

Institut Camille Jordan, INSA de Lyon

Résumé :

La première partie traite des contacts de solides élastiques, viscoélastiques et plastiques en dynamique. Des résultats d'existence de solutions sont présentés pour différents types de contact (contacts unilatéral et élastoplastique) et pour différents modèles mathématiques (troisième corps, actionneur piézoélectrique, poutre d'Euler-Bernoulli...). Enfin des schémas numériques combinant les éléments finis de Lagrange et la méthode de redistribution de masse, particulièrement bien adaptés pour la résolution de problèmes de contact unilatéral, sont proposés et leur convergence est établie. Une seconde partie est dédiée à la présentation d'un concept de stabilité entre les trajectoires dynamique et quasi-statique ainsi qu'à l'étude de matériaux à mémoire dans le cas des processus indépendants de l'échelle temporelle. Une troisième partie concerne l'écoulement de fluides compressibles et incompressibles dans des domaines minces avec des transferts thermiques. Enfin, la dernière partie est consacrée à un résultat d'existence de solutions pour un système de transport-diffusion avec des applications à des modèles mathématiques de corrosion et d'auto-gravitation.

THÈSES DE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

► *Thèse soutenue par* : Ali BAOUAN

► *Sous la direction de* : Mathieu Rosenbaum (CMAP, École polytechnique) et Sergio Pulido (ENSIIE)

Modélisation statistique pour l'aide à la décision en sports collectifs

Soutenue le 31 mars 2025

CMAP, Institut polytechnique de Paris

Résumé :

Nous développons des méthodes statistiques pour l'analyse de données dans les sports collectifs. Nous nous intéressons à la fois aux dynamiques spatio-temporelles des joueurs et à l'aspect financier du jeu. Notre but est de fournir des outils pour améliorer la prise de décision dans le sport, en portant une attention particulière au cas du football. Nos travaux s'articulent autour de quatre questions de recherche. Dans le premier chapitre, nous proposons une nouvelle modélisation des événements ayant lieu dans un match de football, basée sur des processus de Hawkes. Cela a pour objectif d'évaluer la contribution individuelle à la génération de menaces offensives. Grâce à l'interprétation immigration-naissance des processus de Hawkes, nous introduisons des métriques qui décomposent l'influence d'un joueur en contributions directes et indirectes, révélant ainsi la nature hiérarchique des événements au cours d'un match. Dans le deuxième chapitre, nous abordons la question de la modélisation de l'information spatiale sur le positionnement des joueurs à un instant donné. Pour cela, nous proposons une représentation des configurations de joueurs à chaque instant basée sur le transport optimal. Nous utilisons des projections successives afin d'obtenir une représentation dans un espace euclidien qui préserve une notion de distance interprétable grâce à la métrique sliced-Wasserstein. Ce procédé facilite de nombreuses tâches d'apprentissage. En particulier, il nous permet de mesurer le degré de similarité entre les styles de jeu d'équipes différentes. Dans le troisième chapitre, nous développons un modèle probabiliste visant à identifier systématiquement les formations caractéristiques de chaque équipe et à quantifier le taux de changement de rôles entre les joueurs. En modélisant les positions observées comme une permutation

aléatoire de positions latentes associées à des rôles, notre approche permet de retrouver une structure spatiale claire et intelligible. Notre méthodologie incorpore la possibilité de changements de régime, permettant ainsi de segmenter les matchs en différentes phases de jeu selon la structure de l'équipe. Le problème de la cardinalité de l'ensemble des permutations est réglé au moyen d'une procédure de sélection parcimonieuse fondée sur un critère de recouvrement. Dans la dernière partie, nous combinons des indicateurs de performance avec des attributs spécifiques aux joueurs afin de prédire les valeurs marchandes futures. Pour cela, nous utilisons des méthodes de régression telles que le Lasso et les forêts aléatoires. Cette analyse met en évidence les principaux prédicteurs influençant la valorisation des joueurs, fournissant ainsi des indications concrètes pour l'évaluation des talents et l'élaboration de stratégies de transfert.

► *Thèse soutenue par* : **Thomas BORSONI**

► *Sous la direction de* : Laurent Boudin (LJLL), Laurent Desvillettes (IMJ).

Contributions autour de l'équation de Boltzmann et certaines de ses variantes

Soutenue le 24 mai 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Nous étudions certaines variantes de l'équation de Boltzmann, cette dernière décrivant via une approche classique les gaz raréfiés simples et monoatomiques à l'échelle mésoscopique. Dans un premier temps, nous proposons un cadre général de modélisation de Boltzmann des gaz polyatomiques, englobant une large classe de modèles pré-existants et permettant d'en construire de nouveaux. D'abord présenté pour un gaz simple, ce cadre est ensuite étendu aux mélanges gazeux, pour lesquels on autorise des réactions chimiques binaires. Dans un deuxième temps, nous nous intéressons à un type de gaz polyatomique singulier, au sein duquel les collisions sont résonantes. Nous prouvons une propriété de compacité pour l'opérateur linéarisé lié à ce modèle. Afin de rendre plus flexible le cadre résonant, nous proposons ensuite un formalisme de Boltzmann pour des collisions quasi-résonantes, étudions ses propriétés-clés et menons des expériences numériques pour étayer notre compréhension de celles-ci. Enfin, dans un

troisième temps, nous nous tournons vers une équation de Boltzmann incluant le principe d'exclusion de Pauli, utile notamment pour la description de la distribution d'électrons dans les semi-conducteurs. Nous développons une méthode permettant de transférer certaines inégalités fonctionnelles, liées à l'entropie, connues dans le cas classique, vers ce cas quantique. Par suite, grâce à l'obtention de ces nouvelles inégalités, nous obtenons un taux explicite de relaxation à l'équilibre pour les solutions de l'équation de Boltzmann-Fermi-Dirac homogène pour les potentiels durs avec cut-off.

► *Thèse soutenue par* : **Junyi CHEN**

► *Sous la direction de* : Franck Nicoud (IMAG Montpellier)

Modelling, analysis and numerical simulation of the coagulation cascade

*Soutenue le 16 avril 2025
IMAG, Université de Montpellier*

Résumé :

Coagulation cascade is a series of biochemical processes critical for preventing bleeding and ensuring wound healing of which disorders lead to pathological issues. However, the existing coagulation models, often lacking experimental validation and simplification, present challenges in their practical application for understanding diseases such as thrombosis and haemophilia. This thesis focuses on mathematical modeling for the coagulation cascade, including optimizing parameters, model reduction, and finally application of venous thrombosis. First, a novel optimizer of clotting factors using gradient-based and evolutionary optimization algorithms has been developed and used to fine-tune thrombin coagulation models. It is found that the types of models and selection of variables influence the complexity and the landscape significantly affects the optimization. The novel optimizer improves the efficiency to find the global minimum, especially for a very complex landscape. An other achievement in this thesis is a multi-step reduction approach, simplifying large-scale coagulation models without compromising their predictive capability. This reduction approach combines the advantages of different reduction methods and reduces the size of coagulation models efficiently, while conserving the initial accuracy and robustness. Finally, this thesis presents a 0-D coagulation model for venous thrombosis. This model incorporates time-dependent transport effects derived from

mechanical features of 3-D simulations, along with biochemical interactions from the coagulation cascade. Simulations were conducted for both platelet-based and platelet-free models. The results highlight the critical influence of cascade stimulation, transport effects, and platelet involvement in the development of models for deep venous thrombosis.

► *Thèse soutenue par* : **Liangying CHEN**

► *Sous la direction de* : Emmanuel Trélat (LJLL), Xu Zhang (Sichuan University)

Relations de sensibilité et théorème de vérification pour les systèmes de contrôle stochastiques en dimension infinie

Soutenue le 6 décembre 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Dans cette thèse, nous nous concentrons sur les conditions d'optimalité nécessaires et suffisantes pour les systèmes de contrôle où les contrôles interviennent à la fois dans les termes de dérive et de diffusion. En particulier, nous étudions le principe du maximum de Pontryagin (PMP) et le principe de programmation dynamique (PPD). Notre objectif est d'explorer les relations de sensibilité qui relient les liens entre le PMP et le PPD, ainsi que d'établir le théorème de vérification, qui sert de condition suffisante d'optimalité pour les problèmes étudiés. Dans la première partie de la thèse, nous établissons les relations de sensibilité. Nous commençons par introduire le principe du maximum de Pontryagin (PMP) stochastique dans des espaces de dimension infinie, visant à résoudre les principaux défis inhérents aux problèmes de contrôle optimal régis par des systèmes stochastiques en dimension infinie. Ensuite, nous démontrons le principe de programmation dynamique pour ces systèmes sans utiliser les solutions martingales. Enfin, nous établissons les relations de sensibilité souhaitées. Dans la deuxième partie de la thèse, nous nous concentrons sur le théorème de vérification. Nous démontrons que la démonstration du théorème de vérification nécessite des hypothèses de régularité plus élevées sur la fonction de valeur associée au problème de contrôle optimal, en raison de la présence de l'opérateur linéaire non borné dans l'équation d'état. Nous montrons ensuite que, pour un large éventail d'opérateurs linéaires non bornés, ces hypothèses sont raisonnables.

- *Thèse soutenue par* : **Daniele CORTI**
- *Sous la direction de* : Miguel Fernandez (LJLL) et Guillaume Delay (LJLL).

Méthodes numériques pour l'interaction fluide-structure d'un solide immergé avec amélioration de la conservation de la masse à l'interface

*Soutenue le 27 juin 2024
Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université*

Résumé :

Cette thèse porte sur la modélisation, l'analyse numérique et à la simulation de problèmes d'interaction fluide-structure pour des structures minces immergées dans un fluide visqueux incompressible. La motivation sous-jacente de ce travail est la simulation des phénomènes d'interaction fluide-structure impliqués dans la simulation des valves cardiaques. Du point de vue méthodologique, un accent particulier est mis sur des méthodes avec maillage non conformes qui permettent de garantir la précision du résultat en minimisant le coût computationnel. Un aspect essentiel est de garantir la conservation de la masse à travers l'interface fluide-structure. Une extension de la méthode de maillage non conforme Nitsche-XFEM présentée dans Alauzet et al. (2016) à trois dimensions est d'abord proposée, portant à la fois sur des domaines fluides entièrement et partiellement intersectés. Pour y parvenir, un algorithme de tessellation général et robuste a été développé sans recourir à des générateurs de maillage de type boîte noire. De plus, une nouvelle approche pour imposer la continuité dans des domaines partiellement intersectés est introduite. Cependant, dans les situations impliquant des phénomènes de contact avec de multiples interfaces, l'implémentation informatique devient extrêmement complexe, notamment en 3D. Ensuite, une méthode de domaine fictif innovante d'ordre inférieur est introduite, qui atténue les problèmes inhérents de conservation de la masse résultant de l'approximation continue de la pression en incorporant une seule contrainte de vitesse. Une analyse complète des erreurs a priori pour un problème de Stokes avec une contrainte de Dirichlet sur une interface immergée est fournie. Enfin, cette approche de domaine fictif est formulée dans un cadre d'interaction fluide-structure avec des solides minces et appliquée avec succès pour simuler la dynamique de la valve aortique.

► *Thèse soutenue par* : **Sara COSTA FAYA**

► *Sous la direction de* : Miguel Fernandez (Inria, LJLL), Damiano Lombardi (Inria, LJLL)

Modélisation et simulation numérique appliquées à la prédiction de l'effet des médicaments sur le système cardiovasculaire

Soutenue le 16 décembre 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Cette thèse est consacrée à la modélisation mathématique et à la simulation numérique de l'impact des médicaments sur les tissus cardiovasculaires dans un contexte de pharmacologie de sécurité. Les composés chimiques peuvent influencer la rigidité artérielle en affectant à la fois les composantes actives et passives de la paroi des vaisseaux. Dans la première partie, nous développons et validons un modèle mathématique à partir des résultats expérimentaux obtenus dans l'installation expérimentale ROTSAC (Leloup, 2019), qui permet d'étudier l'influence de vasoconstricteurs et vasodilatateurs sur la rigidité artérielle dans des études pharmacologiques. Dans cette expérience, des segments aortiques sont montés sur deux crochets métalliques parallèles et soumis à une charge dynamique imposée. Nous développons un modèle de coque 3D avec des fibres actives décrivant le comportement du tissu. Les paramètres intervenant dans les lois constitutives du modèle sont identifiés par une méthode d'optimisation à partir de données réelles. Le modèle obtenu est capable de reproduire les données expérimentales et de prédire le comportement du système dans des scénarios autres que ceux utilisés pour l'estimation des paramètres. Cela permet d'évaluer différents scénarios représentant l'impact des molécules sur les contributions actives ou passives de la paroi artérielle. Dans la deuxième partie, nous présentons un modèle mathématique plus complet pour simuler l'installation ex vivo mentionnée précédemment. Ce modèle inclut la mécanique du contact pour prendre en compte les interactions entre le tissu et les composants rigides. Les principales contributions de cette partie concernent l'utilisation d'un modèle de coque 3D et la comparaison de trois méthodes numériques différentes (lagrangien augmenté, Nitsche et pénalisation) appliquées à la mécanique du contact. À notre connaissance, c'est la première fois que la méthode de Nitsche est utilisée dans le cadre des coques 3D. Enfin, nous présentons une analyse comparative entre différentes approches

(réseaux neuronaux artificiels, méthodes statistiques et modélisation mathématique) qui ont été employées dans des études *in vivo* afin d'examiner les effets du vieillissement sur le système cardiovasculaire des chiens. En particulier, la rigidité artérielle est l'un des principaux facteurs liés à l'état de santé cardiovasculaire. Dans cette partie, un modèle oD en boucle fermée pour la circulation globale est développé. Les paramètres relatifs à la rigidité artérielle et à la résistance de la circulation périphérique sont identifiés à partir de données réelles de télémétrie. Le modèle calibré est capable de prédire le comportement du système vasculaire du chien en fournissant des résultats comparables à ceux obtenus avec des méthodes d'apprentissage automatique ou statistiques.

► *Thèse soutenue par* : **Ibrahima DJIBA**

► *Sous la direction de* : Sébastien Tordeux (UPPA), Hélène Barucq (Inria & UPPA).

Méthode de décomposition de domaine par méthode de Trefftz pour la propagation des ondes en géophysique

Soutenue le 27 mars 2025

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Résumé :

Les méthodes de Trefftz sont des méthodes d'éléments finis discontinus, dans lesquelles les fonctions de base sont des solutions locales du problème étudié. Appliquées à des équations d'ondes en régime harmonique, elles ont la particularité de conduire à une formulation variationnelle posée uniquement sur le squelette du maillage, chaque élément étant lié à son voisin via une trace numérique dont la définition détermine l'efficacité de la méthode. Des études montrent que ces méthodes, comme toutes les méthodes de Galerkin discontinues, résistent mieux au phénomène de pollution numérique que les méthodes d'éléments finis connus. De plus, la taille du système linéaire de Trefftz est considérablement réduite, ce qui est très intéressant pour des applications géophysiques impliquant des domaines contenant un très grand nombre de longueurs d'ondes. Cependant, ces méthodes présentent un inconvénient majeur : elles dépendent très fortement des traces numériques qui jouent un rôle central dans la formulation variationnelle du problème. Afin d'explicitier mieux cette dépendance, nous revisitons la méthode de Trefftz écrite dans le formalisme des systèmes de Friedrichs

étendus au régime harmonique. Pour cela, on exprime le problème à l'aide de nouvelles variables, issues de la décomposition spectrale du flux hyperbolique en un flux entrant et un flux sortant. La communication entre les éléments respecte le caractère hyperbolique du problème et la formulation de Trefftz qui en découle est bien posée. La nouvelle méthode est étudiée dans le cas où les espaces d'approximation sont des espaces d'ondes planes. La stabilité de la formulation tendant à s'affaiblir avec le nombre d'ondes planes, nous proposons des techniques de régularisation visant à renforcer la stabilité de la méthode tout en maintenant une bonne précision.

► *Thèse soutenue par* : **Marcel FANG**

► *Sous la direction de* : Pierre-Alexandre Bliman (Inria Paris, Sorbonne Université).

Modélisation mathématique, observation et identification de modèles épidémiologiques avec réinfection

Soutenue le 3 décembre 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Le sujet de ce travail est la modélisation mathématique des maladies infectieuses avec réinfections et l'analyse des modèles correspondants. Nous introduisons d'abord une classe générale de modèles compartimentaux comptant les réinfections, constitués d'un nombre infini d'équations différentielles ordinaires, et nous étudions leur caractère bien posé. La classe proposée permet également de modéliser une transmission hétérogène, dont les caractéristiques dépendent du nombre de réinfections antérieures. Dans le cas homogène (où les réinfections passées n'affectent pas la transmission de la maladie), le comportement global obéit à un modèle compartimental usuel. Des résultats asymptotiques sont établis et des formules donnant le nombre moyen de réinfections à l'équilibre endémique sont données. Nous étudions ensuite un modèle de réinfection à deux étages destiné à la modélisation de maladies pour lesquelles les réinfections ultérieures se comportent différemment de l'infection primaire. Nous décrivons en détail les équilibres du modèle, qui peut contenir jusqu'à trois équilibres endémiques, et étudions la persistance de la maladie. Grâce à la théorie de Li et Muldowney, nous prouvons la convergence asymptotique de chaque trajectoire dans un cas particulier qui peut présenter plusieurs équilibres endémiques.

En utilisant la théorie des semigroupes, nous établissons ensuite le caractère bien-posé d'une classe de modèles structurés à la fois en âge et en nombre de réinfections. Ces derniers sont constitués d'un nombre infini d'équations aux dérivées partielles. Ceci permet de calculer plusieurs quantités intéressantes à l'équilibre endémique, telles que l'âge moyen dans chaque compartiment ou le nombre moyen de réinfections à chaque âge. Nous examinons enfin des questions de théorie du contrôle, plus précisément si l'utilisation de données supplémentaires sur les réinfections peut améliorer l'estimation des paramètres et de l'état. À cette fin, nous étudions l'identifiabilité et l'observabilité d'un modèle SIS, basées sur la mesure du nombre d'infectés et de primo-infectés, et proposons un observateur asymptotique et un observateur adaptatif respectivement pour l'estimation de l'état, et pour l'estimation conjointe de l'état et des paramètres.

► *Thèse soutenue par* : **Willy HAIK**

► *Sous la direction de* : Yvon Maday (LJLL), Ludovic Chamoin (ENS Paris-Saclay).

**Stratégie variationnelle hybride d'assimilation de données
variationnelles pour la surveillance en temps réel de systèmes
dynamiques complexes**

Soutenue le 17 octobre 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Estimer l'état d'un système est une tâche importante pour la surveillance des processus de fabrication. L'objectif de thèse est de développer un modèle hybride qui combine un modèle physique couplé avec des techniques de réduction de modèles et la science des données. Les travaux se basent sur l'extension de la méthode Parametrized Background Data Weak aux problèmes d'évolution temporelle pour la reconstruction de l'état du système et la prédiction dans le temps. Cette méthode fournit un cadre d'assimilation de données non intrusif, en temps réel et in-situ pour les systèmes physiques. A partir d'un ensemble de mesures obtenu séquentiellement, l'idée fondamentale de la formulation proposée est de rechercher une approximation de l'état réel en utilisant la projection sur les données; le premier terme provient d'une estimation du modèle calculée à partir d'un espace

linéaire réduit informé par le modèle mathématique paramétré, tandis que le second terme provient d'une correction construite à partir des observations expérimentales. Tous les développements numériques ont été validés à l'aide de données thermiques synthétiques sur un circuit imprimé. Différents biais testés sur le modèle peuvent être appris via des corrections séquentielles qui permettent d'extraire la physique manquante afin d'enrichir le modèle. L'objectif de prédiction, qui est une tâche importante dans une perspective de contrôle/commande du système, a été atteint avec une évaluation du modèle recalé et une extrapolation des corrections par le biais d'une décomposition spatio-temporelle. En outre, la possibilité de surveiller en temps réel l'état thermique du procédé de fabrication additive à partir d'une caméra thermique in situ illustre la pertinence et la robustesse de la stratégie proposée.

► *Thèse soutenue par* : **Lucas JOURNEL**

► *Sous la direction de* : Pierre Monmarché (LJLL).

Comportement en temps long de quelques processus de Markov, et applications aux algorithmes stochastiques

Soutenue le 3 juin 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Cette thèse est consacrée à l'étude du comportement à long terme de certains processus de Markov apparaissant dans les algorithmes stochastiques. Ces algorithmes sont des variations autour des méthodes de Monte Carlo, qui constituent une classe de techniques d'échantillonnage de mesures de probabilité basées sur des processus de Markov. La thèse est structurée en trois parties, chacune traitant d'un type d'algorithme différent. Les chapitres 1 et 2 portent sur l'échantillonnage des mesures de Gibbs à l'aide de deux processus cinétiques différents. Le chapitre 3 traite de l'optimisation non-convexe en grande dimension par recuit simulé, tandis que le chapitre 4 étudie l'optimisation à l'aide d'un processus commuté. Les chapitres 5, 6 et 7 traitent de l'échantillonnage de mesures quasi-stationnaires basé sur le processus de Fleming-Viot, un système de particules de type Moran. La motivation pour ces algorithmes, et donc pour la plupart des recherches menées dans le cadre de cette thèse, provient de dynamique moléculaire et d'applications en statistiques. En appliquant des méthodes de couplage et

d'équations aux dérivées partielles, nous établirons des garanties de convergence pour ces algorithmes.

► *Thèse soutenue par* : **Clément LASUEN**

► *Sous la direction de* : Xavier Blanc (LJLL)

Schémas préservant l'asymptotique pour l'équation de transport sur maillages 2D non structurés

Soutenue le 18 juillet 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Cette thèse porte sur la conception et l'étude de schémas numériques pour l'équation de transfert radiatif. Cette équation modélise les échanges d'énergie entre le rayonnement et la matière dans le cadre des expériences de fusion par confinement inertiel (FCI). Nous nous concentrons sur la partie de l'équation qui concerne le transport de photons. L'équation obtenue est de type Boltzmann linéaire et admet une limite de diffusion lorsque l'opacité du milieu devient très grande. Nous étudions plusieurs modèles pour le traitement de la variable angulaire : SN, M_1 et P_1 . Nous présentons des schémas préservant l'asymptotique de diffusion (asymptotic preserving, AP en anglais) pour ces modèles et obtenons ainsi de nouveaux schémas de diffusion. Tous les schémas que nous présentons sont valides sur maillages 2D non structurés polygonaux ou coniques. Ces derniers sont des maillages courbes que nous étudions dans cette thèse. Du point de vue théorique, nous prouvons formellement que les schémas sont bien AP et nous calculons des conditions suffisantes sur le pas de temps garantissant la positivité de l'intensité ou de l'énergie radiative. De nombreux exemples numériques illustrent les bonnes propriétés de nos schémas.

► *Thèse soutenue par* : **Fabien LESPAGNOL**

► *Sous la direction de* : Miguel Fernandez (LJLL), Paolo Zunino (Politecnico di Milano).

Une nouvelle méthode numérique pour l'interaction fluide-structure de corps minces dans des écoulements tridimensionnels

Soutenue le 26 mai 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Ce projet de doctorat a pour objectif de développer une nouvelle approche computationnelle pour la simulation de corps élancés immergés dans un écoulement tridimensionnel (3D). Grâce à la configuration géométrique particulière des structures élancées, nous pouvons modéliser ce problème par des équations couplées en dimensions mixtes pour lesquelles les équations d'équilibre du solide sont formulées dans un domaine unidimensionnel (1D). Ce type de problèmes pose plusieurs difficultés à surmonter. D'un point de vue mathématique, ils impliquent de définir des opérateurs de trace bien posés de codimension deux (du domaine 3D au domaine 1D) mais aussi de garantir que les solutions obtenues avec la formulation mixte sont proches de celles obtenues avec une formulation complètement 3D. D'un point de vue computationnel, la formulation mathématique non classique du problème couplé rend également difficile de garantir la convergence des solutions discrètes avec des approches numériques classiques. Les principaux avantages de l'approche que nous présentons dans ce manuscrit résident dans sa solide base mathématique. En effet, tandis que de nombreuses formulations mixtes donnent des solutions avec une faible régularité en raison d'opérateurs de trace mal posés, notre méthode réduite génère des solutions dans des espaces de Hilbert classiques. Cela facilite l'application de méthodes d'approximation basées sur la projection de Galerkin telles que la méthode des éléments finis (MEF). Dans le deuxième chapitre, nous établissons la formulation continue du problème couplé 3D d'interaction fluide-structure en considérant les équations de Navier-Stokes incompressibles pour la description de la dynamique du fluide et un modèle de poutre linéaire de Timoshenko pour la modélisation de la réponse de la structure élancée. Ces modèles sont couplés avec une version en dimensions mixtes des conditions d'interface fluide-structure, associant l'approche de domaine fictif (DF) avec la projection des conditions de couplage cinématique sur un espace de Fourier de dimension finie via des multiplicateurs de Lagrange. Nous développons ensuite une formulation discrète basée sur la méthode des éléments finis et un traitement semi-implicite des conditions

de couplage Dirichlet-Neumann, en utilisant une procédure partitionnée pour la résolution du problème d'interaction fluide-structure. Nous établissons la stabilité énergétique du schéma et fournissons des preuves numériques détaillées sur la précision et la robustesse de la formulation discrète, notamment par rapport à un modèle complet avec des conditions de couplage fluide-structure classiques. Dans les troisième et quatrième chapitres, nous effectuons une analyse mathématique sur l'erreur d'approximation de notre méthode réduite couplée, en examinant les erreurs de modélisation et d'approximation numériques résultant respectivement de la formulation en dimensions mixtes et de la méthode des éléments finis avec domaine fictif. Nous explorons ces aspects dans deux cadres simplifiés. Nous considérons d'abord un problème de Poisson 2D avec une frontière immergée statique et des conditions aux bords de Dirichlet non homogènes. [...]

► *Thèse soutenue par* : **Maxime LIGONNIÈRE**

► *Sous la direction de* : Pierre Gabriel (université de Tours).

Produits de matrices aléatoires et branchement multitype en dimension infinie

Soutenue le 4 avril 2025

Institut Denis Poisson, Université de Tours

Résumé :

Les processus de Galton-Watson forment une large classe de modèles de populations en temps discret, où des individus se reproduisent aléatoirement, de manière asexuée et sans interaction. L'objectif de cette thèse est d'en étudier une variante où chaque individu a un type et la reproduction des individus est influencée par un environnement, représenté par un processus aléatoire stationnaire et ergodique. Plus précisément, la loi de probabilité de la descendance d'un individu dépend à la fois du type de cet individu et de l'état de l'environnement à l'instant où il vit. L'étude de ce processus requiert la compréhension de sa moyenne dite quenched, c'est à dire conditionnelle à la suite des environnements rencontrés par le système. Cette moyenne est alors liée à un produit d'opérateurs linéaires positifs aléatoires, qui agissent sur des espaces de mesures et de fonctions. Dans le cas où les types des individus prennent leurs valeurs dans un ensemble fini, ces opérateurs sont en fait simplement des matrices positives.

La théorie des produits de matrices aléatoires, initiée dans les années 1960, est très riche et a permis d'aboutir récemment à une compréhension fine des processus de Galton-Watson associés. On se concentre ici sur le cas moins exploré où l'ensemble des types possibles est infini. Nous établissons tout d'abord un résultat d'ergodicité pour des produits d'opérateurs aléatoires en dimension finie. Il nécessite l'obtention d'une propriété de contraction projective, qu'on obtient grâce à l'application de minoration de Doeblin sur une chaîne de Markov inhomogène sous-jacente. Pour les processus de Galton-Watson associés, ces résultats d'ergodicité impliquent la croissance exponentielle de la population à un taux déterministe, indépendant de la population initiale et donné par l'exposant de Lyapounov du produit d'opérateurs. De plus, la répartition des types dans la population moyenne ne dépend plus de la population initiale en temps long. De ces résultats en moyenne quenched, nous déduisons tout d'abord l'extinction presque sûre de la population quand l'exposant de Lyapunov est négatif. Ensuite, nous obtenons un théorème de Kesten-Stigum, qui, lorsque l'exposant de Lyapunov est positif, sous de bonnes conditions d'intégrabilité, garantit que sur un événement de probabilité non nulle, la population survit et sa taille croît à une vitesse géométrique déterminée par l'exposant de Lyapunov. De plus, la distribution des types en son sein est celle prévue par la moyenne quenched du processus, qui asymptotiquement ne dépend pas de la population initiale. Nous appliquons ces résultats à une classe de processus modélisant une population structurée en âge (sans notion d'âge maximal) dont les matrices moyennes sont des variantes infinies des matrices de Leslie, utilisées depuis plusieurs décennies en démographie et écologie.

► *Thèse soutenue par* : **Ayoub MANSAR**

► *Sous la direction de* : Frédéric Dias (ENS Paris-Saclay).

**Étude numérique du déferlement des vagues à courte crête :
critères de déferlement, dissipation d'énergie et instabilité
superharmonique**

Soutenue le 24 mars 2025

Centre Borelli, ENS Paris-Saclay, Université de Paris

Résumé :

Cette thèse intègre les effets tridimensionnels dans l'étude du déferlement des vagues à crête courte (SCW), traditionnellement abordé en bidimen-

sionnel. La première partie explore le déferlement en 3D à travers une étude paramétrique utilisant des simulations numériques directes (DNS). Le paramètre θ mesure le degré de tridimensionnalité. Les vagues progressives ($\theta = 90^\circ$) et les cas totalement tridimensionnels ($\theta < 90^\circ$) sont analysés. Les critères géométriques et cinématiques de déferlement, incluant le critère universel cinématique/dynamique, sont évalués. La pente limite bidimensionnelle ($1/\tan(60^\circ) \sim 0,5774$) distingue efficacement déferlement et non-déferlement pour ($\theta \geq 45^\circ$), tandis que les critères cinématiques échouent à la limite des vagues stationnaires. Le modèle de dissipation basé sur la raideur des vagues reste valable jusqu'à ($\theta = 63^\circ$), et la dépendance à la raideur est réduite pour ($\theta \leq 45^\circ$). La seconde partie explore l'instabilité superharmonique (SH), qui pourrait être un mécanisme clé du déferlement localisé (micro-déferlement). Motivés par la proximité entre les observations expérimentales de déferlement et les prédictions issues de l'analyse de stabilité linéaire, nous examinons l'impact de l'instabilité SH sur le déferlement 3D. Les simulations DNS pour ($\theta = 63^\circ$) révèlent des motifs en "fer à cheval" près de la crête, qui évoluent en déferlement localisé. Cette instabilité observée correspond aux fonctions propres SH. Afin de valider ce mécanisme, une campagne DNS 2D utilisant la décomposition en valeurs singulières (SVD) a permis d'extraire les modes instables, montrant une structure dipolaire en accord avec l'instabilité SH.

► *Thèse soutenue par* : **Chabane MEZIANE**

► *Sous la direction de* : Astrid Decoene (université Paris-Saclay), Sébastien Martin (MAP5).

Modélisation mathématique et simulation numérique du transport mucociliaire

*Soutenue le 25 novembre 2024
Université Paris-Saclay*

Résumé :

Le transport de fluides biologiques par le mouvement des cils est un phénomène naturel que l'on retrouve chez presque tous les êtres vivants. Le but de cette thèse est la modélisation et la simulation numérique de la clairance mucociliaire, faisant intervenir l'action des cils sur le fluide visqueux (composé de mucus et du liquide périciliaire), modélisé par des équations de Stokes. Le premier chapitre traite de la modélisation 3D de l'écoulement

du fluide sous l'action des cils, dont la contribution est modélisée par une courbe 1D représentant la ligne centrale du cil, et incluant la stabilité de l'interface PCL-mucus par un mécanisme de tension superficielle. Le problème résultant est un problème de Stokes singulier et non-local, pour lequel nous avons proposé l'analyse mathématique ainsi qu'un algorithme de résolution numérique; des simulations numériques établissent les profils de distribution du champ de vitesse dans le bifluide. Dans le chapitre 2, sous une hypothèse d'arbre bronchique symétrique dyadique, nous avons étudié, dans un modèle 1D issu du modèle 3D précédent, les états d'équilibre de la distribution des couches de mucus résultant de l'activité ciliaire et de la sécrétion du mucus par l'épithélium. Dans le chapitre 3, nous avons étudié la dynamique du mucus dans l'arbre bronchique en prenant en compte également l'influence de l'air qui circule dans la lumière bronchique, pour différents régimes de respiration (normale, exercice, extrême). Les modèles décrits dans cette thèse permettent d'étudier l'impact de paramètres critiques sur l'efficacité de la clairance mucociliaire.

► *Thèse soutenue par* : **Elisa NDIAYE**

► *Sous la direction de* : Antoine Bezat (STMM, BNP Paribas), Emmanuel Gobet (CMAP, École Polytechnique), Céline Guivarch (CIRED, ENPC) et Ying Jiao (IFSA - LSFA, Université Claude Bernard Lyon 1)

Quantification de l'impact des risques climatiques sur le risque de crédit

*Soutenue le 18 mars 2025
CMAP, Institut polytechnique de Paris*

Résumé :

Les tests de résistance sont des exercices prospectifs d'évaluation des risques visant à évaluer la robustesse des institutions financières face à des scénarios macroéconomiques adverses mais plausibles. Ces tests, réalisés régulièrement sur la base du volontariat ou exigés par les régulateurs financiers, permettent de calculer des métriques de risques financiers en fonction des scénarios fournis. Parmi eux, les tests de résistance au risque de crédit se concentrent sur l'estimation des probabilités de défaut (PD) des contreparties dans le portefeuille de crédit d'une banque. Cependant, l'intégration des risques climatiques dans ces tests introduit des défis uniques, tels que la

nécessité d'une modélisation granulaire, l'adaptation dynamique des portefeuilles et la prise en compte d'horizons de scénarios long-termistes. Le modèle couramment utilisé pour les tests de résistance au risque de crédit, connu sous le nom de Asymptotic Single Risk Factor model (ASRF, modèle asymptotique à un seul facteur de risque), ne parvient pas à capturer les dynamiques spécifiques des scénarios climatiques, notamment les effets des risques de transition liés aux changements de politiques, aux évolutions technologiques et au sentiment des consommateurs. Cette thèse relève ces défis en développant des méthodes novatrices pour quantifier le risque de crédit dans le cadre des tests de résistance climatique. Tout d'abord, elle propose un cadre probabiliste pour modéliser les modèles économiques des entreprises et leur adaptation aux scénarios de transition énergétique. Ensuite, ce cadre est étendu pour calculer les PD conditionnelles aux scénarios grâce à un modèle de risque de crédit structurel et path-dépendent, où les deux côtés du bilan sont modélisés comme des processus stochastiques, en utilisant des simulations de Monte Carlo imbriquées. Enfin, elle explore l'impact des anticipations erronées d'une entreprise individuelle concernant les scénarios de transition sur le risque de crédit, en proposant un modèle qui prend en compte une éventuelle réévaluation des anticipations à une date ultérieure. Les résultats montrent que les approches basées sur les coûts réduisent plus efficacement le risque de crédit que les stratégies statiques ou réactives, avec des probabilités de défaut jusqu'à 9 fois plus petites pour les entreprises fortement émettrices. Les stratégies par anticipation parfaite du scénario surpassent les autres dans les scénarios de transition retardée, avec une réduction d'un facteur 6 des PDs par rapport aux méthodes insensibles aux coûts. De plus, les anticipations erronées n'augmentent pas toujours le risque de crédit. En particulier, elles peuvent améliorer les PD si elles conduisent à des émissions relatives de carbone plus faibles que celles prévues avec des anticipations parfaites. Dans le cas contraire, les entreprises ayant des anticipations initiales erronées et défavorables bénéficient systématiquement de la réévaluation de leurs stratégies, réduisant leurs PD jusqu'à 20 fois lorsque des mesures correctives sont appliquées rapidement.

► *Thèse soutenue par* : **Lucas PERRIN**

► *Sous la direction de* : Julien Salomon (Inria Paris, LJLL)

Méthodes de parallélisation et d'assimilation.

Applications aux écoulements gravitaires*Soutenue le 21 novembre 2024**Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université***Résumé :**

Cette thèse s'articule autour de trois concepts : le calcul parallèle, l'assimilation de données via les observateurs de Luenberger, et le calcul d'exponentielle matricielle. Les applications considérées sont principalement liées aux écoulements gravitaires. Le premier chapitre introduit les concepts explorés tout au long de cette thèse. Dans le deuxième chapitre, nous considérons une approximation rationnelle spécifique de la fonction exponentielle pour proposer un algorithme de calcul de l'exponentielle matricielle dans le cas hermitien. En utilisant la décomposition en éléments simples, nous obtenons une méthode parallélisable, où le calcul est réduit à des résolutions indépendantes de systèmes linéaires. Nous analysons les effets des erreurs d'arrondi sur la précision de notre algorithme. Nous montrons l'efficacité numérique de cette méthode et la comparons aux algorithmes de type Krylov. Nous complétons ce travail en présentant l'intégration de notre méthode dans des intégrateurs exponentiels en temps de type Runge-Kutta. Dans le troisième chapitre, nous présentons une stratégie pour coupler un observateur de Luenberger évoluant sur un intervalle de temps non borné avec l'algorithme de parallélisation en temps ParaExp, qui opère sur un intervalle de temps borné. Nous présentons une stratégie qui préserve le taux de convergence de l'observateur malgré la parallélisation en temps. Le chapitre se termine par quelques tests numériques qui démontrent la performance de notre approche. Le quatrième chapitre se concentre sur l'application des observateurs de type Luenberger à un système de linearized waters waves dans le cas d'observation partielle de la surface libre. Nous démontrons que l'observateur ne converge pas en raison d'obstructions liées au mode 0 et aux hautes fréquences dans l'état observé. Nous montrons que la modification de l'observateur par l'ajout de projecteurs de fréquence moyenne nulle et de basses fréquences résout le problème et rétablit la convergence. Enfin, nous étayons nos déclarations théoriques par des tests numériques, qui incluent des exemples dans le cadre concret de l'hydrodynamique.

► *Thèse soutenue par :* **Laurane PREUMONT**

► *Sous la direction de :* Daniel Weisz-Patrault (LMS, École Polytechnique)

et Grégoire Allaire (CMAP, École Polytechnique)

Modèle mécanique rapide multi-fils pour la fabrication additive à base de cordons

*Soutenue le 31 mars 2025
LMS, Institut polytechnique de Paris*

Résumé :

La fabrication additive à base de cordons repose sur le dépôt successif de fils de matière caractérisés par un rapport d'aspect singulier : leur longueur dépasse de plusieurs ordres de grandeur leur section millimétrique. Si cette géométrie suggère naturellement une modélisation unidimensionnelle, la superposition des cordons crée un solide tridimensionnel au comportement mécanique complexe, notamment en raison des gradients thermiques inhérents au procédé. Pour prédire les déformations lors de la fabrication, la simulation numérique est indispensable. L'approche conventionnelle par éléments finis 3D nécessite un maillage très fin, générant des temps de calcul prohibitifs pour les pièces réelles, particulièrement en optimisation où de nombreuses itérations sont requises. Cette thèse vise à développer une stratégie de modélisation rapide des procédés additifs permettant d'évaluer l'état de contrainte des pièces pour limiter les déformations. L'originalité réside dans le développement du modèle QuadWire qui, plutôt que de raffiner le maillage 3D, propose une description enrichie du cordon comme structure unidimensionnelle à quatre particules par point matériel. Cette cinématique capture la complexité des états mécaniques 3D tout en réduisant significativement les degrés de liberté. Le chargement est appliqué via des déformations libres calculées par un logiciel thermique rapide. Le comportement élastique s'inscrit dans le cadre des matériaux standards généralisés, permettant des extensions futures. Les paramètres sont identifiés par comparaison avec un modèle 3D raffiné. Le manuscrit comprend trois parties principales précédées de rappels théoriques sur la modélisation multiparticulaire, l'optimisation sous contrainte et l'état de l'art en simulation de fabrication additive. Les fondements théoriques du modèle QuadWire sont d'abord présentés, en justifiant tous les choix axiomatiques qui mènent aux efforts généralisés, puis les équations d'équilibre sont établies par le principe des puissances virtuelles. L'implémentation numérique aux éléments finis linéaires est ensuite détaillée, démontrant des gains significatifs en degrés de liberté. Enfin, deux chapitres d'optimisation traitent de l'identification

des paramètres matériau et du développement d'un schéma d'optimisation pour la contre-déformée. Les contributions principales concernent le développement théorique du modèle, son implémentation modulaire en accès libre, et ses applications pratiques en optimisation de forme sous contrainte. Cette approche innovante permet de réduire significativement les temps de calcul tout en maintenant une précision satisfaisante. La diffusion du code en accès libre favorisera ses futurs développements.

► *Thèse soutenue par* : **Robin ROUSSEL**

► *Sous la direction de* : Ugo Boscain (CNRS, LJLL, équipe Inria CAGE), Mario Sigalotti (LJLL, équipe Inria CAGE)

Confinement magnétique dans les stellarators : champs harmoniques et différenciation de forme

Soutenue le 9 décembre 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Dans cette thèse, nous considérons des problèmes de différenciation de forme de champs harmoniques ayant pour applications l'étude de propriétés de confinement magnétique dans des stellarators. Les stellarators sont des réacteurs à fusion ayant comme objectif de confiner un plasma dans une enceinte toroïdale à l'aide de champs magnétiques. Contrairement aux tokamaks, les stellarators n'induisent pas directement de courant électrique dans le plasma, et les champs magnétiques utilisés peuvent donc être considérés comme des champs harmoniques en première approximation. Nous considérons ainsi dans cette thèse comment les variations de la forme géométrique du plasma modifient le champ harmonique associé ainsi que certaines de ses propriétés. Nous étudions ainsi dans un premier chapitre le problème général de différenciation de forme des champs harmoniques dans des domaines toroïdaux. Dans un deuxième chapitre, nous définissons une fonction de forme correspondant à l'hélicité des champs harmoniques et étudions les problèmes de différenciation et d'optimisation de forme associés. Enfin, nous étudions dans un troisième chapitre la dynamique des applications de Poincaré associées aux champs harmoniques via une approche de différenciation de forme.

► *Thèse soutenue par* : **Oscar RUZ NÚÑEZ**

► *Sous la direction de* : Miguel Fernandez (Inria, LJLL), Dominique Chapelle, Marina Vidrascu

Modélisation mathématique et simulation numérique de l'hémodynamique du cœur gauche avec interaction fluide-structure

Soutenue le 31 janvier 2025

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Cette thèse est consacrée à la modélisation mathématique et à la simulation numérique de certains phénomènes d'interaction fluide-structure (FSI) impliqués dans le cœur gauche. Afin de contourner la complexité des systèmes couplés résultants, un schéma de couplage faible basé sur les conditions de Robin est proposé. La stabilité de cette méthode est analysée à l'aide d'arguments énergétiques dans un cadre général non-linéaire, démontrant sa stabilité inconditionnelle. Un modèle FSI de l'hémodynamique du cœur gauche est proposé, qui combine un modèle électromécanique bi-ventriculaire avec les équations de Navier-Stokes et une formulation réduite générale de la dynamique des valves. En particulier, un nouveau modèle de valve réduite avec des fondements mathématiques plus solides est introduit. La complexité du système couplé résultant est diminuée au niveau discret en résolvant le couplage à l'interface avec le schéma de couplage faible proposé. Des estimations d'énergie sont dérivées à la fois pour les systèmes continus et discrets. Un nouveau modèle électromécanique de l'oreillette gauche est proposé à l'aide d'une formulation de coque-3D, qui est spécialement conçue pour tenir compte de la nature mince du tissu auriculaire. Une attention particulière est également accordée aux caractéristiques intrinsèques de l'oreillette, telles que sa propagation électrique complexe et l'hétérogénéité de la distributions des fibres. Enfin, un modèle FSI pour l'oreillette gauche est introduit, en s'appuyant sur le modèle électromécanique coque-3D et le schéma de couplage faible proposé. Les capacités de toutes les approches proposées sont illustrées dans des nombreux études numériques.

► *Thèse soutenue par* : **Thomas SAIGRE**

► *Sous la direction de* : Christophe Prud'homme (université de Strasbourg) et Marcela Szopos (université Paris-Cité).

Modélisation mathématique, simulation et réduction d'ordre de flux oculaires et leurs interactions : Construire le jumeau numérique de l'œil*Soutenue le 20 décembre 2024**Institut de Recherche Mathématique Avancée, Université de Strasbourg et CNRS*

Résumé :

Le corps humain est un système complexe, l'œil humain n'y fait pas exception. Malgré les avancées significatives de la recherche dans le domaine médical, de nombreuses questions sur son fonctionnement les pathologies qui y sont liées restent sans réponse. En complément des études cliniques, l'utilisation de modèles mathématiques et computationnels a permis de révéler des mécanismes complexes de la physiopathologie humaine. Grâce à sa connexion spéciale avec le cerveau, l'œil est considéré comme une fenêtre vers celui-ci, et permet un accès non invasif à un ensemble de marqueurs biologiques qui pourraient aider au diagnostic de maladies neuro-dégénératives. C'est pour cela qu'il est crucial de comprendre le comportement de l'œil, des maladies qui y sont liées et des traitements qui peuvent être appliqués. Dans cette thèse, nous nous concentrons sur la modélisation mathématique et la simulation numérique de flux oculaires dans l'œil humain, particulièrement sur le transfert de chaleur couplé au flux d'humeur aqueuse dans les chambres antérieure et postérieure. Ces méthodes doivent par ailleurs passer par une phase de validation avec des données cliniques, pour s'assurer de leur validité. Dans les modèles bio-physiques développés, de nombreux paramètres interviennent. Ceux-ci peuvent être spécifiques à chaque patient ou venir de conditions extérieures. Afin de comprendre comment ces paramètres influent le comportement de l'œil, et comment ils peuvent être utilisés pour diagnostiquer des maladies, et éventuellement aider les cliniciens à choisir le meilleur traitement, une analyse de sensibilité globale a été menée. Une telle étude requiert un grand nombre de simulations, qui se révèle être très coûteux en temps de calcul pour des modèles complexes tels que ceux utilisés dans le cadre de cette thèse. Pour réduire ce coût, nous avons développé des méthodes de réduction de modèle par la méthode des bases réduites certifiées, qui permettent de réduire la taille des problèmes à résoudre, tout en conservant la précision des résultats.

► *Thèse soutenue par* : **Assane SAVADOGO**

► *Sous la direction de* : Pierre-Alexandre Bliman (Inria, LJLL), Boureima Sangaré (LMB)

**Modélisation et étude mathématique d'une infection
épidémiologique dans une communauté écologique et au sein
d'une population en commutation**

Soutenue le 16 décembre 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Les travaux présentés dans cette thèse s'inscrivent dans le cadre de la modélisation et de l'analyse mathématique d'une maladie infectieuse au sein d'une communauté écologique, ainsi que dans des populations en commutation, basées sur une approche originale de la mobilité des individus. Le cadre théorique mathématique que nous adoptons pour la mise en place de nos modèles repose sur des systèmes d'équations différentielles ordinaires et des systèmes non linéaires à commutation. Nous avons structuré notre travail en deux grandes parties. La première partie est consacrée à l'analyse mathématique et à la simulation numérique des modèles éco-épidémiologiques. L'objectif principal est d'étudier les effets de certains paramètres biologiques sur la dynamique d'espèces en interaction, soumises à une maladie infectieuse ou non, dans un écosystème. À cette fin, nous proposons des systèmes écologiques suivant le modèle proie-prédateur, en présence ou non de maladies infectieuses. Nos modèles sont régis par une réponse fonctionnelle de type Holling II, qui modélise la stratégie de prédation. Une analyse mathématique approfondie des modèles permet d'établir les critères d'existence, de positivité et de bornage des solutions. L'étude de la stabilité des états d'équilibre est réalisée principalement à l'aide des critères de Routh-Hurwitz, du théorème de Poincaré-Bendixson, du critère de Dulac, ainsi que par la construction de fonctions de Lyapunov appropriées, combinée avec le principe d'invariance de LaSalle. Des simulations numériques ont été effectuées pour mettre en évidence l'effet de ces paramètres biologiques sur la dynamique des espèces en interaction et l'apparition de cycles limites. Dans la deuxième partie de notre thèse, nous nous intéressons à la modélisation et à l'analyse mathématique de la dynamique spatio-temporelle de la propagation épidémique à travers les commutations de différentes sous-populations, qui s'étendent sur plusieurs classes (localités).

Nos modèles reposent sur des systèmes de mobilité des sous-populations, prenant diverses configurations, ce qui conduit à plusieurs approches de la modélisation spatiale : la formulation de modèles de populations partitionnées, c'est-à-dire des systèmes avec plusieurs sous-populations en contact stationnaire, ainsi que des modèles épidémiologiques de populations en commutation, où les schémas de contact évoluent au fil du temps. Le cadre mathématique que nous utilisons pour étudier le comportement des solutions particulières repose sur les techniques de Perron-Frobenius et de Metzler, ainsi que sur la théorie de Floquet. En nous inspirant du cadre d'analyse mathématique de P. van den Driessche et J. Watmough (2002), nous étudions l'existence des états d'équilibre et des points d'équilibre sans maladie, tout en calculant la valeur du nombre de reproduction de base R_0 . Nous démontrons ensuite que la stabilité des points d'équilibre sans maladie des modèles est gouvernée par R_0 .

► *Thèse soutenue par* : **Michel Fabrice SERRET**

► *Sous la direction de* : Laurent Boudin (LJLL), Yvon Maday (LJLL), Thomas Ayrat (Eviden Quantum Lab).

Analyse d'algorithmes quantiques variationnels pour la résolution d'équations différentielles en présence de bruit quantique : application à l'équation de Gross-Pitaevskii stationnaire

Soutenue le 8 novembre 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

Les algorithmes quantiques variationnels (VQAs) ont été proposés pour la résolution d'équations différentielles partielles sur des ordinateurs quantiques bruités. Cette thèse se concentre sur l'analyse des VQAs pour l'équation stationnaire de Gross-Pitaevskii (GPE), à la fois dans des conditions idéales (sans bruit) et en présence de bruit quantique, en fournissant des bornes d'erreur, des propriétés de convergence et des estimations du nombre d'échantillons nécessaires. Un concept central de cette thèse consiste en l'utilisation de la relation entre la représentation des fonctions et des opérateurs fonctionnels sur les rationnels dyadiques, via la base de Walsh, et l'encodage des fonctions et des opérateurs pour des systèmes quantiques à N qubits à travers les opérateurs de Pauli et leurs états propres. Dans le

chapitre 1, nous relient les opérateurs de Pauli des systèmes quantiques à N qubits avec la base de Walsh sur les rationnels dyadiques à N bits, en présentant de nouvelles bornes d'erreur pour la convergence de la série de Walsh à N bits pour les fonctions dans $H^1(0, 1)$ et en présentant quelques résultats sur la représentation des fonctions de la base de Fourier dans la base de Walsh. Dans le chapitre 2, nous analysons les VQAs pour la GPE sans bruit, en détaillant le cadre mathématique, la discrétisation et l'analyse a priori de l'erreur. Nous introduisons de nouveaux estimateurs d'énergie, soit basés sur la décomposition de Walsh des opérateurs, soit obtenus par des méthodes inductives, et nous les comparons à l'échantillonnage direct, dans la base diagonale des opérateurs, et à la méthode du test de Hadamard. Nos résultats montrent qu'en l'absence de bruit, les méthodes les plus prometteuses pour l'estimation de l'énergie sont l'échantillonnage direct dans la base diagonale, offrant la plus faible variance et les besoins en échantillons les plus faibles. Dans le chapitre 3, nous examinons plus en détail l'impact du bruit quantique sur l'estimation de l'énergie. Le bruit dépolarisant introduit un biais et modifie la variance des estimateurs. Nous montrons que les estimateurs de Pauli sont les moins affectés par le bruit, en raison de la taille réduite des circuits nécessaires, surpassant les autres, à la fois sans mitigation, en raison d'un biais plus faible, et avec mitigation, car leur efficacité en termes d'échantillons est moins affectée. Cette recherche fournit une base pour l'utilisation des VQAs pour résoudre des équations différentielles partielles sur des ordinateurs quantiques, offrant des estimations réalistes des coûts computationnels de la partie estimation de l'énergie des algorithmes. De plus, les connaissances acquises peuvent contribuer au développement d'algorithmes quantiques pratiques pour l'encodage en blocs des opérateurs différentiels et de leurs opérateurs d'évolution associés.

► *Thèse soutenue par* : **Agustin SOMACAL**

► *Sous la direction de* : Albert Cohen (LJLL), Olga Mula Hernandez (Eindhoven).

Réduction de modèle pour la simulation directe et les problèmes inverses : vers les approches non-linéaires

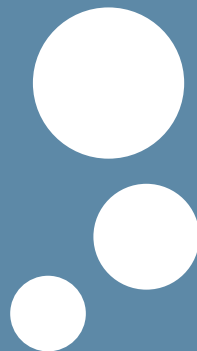
Soutenue le 6 mai 2024

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université

Résumé :

La réduction de modèle est une technique utilisée pour calculer des approximations rapides et précises des états de systèmes physiques, décrits par des Équations aux Dérivées Partielles (EDP) paramétriques. Dans le cadre classique, un sous-espace linéaire est construit dans une étape offline en utilisant un ensemble de descriptions à haute résolution des états possibles du système d'intérêt. Ensuite, le sous-espace est utilisé pour résoudre rapidement et avec précision des problèmes directes ou inverses. Il est connu que ces stratégies peuvent bien approximer la solution des EDP elliptiques avec peu d'éléments de base mais échouent sur les EDP hyperboliques ou lorsque les états présentent des discontinuités. Dans ce contexte, cette thèse se concentre sur le développement de stratégies non linéaires efficaces pour aborder les limitations des espaces linéaires. Le Chapitre 2 étend les garanties d'approximation offertes par les espaces linéaires pour l'équation de diffusion stationnaire pour des niveaux extrêmes de contraste dans les champs de diffusion. Le Chapitre 3 présente un cadre théorique pour analyser l'efficacité des stratégies non linéaires pour les problèmes inverses tandis que le Chapitre 4 se concentre sur la mise en œuvre pratique des techniques d'ordre élevé pour reconstruire localement des interfaces à partir des moyennes. Dans le Chapitre 5, nous montrons une méthode pour accélérer la reconstruction de fonctions caractéristiques en 1d par une stratégie d'apprentissage automatique entraînée à fournir une correspondance entre les valeurs des coefficients de Fourier d'ordre inférieur et celles d'ordre supérieur. Dans le Chapitre 6, nous portons notre attention sur une autre technique d'apprentissage connue sous le nom de réseaux neuronaux informés par la physique (PINN) pour traiter une équation de transport-diffusion linéaire lorsque la diffusivité tend vers zéro et que des chocs apparaissent. Enfin, dans le Chapitre 7, nous appliquons une combinaison de méthodes linéaires et non linéaires à un scénario réel dans lequel l'objectif est de prédire la pollution en tout point d'une ville en utilisant des sources de données hétérogènes telles que des séries temporelles de pollution sur des emplacements spécifiques, la géométrie des rues et les informations de trafic de Google Maps.

Annonces de colloques



par :

*Thomas HABERKORN¹ – Institut Denis Poisson,
Université d'Orléans, Responsable de la rubrique
« Annonces de colloques »*

JUIN 2025

► CONFERENCE "CONTROL OF PDEs AND RELATED TOPICS"

du 30 Juin au 4 Juillet 2025, à Toulouse

<https://indico.math.cnrs.fr/event/12315/overview>

► JOURNÉES DE PROBABILITÉS 2025

du 30 Juin au 4 Juillet 2025, à Marseille

<https://www.i2m.univ-amu.fr/journee-de-proba-2025/>

JUILLET 2025

► WORKSHOP ON MARKOV PROCESSES AND EXTENSIONS (MaSeMo) : MARKOV, SEMI-MARKOV MODELS AND ASSOCIATED FIELDS

du 1 au 4 Juillet 2025, à Sorbonne Université

<https://masemo.sciencesconf.org/>

1. thomas.haberkorn@univ-orleans.fr

► MEETING ON NUMERICAL ANALYSIS OF PDE

du 2 au 4 Juillet 2025, à Talca (Chili)

<https://www.ci2ma.udec.cl/TN/>

► INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL CONTACT MECHANICS (ICCCM 2025)

du 2 au 4 Juillet 2025, à Munich (Allemagne)

<https://www.unibw.de/icccm2025>

► SUMMER SCHOOL ON SAMPLING HIGH-DIMENSIONAL PROBABILITY MEASURES WITH APPLICATIONS IN (NON)EQUILIBRIUM MOLECULAR DYNAMICS AND STATISTICS

du 7 au 11 Juillet 2025, à Birmingham (Angleterre)

<https://www.cecarn.org/workshop-details/summer-school-on-sampling-high-dimensional-probability-measures-with-applications-in-non-equilibrium-molecular-dynamics-and-statistics-1448>

► SUMMER SCHOOL AND CONFERENCE ON MATHS AND MUSIC

du 14 au 27 Juillet 2025, à Chania (Grèce)

<https://www.festum-pi.eu/>

► 16TH VIENNESE CONFERENCE ON OPTIMAL CONTROL AND DYNAMIC GAMES

du 15 au 18 Juillet 2025, à Vienne (Autriche)

<https://vc2025.conf.tuwien.ac.at/>

► CENTRE D'ÉTÉ MATHÉMATIQUE DE RECHERCHE AVANCÉE EN CALCUL SCIENTIFIQUE (CEMRACS 2025) SUR LE QUANTUM COMPUTING

du 15 Juillet au 22 Août 2025, à Luminy

<https://cemracs2025.math.cnrs.fr/>

► CONFERENCE ON STOCHASTIC PROGRAMMING (ICSP)

du 28 Juillet au 1er Août 2025, à Champs-sur-Marne (Ecole des Ponts)

<https://www.icsp2025.org>

SEPTEMBRE 2025

- FRENCH-JAPANESE CONFERENCE ON PROBABILITY AND INTERACTIONS AT WASEDA UNIVERSITY

du 1 au 5 Septembre 2025, à Tokyo (Japon)

<https://sites.google.com/view/frenchjapaneseconference/>

- EUROPEAN CONFERENCE ON NUMERICAL MATHEMATICS AND ADVANCED APPLICATIONS (ENUMATH 2025),

du 1 au 5 Septembre 2025, à Heidelberg (Allemagne)

<https://www.enumath2025.eu/>

OCTOBRE 2025

- CONFERENCE ON GEOMETRIC STRUCTURES OF STATISTICAL AND QUANTUM PHYSICS, INFORMATION GEOMETRY, AND MACHINE LEARNING (GSI'25)

du 29 au 31 Octobre 2025, à Saint-Malo

<https://conference-gsi.org/>

- COLLOQUE SUR LA MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DU COMPORTEMENT DE L'HYDROGÈNE DU SOUS-SOL (GdR HydroGEMM -2025 : H₂ SOUS-SOL)

du 30 au 31 Octobre 2025, à Strasbourg

<https://hydrogemm-2025.sciencesconf.org/>

JUIN 2026

► 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CURVES AND SURFACES

du 8 au 12 Juin 2026, à Saint-Malo

<https://cs2026.sciencesconf.org/>

► INTERNATIONAL ONLINE CONFERENCE ON MATHEMATICS AND APPLICATIONS

du 10 au 12 Juin 2026, en ligne

<https://sciforum.net/event/IOCMA2026>

Correspondantes et correspondants locaux

Amiens *Vivien Desveaux*
LAMFA
Univ. de Picardie Jules Verne
33 rue Saint Leu
80039 Amiens CEDEX 01
☎ 03 22 82 75 16
vivien.desveaux@u-picardie.fr

Angers *Frédéric Proïa*
LAREMA
Univ. d'Angers
2 bd Lavoisier
49045 Angers CEDEX 01
☎ 02 41 73 50 28 – 📠 02 41 73 54 54
frederic.proia@univ-angers.fr

Antilles-Guyane *Célia Jean-Alexis*
Univ. des Antilles et de la Guyane
Campus de Fouillole - BP 250
97157 Pointe-à-Pitre Cedex
☎ (590) 590 48 30 88 📠 (590) 590 48 30 86
celia.jean-alexis@univ-ag.fr

Avignon *Céline Lacaux*
Dépt de Mathématiques
Univ. d'Avignon
33 rue Louis Pasteur
84000 Avignon

celine.lacaux@univ-avignon.fr

Belfort *Michel Lenczner*
Lab. Mécatronique 3M
Univ. de Technologie de Belfort-
Montbelliard
90010 Belfort CEDEX
☎ 03 84 58 35 34 – 📠 03 84 58 31 46
Michel.Lenczner@utbm.fr

Bordeaux *Lisl Weynans*
Institut de Mathématiques
Univ. Bordeaux I
351 cours de la Libération - Bât. A33
33405 Talence CEDEX
☎ 05 40 00 35 36
lisl.weynans@math.u-bordeaux1.fr

Brest *Piernicola Bettiol*
Laboratoire de Mathématiques de Bre-
tagne Atlantique,
Université Bretagne-Sud,
6 avenue Le Gorgeu, CS 93837,
29238 BREST cedex 3
☎ 02 98 01 73 86 – 📠 02 98 01 61 75
Piernicola.Bettiol@univ-brest.fr

Caen *Leonardo Baffico*
Groupe de Mécanique, Modélisation
Mathématique et Numérique
Lab. Nicolas Oresme
Univ. de Caen, BP 5186
14032 Caen CEDEX
☎ 02 31 56 74 80 – 📠 02 31 56 73 20
leonardo.baffico@unicaen.fr

Calais *Antoine Benoit*
LMPA
Centre Universitaire de la Mi-voix
50 rue F. Buisson, BP 699
62228 Calais CEDEX.
☎ 03 21 46 55 83
Carole.Rosier@lmpa.univ-
littoral.fr

Centrale Supélec*Anna*

Rozanova-Pierrat
Laboratoire MICS, Centrale Supélec,
Batiment Bouygues,
3, rue Joliot Curie,
91190 Gif-sur-Yvette
anna.rozanova-
pierrat@centralesupelec.fr

Cergy*Elisabeth Logak*

Dép. de Mathématiques,
Univ. de Cergy-Pontoise / Saint-Martin
2 av. Adolphe Chauvin
95302 Cergy-Pontoise CEDEX
☎ 01 34 25 65 41 – 📠 01 34 25 66 45
elisabeth.logak@u-cergy.fr

Chine*Claude-Michel Brauner*

IMB, Université de Bordeaux I
351 cours de la Libération
Bât. A33
33405 Talence CEDEX
☎ 05 40 00 60 50
brauner@math.u-bordeaux.fr

Clermont-Ferrand*Arnaud Munch*

Laboratoire de Math. Blaise Pascal,
Université Clermont Auvergne,
Campus Universitaire des Cezeaux,
3, place Vasarely, 63178 Aubiere Cedex
☎ 04 73 40 79 65 – 📠 04 73 40 70 64
Arnaud.Munch@math.univ-bpclermont.fr

Compiègne*Antoine Zurek*

Laboratoire de Mathématiques
Appliquées de Compiègne
Univ. de Technologie, BP 20529
60205 Compiègne CEDEX
antoine.zurek@utc.fr

Dijon*Alexandre Cabot*

Institut de Mathématiques
Univ. de Bourgogne
BP 47870
21078 Dijon CEDEX
alexandre.cabot@u-bourgogne.fr

École Polytechnique*Nicole Spillane*

CMAF, École Polytechnique
91128 Palaiseau
nicole.spillane@cmap.polytechnique.fr

ENS Cachan*Laure Quivy*

CMLA, ENS Cachan
61 av. du Président Wilson
94235 Cachan CEDEX
☎ 01 47 40 59 12
quivy@clma.ens-cachan.fr

ENS Paris*Bertrand Maury*

DMA, Ecole Normale Supérieure
45 rue d'Ulm,
75230 Paris CEDEX
☎ 01 44 32 20 80
bertrand.maury@ens.fr

EHESS*Amadine Aftalion*

CAMS, EHESS
54, bd. Raspail,
75270 Paris CEDEX 06
☎ 01 49 54 20 84
amandine.aftalion@math.cnrs.fr

États-Unis*Rama Cont*

IEOR, Columbia University
316 S. W. Mudd Building
500 W. 120th Street, New York,
New York 10027 – États-Unis
☎ + 1 212-854-1477
Rama.Cont@columbia.edu

Evry*Stéphane Menozzi*

LPMA, Sorbonne Université
4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05
stephane.menozzi@univ-evry.fr

Evry Génopole*Laurent Denis*

Dpt de Math.
Univ. du Maine
72085 Le Mans
☎ 01 64 85 34 98
ldenis@univ-lemans.fr

Franche-Comté*Nabile Boussaid*

Lab. de mathématiques
UFR Sciences et Techniques
16 route de Gray
25030 Besançon CEDEX
☎ 03 81 66 63 37 – 📠 03 81 66 66 23

boussaid.nabile@gmail.com

Grenoble *Brigitte Bidegaray*

Laboratoire Jean Kuntzmann,
Université Grenoble Alpes,
Bâtiment IMAG, CS 40700,
38058 GRENOBLE CEDEX 9
☎ 04 76 57 46 10 – 📠 04 76 63 12 63
Brigitte.Bidegaray@univ-grenoble-
alpes.fr

Israël *Ely Merzbach*

Dept of Mathematics and Computer
Science
Bar Ilan University Ramat Gan.
Israel 52900
☎ + 972 3 5318407/8 – 📠 + 972 3 5353325
merzbach@macs.biu.ac.il

La Réunion *Philippe Charton*

Dép. de Mathématiques et Informatique
IREMIA
Univ. de La Réunion
BP 7151
97715 Saint-Denis Messag CEDEX 9
☎ 02 62 93 82 81 – 📠 02 62 93 82 60
Philippe.Charton@univ-reunion.fr

Rouen *Ioana Ciotir*

Laboratoire de Mathématiques / LMI
INSA Rouen Normandie
Avenue de l'Université
76801 Saint-Étienne-du-Rouvray

Ioana.Ciotir@insa-rouen.fr

Le Havre *Adnan Yassine*

IUT du Havre
Place Robert Schuman
BP 4006
76610 Le Havre.

☎ 02 32 74 46 42 – 📠 02 32 74 46 71
adnan.yassine@iut.univ-lehavre.fr

Le Mans *Alexandre Popier*

Dép. de Mathématiques
Univ. du Maine
Av. Olivier Messiaen
72085 Le Mans CEDEX 9

☎ 02 43 83 37 19 – 📠 02 43 83 35 79
Alexandre.Popier@univ-lemans.fr

Lille *Caterina Calgaro*

Lab. de Mathématiques Appliquées
Univ. des Sciences et Technologies de
Lille
Bat. M2, Cité Scientifique
59655 Villeneuve d'Ascq CEDEX
☎ 03 20 43 47 13 – 📠 03 20 43 68 69
Caterina.Calgaro@univ-lille1.fr

Limoges *Samir Adly*

LACO
Univ. de Limoges
123 av. A. Thomas
87060 Limoges CEDEX
☎ 05 55 45 73 33 – 📠 05 55 45 73 22
adly@unilim.fr

Lorraine-Metz *Jean-Pierre Croisille*

Institut Élie Cartan de Lorraine,
Université de Lorraine - Metz,
3 rue Augustin Fresnel, BP 45112,
57073 Metz, Cedex 03
☎ 03 87 31 54 11 – 📠 03 87 31 52 73
jean-pierre.croisille@univ-
lorraine.fr

Lorraine-Nancy *Denis Villemonais*

Institut Élie Cartan de Lorraine
Université de Lorraine - Nancy,
BP 239
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy
☎ 03 83 68 45 95 – 📠 03 83 68 45 61
denis.villemonais@univ-lorraine.fr

Lyon *Benoit Fabreges*

Institut Camille Jordan,
Univ. Claude Bernard Lyon 1
43 b^d du 11 novembre 1918
69622 Villeurbanne CEDEX
fabreges@math.univ-lyon1.fr

Marne la Vallée *Alain Prignet*

Univ. de Marne-la-Vallée, Cité Descartes
5 b^d Descartes
77454 Marne-la-Vallée CEDEX
☎ 01 60 95 75 34 – 📠 01 60 95 75 45
alain.prignet@univ-mlv.fr

Maroc*Khalid Najib*

École Nationale de l'Industrie Minérale
B^d Haj A. Cherkaoui, Agdal
BP 753, Rabat Agdal 01000
Rabat
Maroc
☎ 00 212 37 77 13 60 – 📠 00 212 37 77 10 55
najib@enim.ac.ma

Marseille*Loïc Le Treust*

LATP
Université Paul Cézanne
Faculté des Sciences et Techniques de St
Jérôme, Case Cour A
Av. Escadrille Normandie-Niemen
13397 Marseille Cedex 20, France ☎ 04 91
28 88 40 – 📠 01 91 28 87 41
loic.le-treust@univ-amu.fr

Montpellier*Vanessa Lleras*

IMAG,
Univ. Montpellier
Pl. Eugène Bataillon
34090 Montpellier
☎ 04 67 14 32 58 – 📠 04 67 14 35 58
vanessa.lleras@umontpellier.fr

Nantes*Anaïs Crestetto*

Université de Nantes
2, rue de la Houssinière - BP92208
44321 Nantes CEDEX 3
☎ 02 51 12 59 86
Anaïs.Crestetto@univ-nantes.fr

Nice*Claire Scheid*

Lab. Jean-Alexandre Dieudonné
Univ. de Nice, Parc Valrose
06108 Nice CEDEX 2
☎ 04 92 07 64 95 – 📠 04 93 51 79 74
claire.scheid@unice.fr

Norvège*Snorre Christiansen*

snorrec@math.uio.no

Orléans*Bruno Galerne*

Institut Denis Poisson
Univ. d'Orléans
BP 6759
45067 Orléans CEDEX 2
☎ 02 38 41 73 16
bruno.galerne@univ-orleans.fr

Paris I*Philippe Bich*

Centre d'Economie de la Sorbonne UMR
8174
Univ. Paris 1 Pantheon-Sorbonne
Maison des Sciences Economiques
106 - 112 boulevard de l'Hôpital
75647 PARIS CEDEX 13
☎ 01 44 07 83 14 – 📠 01 44 07 83 01
philippe.bich@univ-paris1.fr

Paris Dauphine*Lucas Ertzbischoff*

CEREMADE
Univ. Paris-Dauphine
Pl du M^{al} de Lattre de Tassigny
75775 Paris CEDEX 16

ertzbischoff@ceremade.dauphine.fr

Paris Descartes*Ellen Saada*

Lab. MAP 5 - UMR CNRS 8145
Univ. Paris Descartes
45 rue des Saints Pères
75270 Paris cedex 06
☎ 01 42 86 21 14 – 📠 01 42 86 41 44
ellen.saada@mi.parisdescartes.fr

Paris Est*Mickaël Dos Santos*

Univ. Paris Est Créteil
UPEC
61 av. du Général de Gaulle
94010 Créteil CEDEX PS
☎ 01 45 17 16 42
mickael.dos-santos@u-pec.fr

Paris Saclay*Benjamin Graille*

Mathématiques, Bât. 425
Univ. Paris Saclay
91405 Orsay CEDEX
☎ 01 69 15 60 32 – 📠 01 69 14 67 18
Benjamin.Graille@math.u-psud.fr

Paris XIII*Jean-Stéphane Dhersin*

Univ. Paris XIII
Département de Mathématiques Insti-
tut Galilée
99, Avenue Jean-Baptiste Clément
93430 Villetaneuse
☎ 01 45 17 16 52
dhersin@math.univ-paris13.fr

Pau *Brahim Amaziane*
 Lab. de Math. Appliquées, IPRA,
 Univ. de Pau
 av. de l'Université
 64000 Pau
 ☎ 05 59 92 31 68/30 47 – 📠 05 59 92 32 00
 brahim.amaziane@univ-pau.fr

Portugal *Pedros Freitas*
 freitas@cii.fc.ul.pt

Perpignan *Oana Serea*
 Dépt de Mathématiques
 Univ. de Perpignan
 52 avenue de Villeneuve
 66860 Perpignan CEDEX
 ☎ 04 68 66 21 48
 serea@univ-perp.fr

Poitiers *Matthieu Brachet*
 LMA
 Univ. de Poitiers
 B^d Marie et Pierre Curie
 BP 30179
 86962 Futuroscope Chasseneuil CEDEX
 ☎ 05 49 49 68 78
 matthieu.brachet@math.univ-
 poitiers.fr

Reims *Stéphanie Salmon*
 Lab. de Mathématiques
 Univ. Reims
 Moulin de la Housse – BP 1039
 51687 Reims CEDEX 2
 ☎ 03 26 91 85 89 – 📠 03 26 91 83 97
 stephanie.salmon@univ-reims.fr

Rennes *Roger Lewandowski*
 Univ. Rennes 1
 IRMAR, Université Rennes1,
 Campus Beaulieu, 35042 Rennes
 ☎ 02 23 23 58 64
 Roger.Lewandowski@univ-rennes1.fr

Rouen *Jean-Baptiste Bardet*
 LMRS
 Univ. de Rouen
 av. de l'Université - BP 12
 76801 Saint-Étienne-du-Rouvray
 ☎ 02 32 95 52 34 – 📠 02 32 95 52 86
 Jean-Baptiste.Bardet@univ-rouen.fr

Savoie *Stéphane Gerbi*
 Lab. de Mathématiques
 Univ. de Savoie
 73376 Le Bourget du Lac CEDEX
 ☎ 04 79 75 87 27 – 📠 04 79 75 81 42
 stephane.gerbi@univ-savoie.fr

Sorbonne Université *Kévin Le Balc'h*
 Lab. Jacques-Louis Lions
 Boîte courrier 187
 Sorbonne Université
 4 place Jussieu
 75252 Paris CEDEX 05
 kevin.le-balc-h@inria.fr

Sorbonne Université *Noufel Frikha*
 LPMA, Sorbonne Université
 4 place Jussieu
 75252 Paris CEDEX 05
 ☎ 01 57 27 91 33
 frikha.noufel@gmail.com

Strasbourg *Emmanuel Franck*
 IRMA
 Univ. de Strasbourg
 7 rue René Descartes
 67084 Strasbourg CEDEX
 emmanuel.franck@inria.fr

Toulouse *Laurent Risser*
 IMT, Univ. Toulouse 3
 118 route de Narbonne
 31077 Toulouse CEDEX 4
 Laurent.Risser@math.univ-
 toulouse.fr

Tours *Vincent Perrollaz*
 Institut Denis Poisson
 Fac. Sciences et Technique de Tours
 7 parc Grandmont
 37200 Tours
 vincent.perrollaz@lmpt.univ-
 tours.fr

Troyes *Florian Blachère*
 Institut Charles Delaunay
 Université de Technologie de Troyes
 12, rue Marie Curie
 CS 42060 - 10004 TROYES CEDEX
 florian.blachere@utt.fr

Valenciennes*Juliette Venel*

LAMAV

Univ. de Valenciennes

Le Mont Houy – ISTV2

59313 Valenciennes CEDEX 9

☎ 03 27 51 19 23 – 📠 03 27 51 19 00

juliette.venel@univ-valenciennes.fr

Versailles*Pierre Gabriel*

Université De Versailles St-Quentin-en-Yvelines

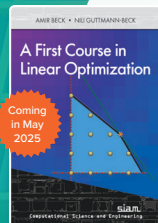
Bâtiment Fermat 45 Avenue Des Etats Unis

59313 Valenciennes CEDEX 9

☎ 01 39 25 30 68 – 📠 01 39 25 46 45

pierre.gabriel@uvsq.fr

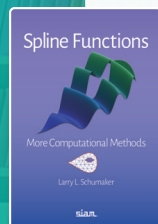
New books from SIAM



A First Course in Linear Optimization • Amir Beck and Nili Guttman-Beck

This self-contained textbook provides the foundations of linear optimization, covering topics in both continuous and discrete linear optimization. It gradually builds the connection between theory, algorithms, and applications so that readers gain a theoretical and algorithmic foundation, familiarity with a variety of applications, and the ability to apply the theory and algorithms to actual problems. To deepen the reader's understanding, the authors provide many applications from diverse areas of applied sciences, such as resource allocation, line fitting, graph coloring, the traveling salesman problem, game theory, and network flows. The book also includes more than 180 exercises, most of them with partial answers and about 70 with complete solutions, as well as a continuous illustration of the theory through examples and exercises. It is intended to be read cover to cover and requires only a first course in linear algebra as a prerequisite.

2025 • x + 370 pages • Softcover • 9781611978292 • List \$74.00 • SIAM Member \$51.80 • CS33

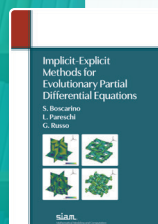


Spline Functions: More Computational Methods • Larry L. Schumaker

This book is a continuation of the author's earlier book *Spline Functions: Computational Methods*, published in 2015 by SIAM.

This new book focuses on computational methods developed in the last ten years that make use of splines to approximate functions and data and to solve boundary-value problems. The first half of the book works with bivariate spaces of splines defined on H-triangulations, T-meshes, and curved triangulations. Trivariate tensor-product splines and splines on tetrahedral partitions are also discussed. The second half of the book makes use of these spaces to solve boundary-value problems, with a special emphasis on elliptic PDEs defined on curved domains. The book contains numerous examples and figures to illustrate the methods and their performance.

2024 • xii + 337 pages • Hardcover • 9781611978179 • List \$89.00 • SIAM Member \$62.30 • OT200

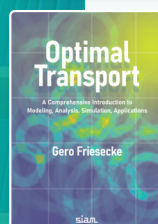


Implicit-Explicit Methods for Evolutionary Partial Differential Equations

Sebastiano Boscarino, Lorenzo Pareschi, and Giovanni Russo

Implicit-explicit (IMEX) time discretization methods have proven to be highly effective for the numerical solution of a wide class of evolutionary partial differential equations (PDEs) across various contexts. These methods have become mainstream for solving evolutionary PDEs, particularly in the fields of hyperbolic and kinetic equations. This first book on the subject provides an in-depth yet accessible approach. The authors summarize and illustrate the construction, analysis, and application of IMEX methods using examples, test cases, and implementation details; guide readers through the various methods and teach them how to select and use the one most appropriate for their needs; and demonstrate how to identify stiff terms and effectively implement high-order methods in time for a variety of systems of PDEs.

2024 • x + 323 pages • Softcover • 9781611978193 • List \$89.00 • SIAM Member \$62.30 • MM24

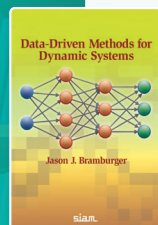


Optimal Transport: A Comprehensive Introduction to Modeling, Analysis, Simulation, Applications

Gero Friesecke

Optimal transport problems have been found to arise in many different fields of mathematics, science, and engineering—from fluid dynamics to many-electron physics to artificial intelligence—and in the last three decades interest in the subject has exploded. This accessible book begins with an elementary and self-contained chapter on optimal transport on finite state spaces that does not require measure theory or functional analysis. It builds up mathematical theory rigorously and from scratch, aided by intuitive arguments, informal discussion, and carefully selected applications. It is the first book to cover modern topics such as Wasserstein GANs and multimarginal problems and includes a discussion of numerical methods and basic MATLAB code for simulating optimal transport problems directly via linear programming or more efficiently via the Sinkhorn algorithm. Additionally, it provides classroom-tested exercises in every chapter.

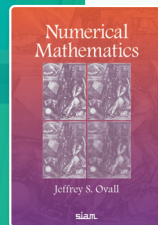
2024 • xii + 333 pages • Softcover • 9781611978087 • List \$79.00 • SIAM Member \$55.30 • OT199



Data-Driven Methods for Dynamic Systems • Jason J. Bramburger

As experimental data sets have grown and computational power has increased, new tools have been developed that have the power to model new systems and fundamentally alter how current systems are analyzed. This book brings together modern computational tools to provide an accurate understanding of dynamic data. The techniques build on pencil-and-paper mathematical techniques that go back decades and sometimes even centuries. The result is an introduction to state-of-the-art methods that complement, rather than replace, traditional analysis of time-dependent systems. *Data-Driven Methods for Dynamic Systems* provides readers with methods not found in other texts as well as novel ones developed just for this book; an example-driven presentation that provides background material and descriptions of methods without getting bogged down in technicalities; and much more.

2024 • x + 169 pages • Softcover • 9781611978155 • List \$64.00 • SIAM Member \$44.80 • OT201



Numerical Mathematics • Jeffrey S. Owall

This textbook introduces key numerical algorithms used for problems arising in three core areas of scientific computing: calculus, differential equations, and linear algebra. Theoretical results supporting the derivation and error analysis of algorithms are given rigorous justification in the text and exercises, and a wide variety of detailed computational examples further enhance the understanding of key concepts. It includes topics not typically covered in similar texts at this level, such as a Fourier-based analysis of the trapezoid rule, finite volume methods for the 2D Poisson problem, the Nyström method for approximating the solution of integral equations, and the FEAST method for targeting clusters of eigenvalues and their eigenvectors.

2024 • xxiv + 604 pages • Softcover • 9781611978063 • List \$89.00 • SIAM Member \$62.30 • OT198

To order, visit bookstore.siam.org

siam | Society for Industrial and
BOOKSTORE | Applied Mathematics