

1 Effectifs

Le CERMICS (Centre d'Enseignement et de Recherche en Mathématiques et Calcul Scientifique) compte, au 31 décembre 2020, 20 chercheurs permanents (18 ENPC, 1 MTES et 1 CR Inria) dont 15 HDR ; 2 personnels administratifs. En outre, le laboratoire accueille 7 chercheurs associés ; le laboratoire a accueilli 11 post-doctorants, 11 thèses ont été soutenues et 38 thèses sont en cours au 31/12/2020 dont 12 débutées en 2020 et 1 thèses inter-laboratoires (Navier) et 2 thèses en co-tutelle internationales (1 avec UPC Barcelone et 1 avec Tor Vergata Rome).

2 Cadre institutionnel

Le CERMICS est un laboratoire de l'École des Ponts ParisTech (ENPC) créé en 1990, localisé à Marne-La-Vallée. Le CERMICS est dirigé par A. Alfonsi (Directeur) et E. Cancès (Directeur-Adjoint) jusqu'au 31/08/2020, puis T. Lelièvre (Directeur) et A. Alfonsi (Directeur-Adjoint) depuis le 01/09/2020.

Le CERMICS a plusieurs partenaires institutionnels :

- Il participe depuis 2011 au LabEx Bézout à l'interface des mathématiques et de l'informatique qui regroupe le LAMA (UMR CNRS-UPEC-UPEM) et le LIGM (UMR CNRS-ENPC-ESIEE-UPEM) ainsi qu'à la Fédération de recherche Bézout du CNRS (FR3522), créée en 2012, qui regroupe les trois laboratoires. Le LabEx Bézout participe depuis 2012 au Réseau de Recherche Doctoral en Mathématiques de l'Île de France (DIM IdF).
- Depuis 2012, il participe également au LabEx Modélisation & Expérimentation pour la Construction Durable (MMCD) qui regroupe l'ICMPE (UMR CNRS-UPEC), le laboratoire MSME (UMR CNRS-UPEC-UPEM), le Laboratoire Navier (UMR CNRS-ENPC-IFSTTAR) et l'équipe CMM/ESYCOM (ESIEE/UPEM).
- Il a été laboratoire commun avec Inria jusqu'en 2004 ; il garde depuis des liens privilégiés avec Inria et participe à trois équipes-projet communes du Centre de Recherche Inria Paris (MathRisk, Matherials et Serena).
- Il fait partie, depuis 2013, du Laboratoire International Associé (LIA) CNRS / University of Illinois at Urbana-Champaign, auquel participent également des laboratoires de l'Université de Nancy, de l'Institut de Biologie Structurale (Grenoble) et de l'Institut de Biologie Physico-Chimique (Paris). Les thématiques du LIA sont la modélisation et la simulation haute performance des systèmes biologiques complexes.
- Il participe à la Chaire "Risques Financiers" de la Fondation du Risque depuis 2007, dont les partenaires sont la Société Générale, l'École Polytechnique et l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC).
- Il porte avec Air France la Chaire "Recherche Opérationnelle et Apprentissage" depuis 2016.

3 Présentation du laboratoire

Le laboratoire exerce ses activités de recherche dans un large spectre de champs des mathématiques appliquées dont l'originalité thématique est l'étude combinée de modèles déterministes et stochastiques ainsi que leurs aspects théoriques et numériques. Le laboratoire est organisé en trois pôles : "Modélisation, analyse et simulation" (resp. G. Stoltz) sur les méthodes mathématiques pour la science des matériaux et la mécanique ; "Optimisation" (resp. F. Meunier) sur la recherche opérationnelle et l'optimisation stochastique ; "Probabilités appliquées" (resp. B. Jourdain) sur la modélisation du risque et les méthodes numériques.

3.1 Résumé exécutif

Le CERMICS est un laboratoire très actif, avec une production scientifique au plus haut niveau international, (71 publications dans des journaux internationaux à comité de lecture parues en 2020), une forte activité de recherche partenariale générant un volume d'environ 1,9 M€ de ressources propres (contrats industriels, projets européens et ANR, chaires, etc.) et une très forte implication dans la formation doctorale et l'enseignement en école d'ingénieur et master M2 recherche. Le laboratoire mène une politique encourageant fortement les doctorants et post-doctorants à présenter leurs travaux et à assister à des conférences et favorisant des invitations de chercheurs internationaux. Cette dernière a été perturbée par la pandémie de COVID-19.

Faits marquants de l'année

- V. Ehrlacher et A. Levitt ont soutenu leur Habilitation à Diriger des Recherches,
- G. Stoltz a reçu les palmes académiques promotion janvier 2020,
- A. Hayat a reçu un prix de la chancellerie des universités de Paris pour l'année 2020 (catégorie Sciences toutes spécialités),
- A. Hayat a reçu le EECI PhD Award 2019 en juillet 2020,
- N. Pignet lauréat du prix de thèse Paul Caseau 2020 en simulation numérique,
- G. Ferré prix de thèse UPE 2020 pour les thèses soutenues en 2019, au titre de l'école doctorale MSTIC.

3.2 Contribution aux enseignements

- **Écoles d'ingénieur** : 17 cours à l'ENPC, 3 professeurs chargés de cours à l'École polytechnique.
- **Masters de recherche Mathématiques et Applications de l'ENPC** en coopération avec :
 - le Master Mathématiques et Applications de l'UPEM, avec 5 cours dans le parcours mathématiques financières,
 - le Master Mathématiques & Applications de Sorbonne Université, avec 4 cours dans les parcours MAS (Modélisation Analyse Simulation) et EMF (Energie et Matériaux pour les Futurs) et 1 cours dans le parcours PMA (Probabilités et Modèles Aléatoires).

- le Master Parisien de Recherche Opérationnelle du CNAM, avec 4 cours.
- 4 cours dans d’autres M2R et 10 cours invités dans des colloques et écoles.

3.3 Pôles scientifiques

Modélisation, analyse et simulation

Les thématiques scientifiques du pôle “Modélisation, analyse et simulation” sont concentrées autour de l’étude mathématique, l’analyse numérique et la simulation des équations de la mécanique et de la physique.

Une composante importante de l’activité scientifique du pôle concerne la simulation moléculaire et multi-échelles, avec notamment le couplage entre les modèles à l’échelle microscopique (physique quantique et statistique) et les modèles à l’échelle macroscopique. Les outils mathématiques utilisés sont variés : analyse des équations aux dérivées partielles, analyse spectrale, analyse des processus stochastiques (en collaboration avec le pôle “Probabilités appliquées”), méthodes variationnelles, etc. Cette activité est représentée au sein du pôle, au niveau des chercheurs permanents, par E. Bernard, E. Cancès, V. Ehrlacher, C. Le Bris, A. Levitt, T. Lelièvre et G. Stoltz.

Ces chercheurs entretiennent des collaborations fortes avec des scientifiques d’autres disciplines où ces modèles sont utilisés, notamment en chimie, physique du solide, biologie moléculaire et sciences des matériaux. De nombreuses activités de recherche impliquent donc des partenaires industriels ou académiques, tels que CEA, EDF, SANOFI, *Office of Naval Research* et *European Office of Aerospace Research and Development*. Il faut également souligner de nombreuses collaborations avec le laboratoire Navier (laboratoire de mécanique) de l’ENPC et notamment avec F. Legoll. Enfin, le pôle bénéficie d’un partenariat privilégié avec Inria, la majorité de ses membres permanents faisant partie de l’équipe-projet commune *Materials* (2015-), dont C. Le Bris est le responsable scientifique.

L’analyse des modèles mathématiques utilisés pour le calcul de structure électronique est le sujet qui a permis l’émergence de cette thématique au sein du pôle au début des années 2000, avec les travaux d’E. Cancès et C. Le Bris. Parmi les contributions majeures, on notera la mise au point de nouveaux algorithmes pour le calcul de valeurs propres dans des problèmes non-linéaires, qui sont maintenant implémentés dans des codes de chimie quantique distribués à grande échelle, ainsi que le développement de nouveaux modèles pour la solvatation. Les efforts de E. Cancès, V. Ehrlacher et A. Levitt portent désormais sur l’analyse des modèles et des méthodes numériques efficaces pour des grands systèmes quantiques : défauts dans les métaux et semi-conducteurs, systèmes quantiques ouverts, matériaux bi-dimensionnels, etc.

La mécanique statistique computationnelle a pour objectif de calculer des quantités macroscopiques à partir de modèles microscopiques, en intégrant sur des temps très longs des processus stochastiques en grande dimension : c’est la dynamique moléculaire. T. Lelièvre et G. Stoltz se sont tout d’abord intéressés aux méthodes de calcul d’énergie libre et ont publié de nombreuses études sur ces techniques. Plus récemment, l’effort a porté sur l’échantillonnage efficace de mesures stationnaires dans des cas non-réversibles (*non-equilibrium steady state*) et l’échantillonnage de trajectoires. Dans tous ces problèmes, la difficulté principale est liée à la métastabilité des dynamiques utilisées et à la très grande dimension des problèmes.

La modélisation multi-échelles des matériaux s’est imposée comme un moyen efficace pour explorer les liens entre propriétés microscopiques de la matière et son comportement macro-

scopique. C. Le Bris s’est beaucoup investi dans l’analyse mathématique et la mise au point de méthodes numériques efficaces pour ces modèles. Parmi les contributions majeures, on notera le développement de nouvelles techniques d’homogénéisation, au-delà de l’homogénéisation périodique. Le pôle s’intéresse notamment aux méthodes MsFEM, ainsi qu’à des problèmes d’optimisation de micro-structures.

Le pôle développe également des modèles mathématiques et des méthodes numériques pour la mécanique à une échelle plus macroscopique. Ces travaux sont réalisés au sein de l’équipe-projet commune Serena (2016-) entre ENPC et Inria, dont M. Vohralik (Inria) est le responsable scientifique, et bénéficient de partenariats de longue durée avec CEA et EDF, ainsi que d’interactions étroites avec des membres du laboratoire Navier (X. Chateau, J. Bleyer). Depuis le départ de L. Monasse en détachement à l’Inria Sophia (2017), ces activités sont portées au sein du pôle par A. Ern. Les travaux portent sur les équations de Navier–Stokes en mécanique des fluides et les déformations élasto-plastiques d’un solide pouvant aller jusqu’à sa fragmentation. Plusieurs méthodes numériques sont développées comme les méthodes hybrides d’ordre élevé (HHO), les méthodes sur maillages “unfitted” (où les mailles peuvent être coupées par une interface physique) et les estimations d’erreur *a posteriori*. Nombre de ces développements sont capitalisés au sein d’une librairie logicielle pour les méthodes HHO. A. Ern travaille également avec V. Ehrlacher sur la réduction de modèles et avec J.-L. Guermond à la rédaction d’un ouvrage sur les fondements théoriques et la pratique de la méthode des éléments finis.

Enfin, les travaux d’Amaury Hayat portent sur la théorie du contrôle et plus particulièrement la stabilisation des systèmes d’équations aux dérivées partielles hyperboliques et paraboliques, avec de nombreuses applications comme la régulation des voies navigables à l’aide d’installations hydrauliques aux barrages, ou la fluidification du trafic routier à l’aide de feux d’insertions ou de véhicules autonomes.

Optimisation

Le pôle “Optimisation” se consacre à l’optimisation et à ses applications ; ses spécialités sont l’optimisation dynamique stochastique et l’optimisation discrète. Tout en travaillant activement sur les fondements mathématiques de l’optimisation, le pôle se distingue par de nombreuses interactions avec le monde industriel (Air France, Efficacy, EDF, Eurotunnel, PME, etc.).

En optimisation stochastique, le pôle se penche sur le développement de méthodes numériques, sur l’analyse de la cohérence temporelle et sur la modélisation du risque pour les systèmes dynamiques stochastiques en temps discret. Pour ces questions, le pôle bénéficie de la collaboration à temps partiel de P. Carpentier (ENSTA). Le domaine principal d’application est l’énergie (intégration des énergies renouvelables, smart grids). Cela se concrétise en particulier par l’implication forte de deux chercheurs du pôle dans l’Institut de la transition énergétique Efficacy.

En optimisation discrète, le pôle travaille sur les outils fondamentaux de cette discipline (graphes, programmation linéaire, etc.) et sur ses applications dans le monde industriel (dans le transport, la supply chain, etc.). Le pôle travaille également sur des questions à l’interface entre l’optimisation discrète et l’optimisation stochastique, comme la prise en compte de l’aléa dans les questions d’optimisation discrète traditionnelle.

Enfin, le pôle a renforcé son investissement dans les interactions entre la recherche opérationnelle

et le machine learning.

J.-Ph. Chancelier conduit le développement du logiciel scientifique “Nsp” en collaboration avec B. Pinçon (ESIAL). Avec R. Nikhoukha (ALTAIR) et P. Weis (Inria), il continue le développement des outils de génération de code (simport, bdl) pour Scicos. Il coordonne sur ces sujets avec J.-M. Ghidaglia (ENS Cachan) un workshop international qui a lieu chaque année depuis maintenant trois ans.

M. De Lara développe une activité spécifique sur les méthodes mathématiques pour la gestion des ressources renouvelables et de la biodiversité (contrôle d’épisodes épidémiques), ainsi qu’en économie théorique (valeur de l’information, bandits manchots).

V. Leclère s’intéresse aux problématiques aux frontières entre l’optimisation stochastique, la recherche opérationnelle et le machine learning.

F. Meunier mène des recherches théoriques et appliquées en optimisation discrète et en recherche opérationnelle. Il est membre associé du IMJ-PRG.

A. Parmentier s’intéresse aux problématiques théoriques et appliquées aux frontières entre la recherche opérationnelle, le machine learning et l’optimisation stochastique discrète. Son principal domaine d’application est le transport aérien.

Probabilités appliquées

Le pôle “Probabilités appliquées” s’intéresse à la modélisation du risque, aux méthodes numériques probabilistes, à l’interprétation probabiliste des EDPs, à l’étude des structures aléatoires, à l’apprentissage et aux statistiques.

La recherche en modélisation des risques s’est longtemps concentrée sur le domaine de la finance de marché où l’activité de l’équipe est structurée par deux partenariats forts : l’équipe-projet commune Inria-UPEM-ENPC MathRisk (2012-) et la Chaire “Risques Financiers” École Polytechnique-ENPC-UPMC-Société Générale de la Fondation du Risque (2012-). A. Alfonsi, B. Jourdain et B. Lapeyre s’intéressent en particulier au risque de liquidité, au risque de crédit (calcul de CVA), au risque systémique, à la modélisation de la dépendance et au calcul de bornes de prix et de stratégies de couverture robustes pour les produits dérivés. En parallèle, ils travaillent pour améliorer la performance des méthodes de Monte Carlo utilisées en finance en proposant des schémas de discrétisation d’ordre élevé pour les EDS, des méthodes de réduction de variance adaptatives, des algorithmes dédiés aux architectures parallèles ou des méthodes numériques pour le transport optimal martingale. Ces algorithmes sont implémentés dans la bibliothèque de routines numériques financières Premia (19^e version livrée en mars 2018), développée au sein de MathRisk et financée par un consortium de banques (CACIB, Natixis).

Les membres du pôle s’attachent à transférer les compétences qu’ils ont développées en finance à d’autres domaines où le risque intervient : produits dérivés d’énergie, mesure du risque d’une entité en fonction de sa consommation d’énergie, partenariats publics privés, choix rationnels de projets de transport à long terme, modélisation de la dépendance entre des variables aléatoires ordonnées avec EDF, vieillissement des ouvrages d’art.

B. Jourdain entretient également une collaboration fructueuse avec le pôle “Modélisation, analyse et simulation” sur les méthodes numériques probabilistes utilisées en simulation moléculaire. Ces travaux motivent une recherche plus amont sur le comportement en temps long des processus de Markov avec des outils comme les inégalités fonctionnelles et la théorie du transport optimal.

J. Reygner travaille sur l'interprétation probabiliste d'EDPs et le comportement en temps long de systèmes aléatoires avec des applications à l'étude de la métastabilité en dynamique moléculaire, et des lois de conservation stochastiques avec le laboratoire Saint-Venant. Il s'intéresse également aux questions liées à la propagation d'incertitudes et à leurs applications dans le domaine de l'industrie.

Enfin, J.-F. Delmas travaille sur les structures aléatoires et en particulier sur les arbres aléatoires et leurs applications en biologie et en informatique. Il s'intéresse à des modèles discrets et continus en génétique des populations et à la propagation d'épidémies sur des graphes denses.

Production scientifique 2020 du CERMICS

November 29, 2021

1 Effectifs

Chercheurs permanents

- ALFONSI Aurélien (Directeur puis Dir.-Adjoint 09/2020), Probabilités appliquées, ENPC, HdR
- BERNARD Etienne, Modélisation, analyse et simulation, MTES (12/2020-)
- CANCÈS Eric (Adjoint 09/2019-09/2020), Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR
- CHANCELIER Jean-Philippe, Optimisation, ENPC, HdR
- DE LARA Michel, Optimisation, ENPC, HdR
- DELMAS Jean-François, Probabilités appliquées, ENPC, HdR
- EHRLACHER Virginie, Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HDR
- ERN Alexandre, Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR
- HAYAT Amaury, Modélisation, analyse et simulation, ENPC
- JOURDAIN Benjamin, Probabilités appliquées, ENPC, HdR
- LAPEYRE Bernard, Probabilités appliquées, ENPC, HdR
- LE BRIS Claude, Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR
- LECLÈRE Vincent, Optimisation, ENPC
- LELIÈVRE Tony (Directeur 09/2020), Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR
- LEVITT Antoine, Modélisation, analyse et simulation, Inria, HDR
- MEUNIER Frédéric, Optimisation, ENPC, HdR
- MONNEAU Régis, Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR
- PARMENTIER Axel, Optimisation, ENPC
- REYGNER Julien, Probabilités appliquées, ENPC
- STOLTZ Gabriel, Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR

Personnel administratif

- BONNEL Stéphanie, Gestionnaire administrative
- SIMUNIC Isabelle, Secrétaire Générale

Chercheurs associés (≥ 1 j/sem ou ≥ 2 mois/an)

- ALLAMIGEON Xavier (INRIA Saclay), Optimisation
- CARPENTIER Pierre (ENSTA), Optimisation
- DE CASTRO Yann (Ecole Centrale Lyon), Optimisation
- DUSSON Geneviève (CNRS Centre Est), Modélisation, analyse et simulation
- KEBAIER Ahmed (Univ Paris 13), Probabilités appliquées
- LELONG Jérôme (Grenoble INP), Probabilités appliquées
- ZANETTE Antonino (Univ. Udine, Italie), Probabilités appliquées

Chercheurs émérites

- BOULEAU Nicolas, chercheur émérite ENPC
- POMMARET Jean-François, chercheur émérite ENPC

Post-doctorants et doctorants

Voir la section 3.

2 Publications

2.1 Livres

Editions scientifiques

- C. Le Bris, co-Editeur, Les sciences du numérique et le calcul haute performance, Monographie du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Editions du Moniteur, 2020, ISBN 978-2-281-14377-5.

2.2 Articles dans des revues avec comité de lecture

Voir la section 8

2.3 Activités de vulgarisation

- A. Le Franc, W. Margheriti et A. Touboul finalistes Université Paris-Est du concours "Ma thèse en 180 secondes" (MT180).

3 Formation par la recherche

3.1 HDR soutenues

1. V. Ehrlacher soutenance 10/12/2020, Université Paris-Dauphine,
2. A. Levitt soutenance 02/10/2020, Université Paris-Est.

3.2 Thèses soutenues

1. O. Bencheikh (01/11/2017 - 26/10/2020, UPE MSTIC), Analyse de l'erreur faible de discrétisation en temps et en particules d'EDS non linéaires au sens de McKean. Direction: B. Jourdain. Financement: UM6P.
2. V. Cohen (13/11/2017 - 18/12/2020, UPE MSTIC), Maintenance prédictive et planification de tâches. Direction: F. Meunier et Axel Parmentier. Financement: Chaire Air France.
3. D. Kadnikov (13/11/2017 - 01/10/2020, UPE MSTIC), Théorie des jeux avec information. Jeux sous forme intrinsèque de Witsenhausen. Direction: M. De Lara. Financement: Ressources propres.
4. F. Marazzato (01/10/2016 - 29/05/2020, UPE MSTIC), Méthodes d'éléments discrets et d'intégration temporelle pour l'élasto-plasticité et la fissuration dynamique. Direction: A. Ern et L. Monasse (Inria). Financement: CEA.
5. W. Margheriti (01/01/2018 - 17/12/2021, UPE MSTIC), Sur la stabilité du problème de transport optimal martingale. Direction: B. Jourdain. Financement: ENPC et Chaire Risques Financiers.
6. R. Milani (23/10/2017 - 16/12/2020, UPE MSTIC), Schémas Compatible Discrete Operator pour les équations de Navier–Stokes d'un fluide incompressible en régime instationnaire. Direction: A. Ern et J. Bonelle (EDF). Financement: Cifre EDF.
7. A. Miraci (01/10/2017 - 14/12/2020, SU ED SMPC) Solveurs multigrille p -robustes guidés par des estimateurs a posteriori. Direction: M. Vohralik (Inria) et A. Ern. Financement: ERC Gatipor.
8. F. Plesse (15/09/2016 - 27/02/2020, UPE MSTIC), Auto-Apprentissage à grande échelle de concepts complexes pour l'analyse de documents multimédia. Direction : F. Prêteux (Dir. Rech. ENPC) et B. Delezoide (CEA). Financement: CEA.
9. M. Ramil (01/10/2017 - 10/12/2020, UPE MSTIC), Métastabilité, interaction et non-linéarité. Direction: T. Lelièvre et J. Reygner. Financement: DIM IdF.
10. S. Siraj-Dine (01/10/2017 - 17/12/2020, UPE MSTIC), Dynamique des électrons dans les matériaux 2D. Direction: E. Cancès et C. Fermanian-Kammerer (UPEC). Financement: UPEM et Labex Bézout.
11. D.N. Tran (15/09/2017 - 11/12/2020, UPE MSTIC), Méthodes SDDP et Max-plus pour le contrôle optimal stochastique. Direction: J.P. Chancelier. Financement: Ressources propres.

3.3 Thèses

EN COURS

1. Z. Belkacemi (01/11/2018 - 2021, UPE MSTIC), Méthodes d'apprentissage en simulation moléculaire. Direction: T. Lelièvre et G. Stoltz. Financement: Cifre Sanofi.
2. M. Ben Taleb (01/02/2018 - 2021, UPE MSTIC), Techniques mathématiques et numériques pour le contrôle des risques. Direction: B. Lapeyre. Financement: UM6P.
3. R. Benda (01/09/2018 - 2021, ED 573), Modélisation multi-échelle de nano-capteurs pour la qualité de l'eau. Direction: E. Cancès et B. Lebental (PICM, Ecole Polytechnique). Financement: IPEF.
4. R. Biezemans (01/10/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) Problèmes multi-échelles "difficile" et méthodes non intrusives Direction: C. Le bris, F. Legoll (Navier) Financement: DIM MATH INNOV
5. T. Bittar (02/02/2018 - 2021, UPE MSTIC), Algorithmes de simulation-optimisation pour la gestion d'actifs industriels. Direction: J-P. Chancelier et J. Lonchamp (EDF). Financement: Cifre EDF.
6. M.R. Blel (01/01/2019 - 2022, UPE MSTIC), Model order reduction techniques for stochastic problems. Direction: T. Lelièvre et V. Ehrlacher. Financement: UM6P.
7. J. Cauvin-Vila (01/09/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) Systèmes de diffusion croisée sur des domaines mobiles Direction: V. Ehrlacher Financement: ANR COMODO
8. A. Cherchali (01/09/2017 - 2020, UPE MSTIC), Méthodes numériques pour la gestion actif/passif. Direction: A. Alfonsi. Financement: Axa Research fund.
9. Y. Conjunjo-Taumhas Yonah (01/10/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) Estimateurs a posteriori pour un problème aux valeurs propres non-symétrique : Application à un opérateur de Boltzmann et à une méthode de bases réduites en neutronique. Direction: T. Lelièvre, V. Ehrlacher, F. Madiot (CEA SERMA) Financement: CEA
10. R. Coyaud (01/10/2017 - 2020, UPE MSTIC), Etude de méthodes déterministes et stochastiques pour le transport optimal. Direction: A. Alfonsi et V. Ehrlacher. Financement: ENPC et Labex Bézout.
11. G. Dalle (01/09/2019 - 2022, UPE MSTIC), Apprentissage et optimisation pour la maintenance ferroviaire. Direction: F. Meunier, Y. De Castro et A. Parmentier. Financement: IPEF.
12. S. Deschamps (15/10/2018 - 2021, UPE MSTIC), Modèles de demande et optimisation du programme des vols d'une compagnie aérienne. Direction: F. Meunier et A. Parmentier. Financement: Chaire Air France.
13. D. Dronnier (01/10/2018 - 2021, UPE MSTIC), Etudes des modèles d'épidémies sur les grands graphes denses. Direction: J-F. Delmas et P-A. Zitt (UPEM). Financement: ENPC et Labex Bézout.

14. R. Flenghi (11/12/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) Théorème de la limite centrale pour des fonctionnelles non linéaires de la mesure empirique de variables aléatoires corrélées
Direction: B. Jourdain Financement: ENPC
15. M. Forcier (01/09/2019 - 2022, UPE MSTIC), Optimisation stochastique et jeux à deux échelles de temps : méthodes polyédrales et applications à la gestion de l'énergie.
Direction: J.P. Chancelier et V. Leclère. Financement: IPEF.
16. R. Goudey (01/09/2019 - 2022, UPE MSTIC), Problèmes d'homogénéisation en présence de défauts. Direction: C. Le Bris. Financement: École Normale Supérieure.
17. C. Hardy (01/10/2019 -2022, ED UPE MSTIC) modélisation de la dépendance stochastique en grande dimension et la simulation de valeurs extrêmes de processus aléatoires.
Direction : J.F. Delmas, Ch. Butucea (CREST) et A. Dutfoy (EDF). Financement : Cifre EDF.
18. C. Henin (01/09/2018 -2021, ED 512) Transparence des algorithmes. Direction : D. Le Metayer (Inria), C. Castelluccia (Inria). Co-encadrement E. Cancès, G. Stoltz. Financement : IPEF.
19. E. Kahn (01/09/2018 - 2021, UPE MSTIC), Inégalités fonctionnelles, comportement en temps long et matrices aléatoires. Direction: B. Jourdain et D. Chafaï (université Paris Dauphine). Financement: IPEF.
20. G. Kemlin (01/09/2019 - 2022, UPE MSTIC), Analyse mathématique et numérique pour la structure électronique. Direction: E. Cancès. Financement: ERC EMC2.
21. H. Langlois (01/10/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) Noyaux et quasi-Noyaux dans les graphes orientés : Quelques défis algorithmiques Direction: F. Meunier, S. Vialette (LIGM) Financement: ENPC et Labex Bezout
22. A. Le Franc (05/11/2018 - 2021, UPE MSTIC), Optimisation stochastique de systèmes énergétiques urbains avec prise en compte du risque. Direction: M. De Lara, P. Pflaum (Schneider Electric) et T. Rigaut (Efficacy). Financement: ITE Efficacy et Schneider Electric.
23. A. Libal (01/09/2020 – 2023, ED ENPC SIE) Approche probabiliste de la fatigue des structures Direction: F. Legoll (Navier), J. Reygner Financement: OSMOS
24. E. Lombardo (01/10/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) High order numerical approximation for some singular stochastic processes and related PDEs Direction: A. Alfonsi / L. Caramellino (Roma Tor Vergata) Financement: Co-tutelle Inter laboratoire International
25. H. Madmoun (16/01/2018 - 2022, UPE MSTIC), Traitement du Signal et Modèles Graphiques . Direction: B. Lapeyre. Financement: Cifre Bramham Gardens.
26. T. Martin (01/11/2018 - 2021, UPE MSTIC), Optimisation stochastique pour la gestion de l'approvisionnement en bruts des raffineries. Direction: M. De Lara. Financement: Total.

27. L. Maurin (/2018 - 2021, ED 386), Processus non réversibles pour la dynamique moléculaire. Direction: T. Lelièvre, J-P. Piquemal (Sorbonne Université), P. Monmarché (Sorbonne Université).
28. S. Mehalla (23/10/2017 - 2020, UPE MSTIC), Modélisation de volatilité et de risques de crédit pour l'assurance : aspect numérique et calibration. Direction: B. Lapeyre. Financement: Cifre Milliman.
29. M. Nassif (01/09/2019 - 2022, UPE MSTIC), Transition de phase pour les fonctionnelles de coûts sur des grands arbres aléatoires. Direction: J.F. Delmas et R. Abraham (Université Orleans). Financement: École Normale Supérieure.
30. I. Niakh (01/11/2019 - 2022, UPE MSTIC), Réduction de modèles pour les inéquations variationnelles. Direction: A. Ern, V. Ehrlacher et M. Abbas (EDF). Financement: Cifre EDF.
31. S. Piccardo (01/09/2019 - 2022, UPE MSTIC), High-fidelity simulation of droplets in complex shear flows. Direction: A. Ern et A. Huerta (UPC). Financement: Bourse Co-tutelle Inter laboratoire International.
32. T. Pigeon (01/09/2020 – 2023, ED CHIMIE Lyon) Combined Machine Learning and DFT simulations to accelerate the identification of catalytic reaction mechanisms. Direction: T. Lelièvre, G. Stoltz. Financement: IFPEN/Inria.
33. I. Sekkat (01/03/2019 - 2022, UPE MSTIC), Apprentissage statistique et simulation moléculaire. Direction: G. Stoltz. Financement: UM6P.
34. L-A. Sellem (01/09/2020 – 2023, ED ISMME) Méthodes mathématiques pour la simulation, l'estimation et le contrôle des systèmes quantiques ouverts. Direction: C. Le Bris, P. Rouchon (INRIA) Financement: ERC Q-Feedback Inria
35. M. Steins (01/10/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) Méthodes HHO (Hybrid High Order) pour la dynamique explicite des structures avec raffinement de maillage adaptatif Direction: A. Ern, O. Jamond (CEA DEN DYN). Financement: CEA.
36. A. Touboul (06/11/2017 - 2020, UPE MSTIC), Modélisation des incertitudes dans un graphe de modèles de simulation physique. Direction: B. Lapeyre et J. Reygner. Financement: IRT SystemX.
37. N. Vadillo Fernandez (22/10/2020 – 2023, ED ENPC MSTIC) Risk valuation for weather derivatives in index-based insurance Direction: A. Alfonsi. Financement: Axa Climate.
38. C. Vessaire (01/09/2019 - 2022, UPE MSTIC), Optimisation de la conception de champs pétroliers sous incertitude. Direction: J.P. Chancelier. Financement: Total.

PARTICIPATION A L'ENCADREMENT - Thèses soutenues

1. A. Lesage (01/10/2017 - 16/12/2020, UPE SIE), Approches multi-échelles pour le calcul et l'optimisation des structures élancées : application à la conception des poutres alvéolaires. Direction: F. Legoll, V. Ehrlacher et A. Lebé. Financement: ENPC Inter-Labo.

3.4 Postdoctorants

1. H. R. Daneshpajouh, 01/09/2019 - , Ressources propres,
2. O.Y. Duran Triana, 01/10/2019 - 31/12/2020, Ressources propres,
3. L. Garrigue 01/10/2020 - , Ressources propres,
4. M. Herbst 01/01/2020 - , Ressources propres,
5. I. Kaabachi 01/09/2019 - , Ressources propres,
6. L. Mencarelli, 12/08/2019 - , Ressources propres,
7. G. Robin, 01/10/2019 - 30/09/2020, Inria,
8. N-E. Tellache, 01/09/2019 - , Ressources propres,
9. Z. Toth 06/01/2020 - , Ressources propres,
10. A. Tse, 01/11/2019 - 31/10/2020, Ressources propres,
11. U. Vaes, 01/11/2020 - , Inria.

3.5 Chargés d'étude et Stagiaires

3.5.1 Chargés d'étude

1. L. Vidal, 01/10/2020 - , chargé d'étude, dir. E. Cancès.

3.5.2 Stagiaires

1. R. Biezemans, 01/04/2020 au 31/08/2020, stage de M2, dir. C. Le Bris,
2. M. Lainée, 08/06/2020 au 23/12/2020, stage de Censure, dir. F. Meunier,
3. H. Langlois, 01/04/2020 au 31/08/2020, stage de M2, dir. F. Meunier,
4. J-C. Lé, 24/02/2020 au 28/08/2020, stage de M2, dir. A. Parmentier,
5. A. Libal, 10/02/2020 au 09/08/2020, stage de M2, dir. J. Reygnier,
6. V-G-T. Nguyen, 16/03/2020 au 07/08/2020, stage de M2, dir. V. Ehrlacher,
7. P. Parmentier, 23/03/2020 au 24/07/2020, stage de M2, dir. V. Leclère,
8. C. Tavares, 06/01/2020 au 08/02/2020, stage de 1ere Bac Pro, dir. I. Simunic,
9. L. Vidal, 06/04/2020 au 31/08/2020, stage de M2, dir. E. Cancès,
10. C. Zeng, 24/03/2020 au 31/07/2020, stage de M2, dir. A. Alfonsi.

3.6 Conférences et séminaires par doctorants et post-doctorants

Internationales

- R. Milani, FVCA 9, Bergen, Norway, 06/2020 (held online),

4 Enseignement

4.1 Écoles d'ingénieur (responsables de cours uniquement)

- **ENPC 1A:** Outils mathématiques pour l'ingénieur (E. Cancès), Analyse et Calcul Scientifique (G. Stoltz), Probabilités (A. Alfonsi), Optimisation (F. Meunier), Optimisation et énergie (V. Leclère), Recherche Opérationnelle et transport (V. Leclère), Décision dans l'incertain (J.P. Chancelier, B. Lapeyre), "Méthodes numériques pour les problèmes en grande dimension" (V. Ehrlacher).
- **ENPC 2A:** Processus stochastiques (J.-F. Delmas), Contrôle de systèmes dynamiques et équations aux dérivées partielles (E. Cancès), Recherche opérationnelle (A. Parmentier), Analyse de Fourier (A. Levitt), Projets de physique statistique et quantique (G. Stoltz), Optimisation et Contrôle (J.-Ph. Chancelier), Modéliser l'aléa (J.-Ph. Chancelier), Finance : aspects mathématiques et numériques (B. Jourdain), Statistique et analyse de données (J. Reygner), projets MOdéliser Programmer SIMuler (T. Lelièvre), Problèmes d'évolution (V. Ehrlacher).
- **École polytechnique:** professeurs chargés de cours (A. Alfonsi, A. Ern, T. Lelièvre).
- **Mines ParisTech 2A:** Processus Stochastiques et Processus Stochastiques Avancés (J. Reygner).
- The University of Chicago: C. Le Bris Graduate course, 'Parabolic Equations with Irregular Data and Related Issues'.

4.2 Masters de recherche et cours d'École doctorale

4.2.1 M2R Mathématiques et Applications (ENPC)

Le Master, piloté par A. Ern, comprend 5 parcours dont les 4 premiers sont coordonnés par le CERMICS :

- **Parcours Mathématiques de la Finance et des Données (MFD)**

- Correspondant : A. Alfonsi
- Partenaire : M2R Mathématiques et Applications (UPEM)
- 5 cours, dont 1 fondamental et 4 spécialisés (Méthodes de Monte Carlo en finance, B. Jourdain, B. Lapeyre; Mesures de risque, A. Alfonsi, L. Abbas-Turki; Microstructure des marchés financiers, A. Alfonsi, S. Laruelle; Modèles de taux d'intérêt, A. Alfonsi, V. Bally; Processus avec sauts et applications au marché de l'énergie, J.-F. Delmas, B. Jourdain, A. de Latour).

- **Parcours Modélisation, Analyse, Simulation (MAS)**

- Correspondant : A. Ern
- Partenaire : M2R Mathématiques & Applications (SU)
- Majeures Analyse Numérique et Équations aux Dérivées Partielles (ANEDP) et Energie et Matériaux pour le Futur (EMF) : 4 cours dont 1 cours fondamental (Méthodes numériques probabilistes, T. Lelièvre) et 3 cours spécialisés (Théorie spectrale et méthodes variationnelles, E. Cancès, M. Lewin; Méthodes de Galerkin discontinues et applications, A. Ern; Introduction à la physique statistique numérique, G. Stoltz).

- **Parcours Probabilités et Modèles Aléatoires (PMA)**

- Correspondant : B. Jourdain
- Partenaire : M2R Mathématiques & Applications (SU).
- 1 cours spécialisé (Algorithmes de Monte-Carlo par chaînes de Markov et méthodes particulières: B. Jourdain)

- **Parcours Recherche Opérationnelle (RO)**

- Correspondant : F. Meunier
- Partenaire : Master Parisien de Recherche Opérationnelle (MPRO) (CNAM)
- 4 cours dont 1 cours fondamental et interventions dans 1 cours fondamental et 2 cours spécialisés (Optimisation stochastique : M. De Lara, V. Leclère; Programmation mathématique: S. Elloumi, A. Faye, A. Parmentier; Graphes avancés: F. Meunier, C. Picouleau; Réseaux et transport: A. Faye, F. Meunier, D. Watel).

- **Parcours Mathématiques, Vision et Apprentissage (MVA)**

- Correspondant : P. Monasse (IMAGINE),
- Partenaire : M2R Mathématiques, Vision, Apprentissage (ENS Paris-Saclay).

4.2.2 Autres M2R

- Master Modélisation et Méthodes Mathématiques en Économie et Finance (MMMEF), Univ. Panthéon-Sorbonne: 1 cours (M. Akian et J.-Ph. Chancelier).
- Master Économie du Développement Durable, de l'Environnement et de l'Énergie (EDDEE-EET), Univ. Nanterre: 1 cours (M. De Lara).
- Master Renewable Energy Science & Technology (REST), ParisTech: 1 cours (M. De Lara). SU/ENPC : 1 cours (V. Ehrlacher et J. Reygner).
- Master d'Informatique fondamentale, ENS Lyon : 1 cours (F. Meunier).
- Master Math-Info, Université Marne-la-Vallée : 1 cours (F. Meunier).

5 Contrats

5.1 Contrats institutionnels

5.1.1 Contrats institutionnels: PI ou partenaire avec financement au Laboratoire

- **ERC Synergy EMC2**, PI: E. Cancès, CERMICS, Extreme-scale Mathematically-based Computational Chemistry, 01/09/2019-28/02/2026.
- **H2020-JTI-EuroHPC-2019-1 TIME-X**, PI: T. Lelièvre, CERMICS, F. Legoll, NAVIER TIME parallelisation : for eXascale computing and beyond, 01/09/2020-31/08/2023.
- **ANR JCJC COMODO**, PI: V. Ehrlacher, CERMICS, Systèmes de diffusion croisée sur des domaines en mouvements, 01/10/2019-31/12/2023.
- **ANR QuAMProcs**, PI: T. Lelièvre, CERMICS, L. Michel, IMB, Analyse quantitative de processus metastables, 01/10/2019-31/10/2023, partenaires : Institut de mathématiques de Bordeaux, Ecole des Ponts ParisTech.
- **ITE Efficacity** (2018-2021), PI: M. De Lara, Développement de méthodes d'optimisation stochastique de systèmes énergétiques avec prise en compte du risque, Partenaire: Schneider.
- **PGMO-IROE**: PI: V. Leclère, CERMICS, Two-scale optimization problem, 01/09/2019-31/08/2022.

5.1.2 Contrats institutionnels: participation

- **ANR ADAPT**, PI : Damiano Lombardi. Partenaires : INRIA Paris (CERMICS : V. Ehrlacher), 2018-2022.
- **ANR EFI**, PI : Jean Dolbeault, Arnaud Guillin. Partenaires : Université Paris-Dauphine, Université de Clermont-Ferrand (CERMICS : J. Reygner), 2018-2022.

Enfin, le CERMICS est membre des groupements de recherche (GdR) suivants :

- GdR ACO-CHOCOLAS (étude des ondes de choc par simulation ou expérience), 2014-,
- GdR AMORE (Advanced Model Order Reduction in Engineering and Sciences),
- GdR Calcul, (groupe de communications et d'échanges de la communauté du calcul en France. Il a pour vocation d'être un réseau métier pour la communauté du calcul), 2009-,
- GdR CORREL (méthodes corrélées pour le calcul de structures électroniques), 2010-,
- GdR Dynamique quantique (évolutions quantiques, méthodes semi-classiques, transport électronique), 2009-,

- GdR EGRIN (Ecoulements Gravitaires et Risques Naturels), 2013-,
- GdR MANU (MATHématiques pour le NUcléaire), 2016-,
- GdR MASCOT-NUM (méthodes stochastiques pour l'analyse des codes numériques), 2007-,
- GdR ModMat (Modélisation des Matériaux), 2012-2020
- GdR MOA (Mathématiques de l'optimisation et applications), 2009-,
- GdR NBODY (problème quantique à N corps en chimie et physique), 2019-,
- GdR REST (REncontres de Spectroscopie Théorique), 2015-,
- GDR RO (Recherche Opérationnelle), 2012-

5.2 Contrats industriels

- AXA SA (2017-2020), PI: A. Alfonsi, Numerical methods for the ALM (thèse A. Cherali).
- AXA Climate (2020-2023), PI: A. Alfonsi, Risk valuation for weather derivatives in index-based insurance (thèse CIFRE N. Vadillo Fernandez).
- BRAMHAM GARDENS (2019-2022) PI: B. Lapeyre, traitement du signal et modèles graphiques (thèse CIFRE A. Madmoun)
- CEA/DIF (2020) PI: A. Ern, Méthodes hybrides d'ordre élevé pour la propagation d'ondes (post-doc O. Duran).
- CEA/DEN (2020-2023) PI: A. Ern, Méthodes HHO (Hybrid High Order) pour la dynamique explicite des structures avec raffinement de maillage adaptatif (thèse M. Steins)
- CEA/DEN (2020-2023) PI: T. Lelièvre et V. Ehrlacher, Estimateurs à posteriori pour un problème aux valeurs propres non-symétrique: Application à un opérateur de Boltzmann et à une méthode de bases réduites en neutronique (thèse Y. CONJUNGO-TAUMHAS)
- Chair Financial Risks of the Risk Foundation (2007-2022), PI: N. El Karoui (SU), A. Alfonsi, B. Jourdain and B. Lapeyre, X-ENPC-SU-Société Générale.
- Chaire Recherche Opérationnelle et Apprentissage (2016-2021), PI: F. Meunier, A. Parmentier, Air France-ENPC.
- Chaire Supply Chain du futur (2017,2020) PI: Y. De Castro
- EDF (2017-2020), PI: A. Ern, Schemas de discrétisation compatible discrete operator pour les équations de Navier-Stokes d'un fluide incompressible en régime instationnaire (thèse CIFRE R. Milani).
- EDF (2019-2022) PI: A. Ern, V. Ehrlacher, Réduction des modèles pour les inéquations variationnelles (thèse I. Niakh).

- EDF (2019-2021), PI: J-P. Chancelier, Algorithme de simulation-optimisation pour la gestion d'actifs industriels (thèse CIFRE T. Bittar).
- EDF (2019-2022), PI: J-F. Delmas, Partenaire: ENSAE Modélisation de la dépendance stochastique en grande dimension - Simulation de valeurs extrêmes de processus (Thèse CIFRE C. Hardy).
- European Office of Aerospace Research and Development (2017-2020), PI: C. Le Bris, F. Legoll (NAVIER), Multiscale materials Science - A mathematical approach to Defects, Effective Global and Local Behaviours and Uncertainty.
- European Office of Aerospace Research and Development (2020-2023), PI: C. Le Bris, F. Legoll (NAVIER), Multiscale materials science: a mathematical approach to defects.
- METRON (2020-2021) PI: V. Leclère. contrôle optimal.
- Milliman (2018-2020), PI: B. Lapeyre, Modèles financiers pour l'assurance: aspects numériques et problématiques de calibrage (thèse CIFRE S. Mehalla).
- Office of Naval Research (2020-2023), PI: C. Le Bris, F. Legoll (NAVIER), Multiscale materials science: a mathematical approach to defects, effective global and local behaviours and uncertainty.
- OSMOS (2019-2023) PI: J. Reygner, F. Legoll (NAVIER). Approche probabiliste de la fatigue des structures (Thèse A. LIBAL)
- SANOFI (2018-2021) PI: T. Lelièvre, G. Stoltz Deciphering protein function with artificial intelligence (Thèse CIFRE Z. Belkacemi).
- SNCF (2019-2022) PI: F. Meunier, A. Parmentier Apprentissage et optimisation pour la maintenance ferroviaire (thèse G. DALLE).
- Total (2018-2022), PI: M. De Lara, Optimisation stochastique dans le processus d'approvisionnement en brut des raffineries (thèse T. Martin).
- Total (2019-2023), PI: J-P. Chancelier, Optimisation de la conception de champs pétroliers sous incertitude (thèse C. Vessaire).

6 Rayonnement

6.1 Prix

- N. Pignet finaliste du prix de thèse AMIES 2020; à ce titre, il a présenté ses travaux au Forum Emploi Maths du 22/10/2020
- G. Stoltz a reçu les palmes académiques promotion janvier 2020,
- A. Hayat a reçu un Prix de la chancellerie des universités de Paris pour l'année 2020 (catégorie Sciences toutes spécialités),
- A. Hayat a reçu le EECI PhD Award 2019 en juillet 2020,

- N. Pignet lauréat du prix de thèse Paul Caseau 2020 en simulation numérique,
- G. Ferré prix de thèse UPE 2020 pour les thèses soutenues en 2019, au titre de l'école doctorale MSTIC.

6.2 Conférences Plénières

- V. Ehrlacher, ICOSHAM 2020, .

6.3 Comités

Comités éditoriaux

- E. Cancès: Mathematical Modelling and Numerical Analysis (2006-); SIAM Journal of Scientific Computing (2008-); Communications in Mathematical Sciences (2011-); SIAM Multiscale Modeling and Simulation (2012-); Journal of Computational Mathematics (2017-).
- M. De Lara: Environmental Modeling and Assessment (Springer) (2007-).
- A. Ern: SIAM Journal of Scientific Computing (2011-), Mathematical Modelling and Numerical Analysis (2013-), Computational Methods in Applied Mathematics (2016-), IMA Journal of Numerical Analysis (2016-), Journal of Scientific Computing (2020-).
- B. Jourdain: Stochastics and Partial Differential Equations: Analysis and Computations (2020-), Stochastic Processes and their Applications (2018-), ESAIM Proceedings (2012-).
- C. Le Bris: Editor-in-chief of Applied Mathematics Research Express (2013-2020); Managing Editor of Networks and Heterogeneous Media (2005-); Annales mathématiques du Québec (2013-); Archive for Rational Mechanics and Analysis (2004-); COCV (Control, Optimization and Calculus of Variations) (2003-); Journal de Mathématiques Pures et Appliquées (2009-); Mathematics in Action (2008-); Nonlinearity (2005-); Monograph series Mathématiques et Applications, Series, Springer (2008-); Modeling, Simulations and Applications, Series, Springer (2009-); Springer Monographs in Mathematics, Springer (2016-).
- T. Lelièvre: co-editor in Chief of ESAIM Proceedings (2012-); managing editor of IMA Journal of Numerical Analysis (2018-), SIAM/ASA Journal of Uncertainty Quantification (2018-).

Comités scientifiques de programme ou d'institution

- M. De Lara: Labex CORAIL, Head (2012-); Gaspard Monge Program for Optimization and operations research (PGMO), Electricité de France (EDF) and the Jacques Hadamard Mathematical Foundation (FMJH) (2012-); Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) (2014-);
- A. Ern: membre du CA de la SMAI (2020-), membre du Comité de pilotage de la Foire européenne des éléments finis (2019-).

- C. Le Bris: “Conseil scientifique de la SMAI” (2014-); International Mathematical Union Circle (2014-); Président du “Comité stratégique de l’Institut des Sciences du calcul et des données” Sorbonne Universités (2016-); member of the “Conseil de la Faculté des sciences et ingénierie”, Sorbonne Université (2018-); Membre du Scientific Advisory Committee of the Institute for Mathematical and Statistical Innovation (IMSI), University of Chicago, (2020 -).
- G. Stoltz: Membre du conseil scientifique de l’Université Numérique Ingénierie et Technologies (2015-);

6.4 Organisation de conférences ou séminaires

- B. Jourdain - Advances in Financial Mathematics 2020, co-organisé avec I. Kharroubi et N. Touzi, 01/2020,

6.5 Autres responsabilités collectives

- V. Ehrlicher: Membre du Conseil d’Enseignement et de Recherche de l’École des Ponts ;
- A. Ern: Membre (suppléant) du Conseil d’Enseignement et de Recherche de l’École des Ponts,
- T. Lelièvre: membre du conseil d’administration de la SMAI (2011-); membre du conseil d’administration de l’École des Ponts (2016-);
- G. Stoltz: membre du bureau du Labex MMCD (2016-); Membre du Conseil d’Enseignement et de Recherche de l’École des Ponts (2019-).

7 Logiciels

- **CELIA3d**: code de couplage fluide compressible / structure déformable par éléments discrets. Porteurs : C. Mariotti (CEA), L. Monasse (École des Ponts).
- **DISK++**: noyau numérique pour l’implémentation des méthodes hybrides d’ordre élevées (Discontinuous Skeletal). Porteur: M. Cicuttin (École des Ponts).
- **PREMIA** : bibliothèques de routines numériques financières. Porteurs: B. Lapeyre (École des Ponts), J. Lelong (ENSIMAG), A. Sulem (Inria), et A. Zanette (Udine Univ.).
- **NSP**: logiciel libre de calcul scientifique, <http://cermics.enpc.fr/nsp>. Porteurs: J.-Ph. Chancelier (École des Ponts), B. Pinçon (Telecom Nancy).
- **SIMOL**: logiciel libre pour la simulation moléculaire, en co-développement avec l’Inria Paris. Porteur: G. Stoltz. Membres du projet: V. Ehrlicher, G. Stoltz (École des Ponts), C. Doucet (Inria).
- **simport**: importeur Matlab pour Scicos et Scicos Pro. Porteurs: J.-Ph. Chancelier (École des Ponts), P. Weis (Inria) et R. Nikoukhah (Altair France).

- **MathsFromExamples**: environnement Python pour représenter et générer des systèmes dynamiques aléatoirement et entraîner un réseau de neurones à résoudre un problème mathématique associé. Porteurs: François Charton (Facebook AI research), Amaury Hayat (École des Ponts), Guillaume Lample (Facebook AI research).

8 Publications 2020

References

- [1] R. Abraham, A. Bouaziz, and J.-F. Delmas. Very fat geometric Galton-Watson trees. *ESAIM: Probability and Statistics*, 24:294–314, 2020.
- [2] A. Alfonsi, A. Cherchali, and J. A. Infante Acevedo. A synthetic model for asset-liability management in life insurance, and analysis of the SCR with the standard formula. *European Actuarial Journal*, 10(2):457–498, Dec. 2020.
- [3] A. Alfonsi, J. Corbetta, and B. Jourdain. Sampling of probability measures in the convex order by Wasserstein projection. *Annales de l’Institut Henri Poincaré, Probabilités et Statistiques*, 56(3), Aug. 2020.
- [4] A. Alfonsi, R. Coyaud, V. Ehrlacher, and D. Lombardi. Approximation of optimal transport problems with marginal moments constraints. *Mathematics of Computation*, 90(328):689–737, Oct. 2020.
- [5] A. Alfonsi and B. Jourdain. Squared quadratic Wasserstein distance: optimal couplings and Lions differentiability. *ESAIM: Probability and Statistics*, 24:703–717, 2020.
- [6] A. Bakhta, V. Ehrlacher, and D. Gontier. Numerical reconstruction of the first band(s) in an inverse Hill’s problem. *ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations*, 26:59, 2020.
- [7] N. A. Batalha, O. Y. Duran, P. R. B. Devloo, and L. C. M. Vieira. Stability analysis and uncertainty modeling of vertical and inclined wellbore drilling through heterogeneous field. *Oil & Gas Science and Technology – Revue d’IFP Energies nouvelles*, 75:14, 2020.
- [8] A. Benaceur, A. Ern, and V. Ehrlacher. A reduced basis method for parametrized variational inequalities applied to contact mechanics. *Internat. J. Numer. Methods Engrg.*, 121(6):1170–1197, 2020.
- [9] R. Benda, G. Zucchi, E. Cancès, and B. Lebental. Insights into the $\pi - \pi$ interaction driven non-covalent functionalization of carbon nanotubes of various diameters by conjugated fluorene and carbazole copolymers. *The Journal of Chemical Physics*, 152(6):064708, Feb. 2020.
- [10] J. Berendsen, M. Burger, V. Ehrlacher, and J.-F. Pietschmann. Uniqueness of strong solutions and weak-strong stability in a system of cross-diffusion equations. *Journal of Evolution Equations*, 20(2):459–483, June 2020.

- [11] E. Bernard and P. Gabriel. Asynchronous exponential growth of the growth-fragmentation equation with unbounded fragmentation rate. Journal of Evolution Equations, 20(2):375–401, June 2020.
- [12] X. Blanc, E. Cancès, and M.-S. Dupuy. Variational projector augmented-wave method: theoretical analysis and preliminary numerical results. Numerische Mathematik, 144(2):271–321, Feb. 2020.
- [13] X. Blanc, M. Josien, and C. Le Bris. Precised approximations in elliptic homogenization beyond the periodic setting. Asymptotic Analysis, 116(2):93–137, Jan. 2020.
- [14] F. Bourgey, S. De Marco, E. Gobet, and A. Zhou. Multilevel Monte Carlo methods and lower–upper bounds in initial margin computations. Monte Carlo Methods and Applications, 26(2):131–161, June 2020.
- [15] V. M. Calo, A. Ern, I. Muga, and S. Rojas. An adaptive stabilized conforming finite element method via residual minimization on dual discontinuous Galerkin norms. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 363:112891, May 2020.
- [16] E. Cancès, L.-L. Cao, and G. Stoltz. A reduced Hartree–Fock model of slice-like defects in the Fermi sea. Nonlinearity, 33(1):156–195, Jan. 2020.
- [17] E. Cancès, G. Dusson, Y. Maday, B. Stamm, and M. Vohralík. Guaranteed a posteriori bounds for eigenvalues and eigenvectors: Multiplicities and clusters. Mathematics of Computation, 89(326):2563–2611, July 2020.
- [18] E. Cancès, G. Dusson, Y. Maday, B. Stamm, and M. Vohralík. Post-processing of the planewave approximation of Schrödinger equations. Part I: linear operators. IMA Journal of Numerical Analysis, page draa044, Sept. 2020.
- [19] E. Cancès, V. Ehrlacher, D. Gontier, A. Levitt, and D. Lombardi. Numerical quadrature in the Brillouin zone for periodic Schrödinger operators. Numerische Mathematik, 144(3):479–526, Mar. 2020.
- [20] E. Cancès, V. Ehrlacher, F. Legoll, B. Stamm, and S. Xiang. An Embedded Corrector Problem for Homogenization. Part I: Theory. Multiscale Modeling & Simulation, 18(3):1179–1209, Jan. 2020.
- [21] E. Cancès, V. Ehrlacher, F. Legoll, B. Stamm, and S. Xiang. An embedded corrector problem for homogenization. Part II: Algorithms and discretization. Journal of Computational Physics, 407:109254, Apr. 2020.
- [22] D. Carpentier, T. Jourdan, P. Terrier, M. Athènes, and Y. Le Bouar. Effect of sink strength dispersion on cluster size distributions simulated by cluster dynamics. Journal of Nuclear Materials, 533:152068, May 2020.
- [23] P. Carpentier, J.-P. Chancelier, M. De Lara, and F. Pacaud. Mixed Spatial and Temporal Decompositions for Large-Scale Multistage Stochastic Optimization Problems. Journal of Optimization Theory and Applications, 186(3):985–1005, Sept. 2020.

- [24] K. L. Cascavita, F. Chouly, and A. Ern. Hybrid high-order discretizations combined with Nitsche’s method for Dirichlet and Signorini boundary conditions. IMA Journal of Numerical Analysis, 40(4):2189–2226, Oct. 2020.
- [25] J.-P. Chancelier and M. De Lara. Constant along primal rays conjugacies and the l_0 pseudonorm. Optimization, pages 1–32, Nov. 2020.
- [26] T. Chaumont-Frelet, A. Ern, and M. Vohralík. Polynomial-degree-robust $H(\text{curl})$ -stability of discrete minimization in a tetrahedron. C. R. Math. Acad. Sci. Paris, 358(9-10):1101–1110, 2020.
- [27] F. Chouly, A. Ern, and N. Pignet. A Hybrid High-Order Discretization Combined with Nitsche’s Method for Contact and Tresca Friction in Small Strain Elasticity. SIAM Journal on Scientific Computing, 42(4):A2300–A2324, Jan. 2020.
- [28] M. Cicuttin, A. Ern, and T. Gudi. Hybrid High-Order Methods for the Elliptic Obstacle Problem. Journal of Scientific Computing, 83(1):8, Apr. 2020.
- [29] F. Cérou, B. Delyon, A. Guyader, and M. Rousset. A central limit theorem for Fleming–Viot particle systems. Annales de l’Institut Henri Poincaré, Probabilités et Statistiques, 56(1), Feb. 2020.
- [30] J. Dabaghi, V. Martin, and M. Vohralík. Adaptive Inexact Semismooth Newton Methods for the Contact Problem Between Two Membranes. Journal of Scientific Computing, 84(2):28, Aug. 2020.
- [31] J. Dabaghi, V. Martin, and M. Vohralík. A posteriori estimates distinguishing the error components and adaptive stopping criteria for numerical approximations of parabolic variational inequalities. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 367:113105, Aug. 2020.
- [32] P. Daniel, A. Ern, and M. Vohralík. An adaptive hp -refinement strategy with inexact solvers and computable guaranteed bound on the error reduction factor. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 359:112607, Feb. 2020.
- [33] L. Daudet and F. Meunier. Minimizing the waiting time for a one-way shuttle service. Journal of Scheduling, 23(1):95–115, Feb. 2020.
- [34] M. De Lara, P. Gajardo, and D. Vicencio. Comparison theorem for viability kernels via conic preorders. Systems & Control Letters, 145:104799, Nov. 2020.
- [35] G. Di Gesù, T. Lelièvre, D. Le Peutrec, and B. Nectoux. The exit from a metastable state: Concentration of the exit point distribution on the low energy saddle points, part 1. Journal de Mathématiques Pures et Appliquées, 138:242–306, June 2020.
- [36] A. Downward, O. Dowson, and R. Baucke. Stochastic dual dynamic programming with stagewise-dependent objective uncertainty. Operations Research Letters, 48(1):33–39, Jan. 2020.

- [37] O. Duran, M. Sanei, P. R. B. Devloo, and E. S. R. Santos. An enhanced sequential fully implicit scheme for reservoir geomechanics. Computational Geosciences, 24(4):1557–1587, Aug. 2020.
- [38] V. Ehrlacher, D. Lombardi, O. Mula, and F.-X. Vialard. Nonlinear model reduction on metric spaces. Application to one-dimensional conservative PDEs in Wasserstein spaces. ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis, 54(6):2159–2197, Nov. 2020.
- [39] A. Ern and M. Vohralík. Stable broken H^1 and $H(\text{div})$ polynomial extensions for polynomial-degree-robust potential and flux reconstruction in three space dimensions. Mathematics of Computation, 89(322):551–594, Mar. 2020.
- [40] A. Ern and P. Zanotti. A quasi-optimal variant of the hybrid high-order method for elliptic partial differential equations with H^{-1} loads. IMA Journal of Numerical Analysis, 40(4):2163–2188, Oct. 2020.
- [41] F. Faucher, G. Chavent, H. Barucq, and H. Calandra. A priori estimates of attraction basins for velocity model reconstruction by time-harmonic full-waveform inversion and data-space reflectivity formulation. GEOPHYSICS, 85(3):R223–R241, May 2020.
- [42] G. Ferré and G. Stoltz. Large deviations of empirical measures of diffusions in weighted topologies. Electronic Journal of Probability, 25(none), Jan. 2020.
- [43] I. B. Gharbia, J. Dabaghi, V. Martin, and M. Vohralík. A posteriori error estimates for a compositional two-phase flow with nonlinear complementarity constraints. Computational Geosciences, 24(3):1031–1055, June 2020.
- [44] P. Gkeka, G. Stoltz, A. Barati Farimani, Z. Belkacemi, M. Ceriotti, J. D. Chodera, A. R. Dinner, A. L. Ferguson, J.-B. Maillet, H. Minoux, C. Peter, F. Pietrucci, A. Silveira, A. Tkatchenko, Z. Trstanova, R. Wiewiora, and T. Lelièvre. Machine Learning Force Fields and Coarse-Grained Variables in Molecular Dynamics: Application to Materials and Biological Systems. Journal of Chemical Theory and Computation, 16(8):4757–4775, Aug. 2020.
- [45] A. Guyader and H. Touchette. Efficient Large Deviation Estimation Based on Importance Sampling. Journal of Statistical Physics, 181(2):551–586, Oct. 2020.
- [46] M. F. Herbst and T. Fransson. Quantifying the error of the core–valence separation approximation. The Journal of Chemical Physics, 153(5):054114, Aug. 2020.
- [47] M. F. Herbst, A. Levitt, and E. Cancès. A posteriori error estimation for the non-self-consistent Kohn–Sham equations. Faraday Discussions, 224:227–246, 2020.
- [48] M. F. Herbst, M. Scheurer, T. Fransson, D. R. Rehn, and A. Dreuw. adcc: A versatile toolkit for rapid development of algebraic-diagrammatic construction methods. WIREs Computational Molecular Science, 10(6), Nov. 2020.
- [49] B. Hilder, M. A. Peletier, U. Sharma, and O. Tse. An inequality connecting entropy distance, Fisher Information and large deviations. Stochastic Processes and their Applications, 130(5):2596–2638, May 2020.

- [50] T. Hudson, F. Legoll, and T. Lelièvre. Stochastic homogenization of a scalar viscoelastic model exhibiting stress–strain hysteresis. ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis, 54(3):879–928, May 2020.
- [51] B. Jourdain and W. Margheriti. A new family of one dimensional martingale couplings. Electronic Journal of Probability, 25(none), Jan. 2020.
- [52] B. Jourdain and A. Zhou. Existence of a calibrated regime switching local volatility model. Mathematical Finance, 30(2):501–546, Apr. 2020.
- [53] M. D. Lara and O. Gossner. Payoffs-Beliefs Duality and the Value of Information. SIAM Journal on Optimization, 30(1):464–489, Jan. 2020.
- [54] C. Le Bris. Mathematics for the Modeling of Defects in Materials. Notices of the American Mathematical Society, 67(06):1, June 2020.
- [55] V. Leclère, P. Carpentier, J.-P. Chancelier, A. Lenoir, and F. Pacaud. Exact Converging Bounds for Stochastic Dual Dynamic Programming via Fenchel Duality. SIAM Journal on Optimization, 30(2):1223–1250, Jan. 2020.
- [56] B. Leimkuhler, M. Sachs, and G. Stoltz. Hypocoercivity Properties of Adaptive Langevin Dynamics. SIAM Journal on Applied Mathematics, 80(3):1197–1222, Jan. 2020.
- [57] T. Lelièvre, G. Samaey, and P. Zieliński. Analysis of a micro–macro acceleration method with minimum relative entropy moment matching. Stochastic Processes and their Applications, 130(6):3753–3801, June 2020.
- [58] A. Levitt. Screening in the Finite-Temperature Reduced Hartree–Fock Model. Archive for Rational Mechanics and Analysis, 238(2):901–927, Nov. 2020.
- [59] F. Marazzato, A. Ern, and L. Monasse. A variational discrete element method for quasistatic and dynamic elastoplasticity. International Journal for Numerical Methods in Engineering, 121(23):5295–5319, Dec. 2020.
- [60] S. Martel and J. Reygner. Viscous scalar conservation law with stochastic forcing: strong solution and invariant measure. Nonlinear Differential Equations and Applications NoDEA, 27(3):34, June 2020.
- [61] F. Meunier and L. Montejano. Different versions of the nerve theorem and colourful simplices. Journal of Combinatorial Theory, Series A, 169:105125, Jan. 2020.
- [62] B. Nectoux. Sharp Estimate of the Mean Exit Time of a Bounded Domain in the Zero White Noise Limit. Markov Processes And Related Fields, 26(3):403–422, 2020.
- [63] A. Parmentier, V. Cohen, V. Leclère, G. Obozinski, and J. Salmon. Integer Programming on the Junction Tree Polytope for Influence Diagrams. INFORMS Journal on Optimization, 2(3):209–228, July 2020.
- [64] A. Parmentier and F. Meunier. Aircraft routing and crew pairing: Updated algorithms at Air France. Omega, 93:102073, June 2020.

- [65] A. Pass-Lanneau, A. Igarashi, and F. Meunier. Perfect graphs with polynomially computable kernels. Discrete Applied Mathematics, 272:69–74, Jan. 2020.
- [66] L. Pillaud-Vivien, F. Bach, T. Lelièvre, A. Rudi, and G. Stoltz. Statistical estimation of the Poincaré constant and application to sampling multimodal distributions. Proceedings of the Twenty Third International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, 108:2753–2763, 2020.
- [67] J. Pouillet and A. Parmentier. Shift Planning Under Delay Uncertainty at Air France: A Vehicle-Scheduling Problem with Outsourcing. Transportation Science, 54(4):956–972, July 2020.
- [68] J. Pouillet and A. Parmentier. Shift Planning Under Delay Uncertainty at Air France: A Vehicle-Scheduling Problem with Outsourcing. Transportation Science, Jan. 2020.
- [69] M. Sanei, O. Duran, P. R. Devloo, and E. S. Santos. An innovative procedure to improve integration algorithm for modified Cam-Clay plasticity model. Computers and Geotechnics, 124:103604, Aug. 2020.
- [70] Z. Trstanova, B. Leimkuhler, and T. Lelièvre. Local and global perspectives on diffusion maps in the analysis of molecular systems. Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 476(2233):20190036, Jan. 2020.
- [71] Z. Tóth and P. Pulay. Comparison of Methods for Active Orbital Selection in Multiconfigurational Calculations. Journal of Chemical Theory and Computation, 16(12):7328–7341, Dec. 2020.

9 Acronymes

- AERES : Agence d’évaluation de la recherche et de l’enseignement supérieur
- ANR : Agence Nationale de la Recherche
- CACIB : Crédit Agricole Banque de Financement et d’Investissement
- CEA : Commissariat à l’énergie atomique et aux énergies alternatives
- CNAM : Conservatoire National des Arts et Métiers
- CNRS : Centre National de Recherche Scientifique
- CR : Chargé de Recherche
- DAM : Direction des Affaires Militaires (CEA)
- DIM IdF : Domaine d’intérêt majeur de la région Île de France
- EDF : Électricité de France
- ENPC : École des Ponts ParisTech

- ENS : École Normale Supérieure
- ENSMP : Mines ParisTech
- ENSTA : École Nationale Supérieure des Techniques Avancées, ParisTech
- ERC : European Research Council
- ESIAL : École Supérieure d'Informatique et Applications de Lorraine
- ESIEE : École d'Ingénieurs de la Chambre de commerce et d'industrie de région Paris Île-de-France
- HDR : Habilitation à Diriger des Recherches
- ICMPE : Institut de Chimie et des Matériaux de Paris-Est
- IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
- IHP : Institut Henri Poincaré
- Inria : Institut national de recherche en informatique et en automatique
- IPEF : Ingénieur des Ponts Eaux et Forêts
- IRDEP : Institut de Recherche et Développement sur l'Énergie Photovoltaïque
- ITE : Instituts pour la transition énergétique
- LabEx : Laboratoire d'Excellence du programme Investissements d'Avenir
- LAMA : Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées
- LIGM : Laboratoire d'Informatique Gaspard Monge
- MMCD : (LabEx) Modélisation & Expérimentation pour la Construction Durable
- MSME : Laboratoire de Modélisation et Simulation Multi-Échelles
- MSTIC : (École Doctorale 532, UPE) Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication
- PGMO : Programme Gaspard Monge pour l'Optimisation et la recherche opérationnelle
- ROADEF : Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision
- RTE : Réseau de Transport d'Electricité
- SMAI : Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles
- SMPC : (École Doctorale 386, SU) Sciences mathématiques de Paris Centre
- SU : Sorbonne Université

- UM6P : Université Mohammed VI Polytechnique
- UPE : Université Paris-Est
- UPEC : Université Paris-Est Créteil
- UPEM : Université Paris-Est Marne-La-Vallée
- UPMC : Université Paris Pierre et Marie Curie (Univ. Paris 6)
- X : École Polytechnique