

1 Effectifs

Le CERMICS (Centre d'Enseignement et de Recherche en Mathématiques et Calcul Scientifique) compte, au 31 décembre 2021, 21 chercheurs permanents (18 ENPC, 1 MTES et 2 CR Inria) dont 15 HdR ; 2 personnels administratifs. En outre, le laboratoire accueille 7 chercheurs associés et 4 chercheurs en délégation ; le laboratoire a accueilli 10 post-doctorants, 13 thèses ont été soutenues et 36 thèses sont en cours au 31/12/2021 dont 12 débutées en 2021, 1 thèse inter-laboratoire (Navier) et 3 thèses en co-tutelle internationale (1 avec UPC Barcelone, 1 avec Tor Vergata Rome et 1 avec ITS Berkeley).

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 T. Lelièvre (Directeur) et A. Alfonsi (Directeur-Adjoint).

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 "Intelligence Artificielle pour l'Aérien" depuis 2016.

3 Présentation du laboratoire

Les activités du laboratoire couvrent un large spectre de champs des mathématiques appliquées avec notamment l'étude de modèles déterministes et stochastiques aussi bien sous leurs aspects théoriques que 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, (62 publications dans des journaux internationaux à comité de lecture parues en 2021), une forte activité de recherche partenariale générant un volume d'environ 1,8 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 écoles d'ingénieur et masters 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.

Faits marquants de l'année

- Arrivée d'Urbain Vaes (chargé de recherche Inria, "Inria Starting Faculty Position").
- E. Cancès est co-récipiendaire d'une Simons Foundation's Target Grant.
- J. Reygner a soutenu son Habilitation à Diriger des Recherches.
- G. Ferré, lauréat du prix de Thèse des Ponts 2020.
- Nouveau séminaire Décision, Algorithmes et Géométrie (04/2021).
- A. Hayat, nommé dans les Forbes 30 Under 30 pour 2021.

3.2 Contribution aux enseignements

- **Écoles d'ingénieur** : 18 cours à l'ENPC, 4 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 (Énergie 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,
 - 1 cours dans d'autres M2R et 3 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, G. Stoltz et U. Vaes.

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 Matherials (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. U. Vaes a été recruté en 2021 pour contribuer au développement de cette thématique.

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 macroscopique. 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. Ces activités, qui sont menées au sein du pôle par A. Ern, portent sur les équations de Navier–Stokes en mécanique des fluides, les déformations élasto-plastiques d'un solide pouvant aller jusqu'à sa fragmentation, et la propagation d'ondes en milieu souterrain. 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.

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.

Enfin, Étienne Bernard étudie les équations cinétiques et leurs applications en biologie et en physique statistique, notamment le comportement en temps long et les phénomènes de métastabilité. Il s'intéresse également à l'élaboration de modèles mathématiques appliqués en médecine comme l'implant cochléaire.

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, SNCF, TotalEnergies, Renault, EDF, RTE, Schneider-Electric, Institut de la transition énergétique Efficacy, PME, etc.).

En optimisation stochastique, le pôle se penche sur le développement de méthodes numériques – en combinant différentes formes de décomposition-coordination (spatiales, temporelle, par scénarios) – 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 de P. Carpentier. Le domaine principal d'application est l'énergie (intégration des énergies renouvelables, smart grids). 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 quatre 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. Ses domaines d'applications principaux lient énergies, industrie et supply chain.

F. Meunier mène des recherches théoriques et appliquées en optimisation discrète et en recherche opérationnelle. Il est membre associé de l'Institut de Mathématiques de Jussieu-Paris Rive Gauche - Université Paris Cité (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. Ses principaux domaines d'application sont le transport aérien et la supply chain.

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 (2018-). 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 (22^e version livrée en mars 2021), 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 : assurance, produits dérivés climatiques, vieillissement des ouvrages d'art.

B. Jourdain et J. Reygner entretiennent 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 l'étude de la metastabilité et 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 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. Il étudie également les stratégies de vaccination optimale dans des modèles épidémiologiques SIS pour des populations hétérogènes.

Production scientifique 2021 du CERMICS

May 4, 2022

1 Effectifs

Chercheurs permanents

- ALFONSI Aurélien (Dir.-Adjoint), Probabilités appliquées, ENPC, HdR
- BERNARD Etienne, Modélisation, analyse et simulation, MTES
- BELLEC Pierre, Probabilités appliquées, (01/2021 - 06/2021)
- CANCELÈS Eric, 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 (départ retraite 31/12/2021)
- LE BRIS Claude, Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR
- LECLÈRE Vincent, Optimisation, ENPC
- LELIÈVRE Tony (Directeur), 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, HdR
- STOLTZ Gabriel, Modélisation, analyse et simulation, ENPC, HdR
- VAES Urbain, Modélisation, analyse et simulation, Inria (01/10/2021)

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 en délégation

- ACHDOU Yves (Prof Université Paris Diderot) INRIA équipe Matherials, 6 mois (09/2021 - 08/2022)
- BLANC Xavier (Prof Université Paris Diderot) INRIA équipe Matherials, 6 mois (2021 - 2022)
- LOZINSKY Alexei (Prof Université de Besançon) INRIA équipe Matherials, 6 mois (2021 - 2022)
- ZITT Pierre-André (MCF UGE) CNRS, 6 mois (09/2021 - 02/2022)

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

- A. Ern and J.-L. Guermond, Finite Elements, volumes 72–74, Texts in Applied Mathematics, Springer, 2021
- M. Cicuttin, A. Ern and N. Pignet, Hybrid high-order methods. A primer with application to solid mechanics, SpringerBriefs in Mathematics, 2021

2.2 Articles dans des revues avec comité de lecture

Voir la section 8

2.3 Activités de vulgarisation

- V. Ehrlacher a donné un séminaire "Mathematic Park" à l'intention d'étudiants en classes préparatoires en novembre 2021.
- G. Dalle, D. Dronnier, S. Deschamps et T. Martin finalistes Université Paris-Est du concours "Ma thèse en 180 secondes" (MT180).

3 Formation par la recherche

3.1 HDR soutenues

1. J. Reygner soutenance HdR 15/09/2021, Paris Est Sup.

3.2 Thèses soutenues

1. R. Benda (01/09/2018 - 10/12/2021, 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.
2. T. Bittar (02/02/2018 - 05/02/2021, ENPC MSTIC), Algorithmes de simulation-optimisation pour la gestion d'actifs industriels. Direction : J-P. Chancelier et J. Lonchamp (EDF). Financement : Cifre EDF.
3. A. Cherchali (01/09/2017 - 18/01/2021, UPE MSTIC), Méthodes numériques pour la gestion actif/passif. Direction : A. Alfonsi. Financement : Axa Research fund.
4. R. Coyaud (01/10/2017 - 25/01/2021, UPE MSTIC), Etude de méthodes déterministes et stochastiques pour le transport optimal. Direction : A. Alfonsi et V. Ehrlacher. Financement : ENPC et Labex Bézout.
5. S. Deschamps (15/10/2018 - 07/12/2021, ENPC MSTIC), Modèles de demande et optimisation du programme des vols d'une compagnie aérienne. Direction : F. Meunier et A. Parmentier. Financement : Chaire Air France.
6. D. Dronnier (01/10/2018 - 26/11/2021, ENPC 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.
7. C. Henin (01/09/2018 - 13/10/2021, ED 512), Transparence des algorithmes. Direction : D. Le Metayer (Inria), C. Castelluccia (Inria). Co-encadrement E. Cancès, G. Stoltz. Financement : IPEF.
8. E. Kahn (01/09/2018 - 05/07/2021, ENPC MSTIC), Matrices de covariance : diffusions, probabilités libres et apprentissage profond. Direction : B. Jourdain et D. Chafaï (université Paris Dauphine). Financement : IPEF.

9. A. Le Franc (05/11/2018 - 08/12/2021, ENPC MSTIC), Optimisation stochastique de systèmes énergétiques urbains avec prise en compte du risque. Direction : M. De Lara. Financement : ITE Efficacity et Schneider Electric.
10. T. Martin (01/11/2018 - 02/12/2021, ENPC MSTIC), Optimisation stochastique pour la gestion de l’approvisionnement en bruts des raffineries. Direction : M. De Lara. Financement : Total.
11. L. Maurin (01/11/2018 - 16/12/2021, ED 386), Processus non réversibles pour la dynamique moléculaire. Direction : T. Lelièvre, J-P. Piquemal (Sorbonne Université), P. Monmarché (Sorbonne Université).
12. S. Mehalla (23/10/2017 - 18/10/2021, ENPC MSTIC), Modélisation de volatilité et de risques de crédit pour l’assurance : aspect numérique et calibration. Direction : B. Lapeyre. Financement : Cifre Milliman.
13. A. Touboul (06/11/2017 - 21/07/2021, ENPC MSTIC), Modélisation des incertitudes dans un graphe de modèles de simulation physique. Direction : B. Lapeyre et J. Reygner. Financement : IRT SystemX.

3.3 Thèses

En cours

1. H. Andres (15/06/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Modélisation de la dépendance dans les scénarios économiques en assurance. Direction : B. Jourdain. Financement : Milliman.
2. Z. Belkacemi (01/11/2018 - 2022, ENPC MSTIC), Méthodes d’apprentissage en simulation moléculaire. Direction : T. Lelièvre, G. Stoltz. Financement : Cifre Sanofi.
3. R. Biezemans (01/10/2020 – 2023, ENPC MSTIC), Problèmes multi-échelles ”difficiles” et méthodes non intrusives. Direction : C. Le Bris, F. Legoll (Navier). Financement : DIM MATH INNOV.
4. M.R. Blel (01/01/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Model order reduction techniques for stochastic problems. Direction : T. Lelièvre, V. Ehrlacher. Financement : UM6P.
5. J. Cauvin-Vila (01/09/2020 – 2023, ENPC MSTIC), Systèmes de diffusion croisée sur des domaines mobiles. Direction : V. Ehrlacher. Financement : ANR COMODO.
6. E. Concas (01/10/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Dynamic Pricing et Bundles pour le revenu management d’une compagnie aérienne. Direction : J.P. Chancelier, A. Parmentier. Financement : Chaire Air France.
7. Y. Conjungo-Taumhas Yonah (01/10/2020 – 2023, 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

8. G. Dalle (01/09/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Apprentissage et optimisation pour la maintenance ferroviaire. Direction : F. Meunier, Y. De Castro, A. Parmentier. Financement : IPEF.
9. R. Flenghi (11/12/2020 – 2023, 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.
10. M. Forcier (01/09/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Optimisation stochastique et jeux à deux échelles de temps : méthodes polyédrales et applications à la gestion de l'énergie. Direction : J.P. Chancelier, V. Leclère. et S. Gaubert (Inria) Financement : IPEF.
11. R. Goudey (01/09/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Problèmes d'homogénéisation en présence de défauts. Direction : C. Le Bris. Financement : École Normale Supérieure.
12. C. Hardy (01/10/2019 -2022, ENPC 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), A. Dutfoy (EDF). Financement : Cifre EDF.
13. G. Kemlin (01/09/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Analyse mathématique et numérique pour la structure électronique. Direction : E. Cancès. Financement : ERC EMC2.
14. A. Kirsch (01/09/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Analyse mathématique et numérique de modèles d'électrons en interaction. Direction : E. Cancès, D. Gontier (Paris Dauphine). Financement : Simon's Foundation.
15. H. Langlois (01/10/2020 – 2023, ENPC MSTIC), Noyaux et quasi-Noyaux dans les graphes orientés : Quelques défis algorithmiques. Direction : F. Meunier, S. Vialette (LIGM). Financement : ENPC et Labex Bezout.
16. K. Lefki (01/09/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Modèles de co-évolution entre graphes denses et épidémies. Direction : J-F. Delmas, P-A. Zitt (UGE). Financement : UGE et Labex Bezout.
17. E. Letournel (01/10/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Discrétisation d'équations aux dérivées partielles, Structure électronique, Méthodes numériques, Théorie de la fonctionnelle de la densité, Réponse linéaire, Science des matériaux. Direction : A. Levitt. Financement : FSMP DIM MATH INNOV.
18. A. Libal (01/09/2020 – 2023, ENPC SIE), Approche probabiliste de la fatigue des structures. Direction : F. Legoll (Navier), J. Reygner. Financement : OSMOS.
19. N. Lichtlé (01/10/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Stabilisation de modèles mathématiques de trafic à l'aide d'apprentissage par renforcement. Direction : T. Lelièvre, A. Hayat, A. Bayen (ITS Berkeley). Financement : Bourse Co-tutelle Inter laboratoire Internationale.
20. E. Lombardo (01/10/2020 – 2023, 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 Internationale.
21. H. Madmoun (16/01/2018 - 2022, ENPC MSTIC), Traitement du Signal et Modèles Graphiques. Direction : B. Lapeyre. Financement : Cifre Bramham Gardens.
 22. R. Mottier (01/10/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Méthodes hybrides non conformes pour la modélisation et la simulation numérique de la propagation d'ondes sismo-acoustiques. Direction : A. Ern. Financement : CEA.
 23. M. Nassif (01/09/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Transition de phase pour les fonctionnelles de coûts sur des grands arbres aléatoires. Direction : J-F. Delmas, R. Abraham (Université Orléans). Financement : École Normale Supérieure.
 24. I. Niakh (01/11/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Réduction de modèles pour les inéquations variationnelles. Direction : A. Ern, V. Ehrlacher, M. Abbas (EDF). Financement : Cifre EDF.
 25. S. Piccardo (01/09/2019 - 2022, ENPC MSTIC), High-fidelity simulation of droplets in complex shear flows. Direction : A. Ern, A. Huerta (UPC). Financement : Bourse Co-tutelle Inter laboratoire Internationale.
 26. 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.
 27. R. Santet (01/10/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Méthodes innovantes pour le calcul de la réponse linéaire de processus stochastiques hors d'équilibre. Direction : T. Lelièvre, G. Stoltz. Financement : ENPC Allocation "thèse en rupture".
 28. I. Sekkat (01/03/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Apprentissage statistique et simulation moléculaire. Direction : G. Stoltz. Financement : UM6P.
 29. 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.
 30. K. Shao (01/10/2021 - 2024, SDOSE), Transport optimal martingale et applications financières. Direction : B. Jourdain et A. Sulem (Inria). Financement : Inria.
 31. R. Spacek (01/11/2021 - 2024, Sorbonne Université), Efficient computation of linear response of nonequilibrium stochastic dynamics. Direction : G. Stoltz, P. Monmarché (Sorbonne Université). Financement : Programme MathsInParis2020 via Inria.
 32. M. Steins (01/10/2020 – 2023, 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.
 33. N. Vadillo Fernandez (22/10/2020 – 2023, ENPC MSTIC), Risk valuation for weather derivatives in index-based insurance. Direction : A. Alfonsi. Financement : Cifre Axa Climate.

34. C. Vessaire (01/09/2019 - 2022, ENPC MSTIC), Optimisation de la conception de champs pétroliers sous incertitude. Direction : J.P. Chancelier. Financement : Total.
35. L. Vidal (01/02/2021 - 2024, ENPC MSTIC), Méthodes de réduction de modèles pour la physique et la chimie quantiques. Direction : E. Cancès, A. Levitt. Financement : ERC EMC2.
36. J. Weibel (01/09/2021 - 2024, MIPTIS), Graphons de loi et application à l'étude de grands graphes aléatoires pondérés. Direction : J-F. Delmas, R. Abraham (Orléans Université). Financement : École Normale Supérieure.

3.4 Postdoctorants

1. J. Dabaghi, 01/04/2021 - , ANR COMODO,
2. H. R. Daneshpajouh, 01/09/2019 - 28/02/2021, Ressources propres,
3. L. Garrigue, 01/10/2020 - , ERC EMC2,
4. I. Kaabachi, 01/09/2019 - 30/09/2021, Ressources propres,
5. L. Mencarelli, 12/08/2019 - 11/02/2021, Chaire Supply Chain du Futur,
6. C. Moreno Camacho, 01/10/2021 - , Chaire Supply Chain du Futur,
7. N-E. Tellache, 01/09/2019 - 31/08/2021, Chaire Air France,
8. A. Tokieda, 01/06/2021 - , Inria,
9. Z. Toth 06/01/2020 - 05/01/2021, Ressources propres,
10. U. Vaes, 01/11/2020 - 30/09/2021, Inria.

3.5 Chargés d'étude et Stagiaires

3.5.1 Chargés d'étude

1. L. Vidal, 01/10/2020 - 31/01/2021, chargé d'étude, dir. E. Cancès.

3.5.2 Stagiaires

1. A. Ablondi, 17/05/2021 au 26/06/2021, stage de L3, dir. M. De Lara,
2. G. Baudry, 19/04/2021 au 17/09/2021, stage de M2, dir. V. Leclère,
3. A. Boughdiri, 04/01/2021 au 30/04/2021, stage de césure, dir. A. Parmentier,
4. L. Bouvier, 01/04/2021 au 31/10/2021, stage de M2, dir. A. Parmentier,
5. L-P. Chaintron, 01/10/2021 au 28/02/2022, stage DENS, dir. T. Lelièvre, J. Reygnier,
6. S. Darshan, 29/03/2021 au 30/07/2021, stage de M1, dir. G. Stoltz,

7. R. Delloque, 10/05/2021 au 18/06/2021, stage de L3, dir. G. Stoltz,
8. Ch. Deshors, 12/04/2021 au 13/08/2021, stage Césure, dir. J. Reygner,
9. A. Kirsch, 04/08/2021 au 31/08/2021, stage M2, dir. E. Cancès,
10. G. Laurentino, 01/09/2021 au 01/09/2022, stage Brafitec, dir. M. De Lara,
11. K. Lefki, 19/04/2021 au 31/08/2021, stage M2, dir. J-F. Delmas,
12. E. Letournel, 06/04/2021 au 05/10/2021, stage M2, dir. A. Levitt,
13. G. Ounnoughene, 07/06/2021 au 06/10/2021, stage d'application, dir. E. Cancès,
14. A. Petitjean, 31/05/2021 au 09/07/2021, stage de L3, dir. V. Leclère,
15. V. Esteban, 21/06/2021 au 16/07/2021, stage L1, dir. E. Cancès.

3.6 Conférences et séminaires par doctorants et post-doctorants

Internationales

- R. Biezemans, YIC 2021, Valencia, Spain, 07/2021,
- M-R. Blel, ICERM, Rhodes Island, USA, 02/2021,
- J. Cauvin Vila, SIAM MS21, Bilbao, Spain, 05/2021, (held online),
- J. Cauvin Vila, Asymtotic Behaviors of Systems of PDEs Arising in Physics and biology 4th edition, Lille, France, 11/2021,
- G. Dalle , NeurIPS 2021, San Diego, USA, 12/2021,
- S. Deschamps, EURO 2021, Athens, Greece, 07/2021, (held online)
- D. Dronnier, Conférence annuelle SMB, Riverside, USA, 06/2021,
- M. Forcier, EURO 2021, Athens, Greece, 07/2021, (held online),
- I. Kaabachi, APCOM, Johannesburg, South Africa, 08/21, (held online),
- G. Kemlin, SIAM CSE 2021, Texas, USA, 03/2021, (held online),
- G. Kemlin, SIAM MS21, Bilbao, Spain, 05/2021, (held online),
- T. Martin, EURO 2021, Athens, Greece, 07/2021, (held online),
- S. Mehalla, 13th European Summer School in Financial Mathematics, Vienna, Austria, 09/2021,
- I. Sekkat, SIAM MS 21, Bilbao, Spain, 05/2021, (held online),
- N-E. Tellache , EURO 2021, Athens, Greece, 07/2021, (held online)
- C. Vessaire, EURO 2021, Athens, Greece, 07/2021, (held online),
- L. Garrigue, SIAM MS21, Bilbao, Spain, 05/2021, (held online),
- L. Garrigue, ICMP-YRS 2021, Geneva, Switzerland, 08/2021.

Nationales

- R. Biezemans, SMAI 2011, La Grande Motte, 06/2021,
- T. Bittar, Journées des doctorants du GdR MascotNUM, Grenoble, 09/2021,
- M-R. Blel, SMAI 2011, La Grande Motte, 06/2021,
- J. Cauvin Vila, SMAI 2011, La Grande Motte, 06/2021,
- J. Cauvin Vila, CEMRACS 2021, Marseille, 07 et 08/2021,
- J. Dabaghi, CEMRACS 2021, Marseille, 07 et 08/2021,
- G. Dalle, Data Science Summer School, Palaiseau, 01/2021
- G. Dalle , ROADEF, Montpellier, 02/2021,
- G. Dalle, Séminaire à l'Université de Rennes, Rennes, 11/2021,
- S. Deschamps , ROADEF, Montpellier, 02/2021,
- D. Dronnier, SMAI 2011, La Grande Motte, 06/2021,
- R. Flenghi, CEMRACS 2021, Marseille, 07 et 08/2021,
- R. Flenghi, lectures of Marcel Nutz, Paris, 11/2021,
- I. Kaabachi , ROADEF, Montpellier, 02/2021,
- G. Kemlin, CEMRACS 2021, Marseille, 07 et 08/2021,
- A. Libal, CEMRACS 2021, Marseille, 07 et 08/2021,
- M. Nassif, jps-21, La Rochelle, 10/2021,
- S. Piccardo, CJC-SMAI, Palaiseau, 10/2021,
- I. Sekkat, CEMRACS 2021, Marseille, 07 et 08/2021,
- M. Steins, CJC-SMAI, Palaiseau, 10/2021,
- N-E. Tellache , ROADEF, Montpellier, 02/2021,
- L. Vidal, CEMRACS 2021, Marseille, 07 et 08/2021.

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 (V. Leclère), 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), Aléa et temps réel pour la Supply Chain (F. Meunier).
- **École polytechnique:** professeurs chargés de cours (A. Alfonsi, A. Ern, F. Meunier, T. Lelièvre).
- **Mines ParisTech 2A:** Processus Stochastiques et Processus Stochastiques Avancés (J. Reygner).

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, B. Alessis).
- **Parcours Modélisation, Analyse, Simulation (MAS)**
 - Correspondant : A. Ern
 - Partenaire : M2R Mathématiques & Applications (SU)
 - Majeures Analyse Numérique et Équations aux Dérivées Partielles (ANEDP) et Énergie 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 ; 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 Optimization, Univ. Paris Saclay: 1 cours (V. Leclère)
- Master Économie du Développement Durable, de l'Environnement et de l'Énergie (EDDEE-EEET), Univ. Nanterre: 1 cours (M. De Lara).

4.3 Cours invités

- T. Lelièvre, Brummer & Partners MathDataLab, KTH, Sampling problems in computational statistical physics, Free energy adaptive biasing methods, Splitting methods for rare event simulations, Sampling of metastable dynamics, 01/2021,.
- T. Lelièvre, D. Le Peutrec (Université d'Orléans) et B. Nectoux (Université Clermont Auvergne), Seoul National University, Jump Markov models and transition state theory: the quasi-stationary distribution approach, 08/2021.
- T. Lelièvre, T. Pigeon et G. Stoltz, AlgoSB Winter school 2021, Constructing collective variables using Machine Learning and free energy biased simulations, 11/2021.

4.4 Autres

- E. Bernard : participe Erasmus+ project MEDiL (Inclusive mathematics education based on digital learning) début 01/11/2021

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.
- **ANR SINEQ**, PI: G. Stoltz , CERMICS, Simulation de dynamiques stochastiques hors d'équilibre, 01/10/2021-31/12/2025, partenaires : Ecole des Ponts ParsTech, Inria Rennes, CEREMADE.
- **ITE Efficacy** (2018-2021), PI: M. De Lara, Développement de méthodes d'optimisation stochastique de systèmes énergétiques avec prise en compte du risque, Partenaire : Schneider Electric.
- **PGMO-IROE**: PI: V. Leclère, CERMICS, Two-scale optimization problem, 01/09/2019-31/08/2022. PI: F. Meunier, CERMICS, Day-ahead dynamic pricing and intraday scheduling of EV charging stations, 01/09/2021-31/08/2023.

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), 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 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/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 Intelligence Artificielle pour l'Aérien (2016-2026), PI: F. Meunier (2016-2021), A. Parmentier, Air France-ENPC.
- Chaire Supply Chain du futur (2021-2023) PI: V. Leclère
- 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 (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 (2021-2024), PI: B. Lapeyre, B. Jourdain modélisation sous la probabilité historique pour l'allocation stratégique d'actifs (thèse CIFRE H. Andres).
- 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).
- REGIENOV RENAULT (2021-2022) PI: A. Parmentier, V. Leclère, Contrat de recherche Inventory Routing Emballage.
- RTE (2021-2022) PI: M. De Lara, Programmation dynamique et méthodes de décomposition pour les études prospectives dans systèmes énergétiques.
- SANOFI (2018-2021) PI: T. Lelièvre et G. Stoltz, Méthodes d'apprentissage en simulation moléculaire.
- SIMON'S FOUNDATION (2021-2026) PI: E. Cancès, Moiré Materials Magic.
- 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

- L. Bouvier, co-lauréat du prix du mémoire de master de la ROADEF 2021;
- G. Dalle, lauréat du prix Pasquet récompensant le meilleur élève diplômé de la formation d'ingénieur à l'Ecole des Ponts;
- G. Ferré, lauréat du prix de Thèse des Ponts 2020;
- A. Hayat, nommé dans les Forbes 30 under 30 pour 2021.

6.2 Conférences plénières

- A. Ern, ICOSAHOM, Vienna, 07/2021

6.3 Séjours à l'étranger (≥ 1 mois)

- I. Sekkat, Maxwell Institute and Bayes center - University of Edinburgh , Edinburgh, Royaume uni, (2 mois).

6.4 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 (2013-); 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-).
- F. Meunier Editor of "Studia Scientiarum Mathematicarum Hungarica: Combinatorics, Geometry and Topology" (2021-)
- B. Jourdain: Stochastics and Partial Differential Equations: Analysis and Computations (2020-), Stochastic Processes and their Applications (2018-), ESAIM Proceedings (2012-).
- C. Le Bris: 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-); Pure and Applied Analysis (2018-); Monograph series Mathématiques et Applications, Series, Springer (2008-); Modeling, Simulations and Applications, Series, Springer (2009-); Springer Monographs in Mathematics, Springer (2016-).
- T. Lelièvre: Associate editor of IMA Journal of Numerical Analysis (2018-); SIAM/ASA Journal of Uncertainty Quantification (2018-); Communications in Mathematical Sciences (2019-); Journal of Computational Physics (2019-); ESAIM:M2AN (2020-).

Comités scientifiques de programme ou d'institution

- M. De Lara: Gaspard Monge Program for Optimization and operations research (PGMO), Electricité de France (EDF) and the Jacques Hadamard Mathematical Foundation (FMJH) (2012-);
- J-F. Delmas Membre (suppléant) du CA de l'ENPC (2018-) Membre désigné par la directrice au CER de l'ENPC (2020-2021)

- 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: 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 (2018-2021); Membre du Scientific Advisory Committee of the Institute for Mathematical and Statistical Innovation (IMSI), University of Chicago, (2020 -).
- T. Lelièvre: expert auprès du Conseil Scientifique d’IFPEN.
- G. Stoltz: Membre du conseil scientifique de l’Université Numérique Ingénierie et Technologies (2015-);

6.5 Organisation de conférences ou séminaires

- V. Ehrlacher - Oberwolfach workshop ”‘Application of optimal transportation in the natural sciences’”, co-organisé avec Jean-David Benamou, Daniel Matthes, 02/2021;
- V. Ehrlacher - CEMRACS ”Data assimilation and reduced-order modeling for high-dimensional problems”, CIRM, Luminy, co-organisé avec Damiano Lombardi, Olga Mula, Fabio Nobile, Tommaso Taddei, 07-08/2021;
- A. Ern - Oberwolfach workshop ”Nonstandard finite element methods”, co-organisé avec Daniele Boffi, Carsten Carstensen, Jun Hu, 01/2021;
- T. Lelièvre - 13th International Workshop on Rare-Event Simulation - RESIM 2021, Les Cordeliers Paris, co-organisé avec Gersende Fort, Emmanuel Gobet and Arnaud Guyader, 05/2021;
- G. Stoltz - mini-symposium SIAM Materials Science 21 on “Computational Statistical Physics and Related Fields”, co-organisé avec X. Shang, 05/2021.
- A. Hayat - 1st CIRCLES workshop on Traffic and Autonomy, co-organisé avec Benedetto Piccoli, 09/2021.
- V. Leclère - Stochastic and Robust optimization Workshop, 11/2021

6.6 Autres responsabilités collectives

- M. De Lara : président du comité d’experts du Laboratoire de Mathématiques Bretagne Atlantique (LMBA) pour le Haut Conseil de l’Évaluation de la Recherche et de l’Enseignement Supérieur (Hcéres).
- V. Ehrlacher : membre du Conseil d’Enseignement et de Recherche de l’École des Ponts ; membre du CA de la COMUE Paris-Est (2021-).
- V. Leclère : membre du Conseil d’Enseignement et de Recherche de l’École des Ponts (2019-).
- T. Lelièvre : 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

- **DISK++**: noyau numérique pour l'implémentation des méthodes hybrides d'ordre élevées (Discontinuous Skeletal). Porteur: A. Ern.
- **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).
- **simport**: importeur Matlab pour Scicos et Scicos Pro. Porteurs: J.-Ph. Chancelier (École des Ponts), P. Weis (Inria) et R. Nikoukhah (Altair France).

8 Publications 2021

References

- [1] R. Abraham and J.-F. Delmas. Exact simulation of the genealogical tree for a stationary branching population and application to the asymptotics of its total length. Advances in Applied Probability, 53(2):537–574, June 2021.
- [2] R. Abraham, J.-F. Delmas, and H. He. Some properties of stationary continuous state branching processes. Stochastic Processes and their Applications, 141:309–343, Nov. 2021.
- [3] A. Alfonsi and V. Bally. A generic construction for high order approximation schemes of semigroups using random grids. Numerische Mathematik, 148(4):743–793, Aug. 2021.
- [4] A. Alfonsi, A. Cherchali, and J. A. Infante Acevedo. Multilevel Monte-Carlo for computing the SCR with the standard formula and other stress tests. Insurance: Mathematics and Economics, 100:234–260, Sept. 2021.
- [5] M. Alishahi and F. Meunier. Topological Bounds for Graph Representations over Any Field. SIAM Journal on Discrete Mathematics, 35(1):91–104, Jan. 2021.
- [6] Z. An, N. J. Merrill, K. Lee, R. Robin, A. Hayat, O. Zapfe, and B. Piccoli. A Two-Step Model of Human Entrainment: A Quantitative Study of Circadian Period and Phase of Entrainment. Bulletin of Mathematical Biology, 83(2):12, Feb. 2021.
- [7] G. Bastin, J.-M. Coron, and A. Hayat. Feedforward boundary control of 2×2 nonlinear hyperbolic systems with application to Saint-Venant equations. European Journal of Control, 57:41–53, Jan. 2021.

- [8] G. Bastin, J.-M. Coron, and A. Hayat. Input-to-State Stability in sup norms for hyperbolic systems with boundary disturbances. Nonlinear Analysis, 208:112300, July 2021.
- [9] X. Blanc and S. Wolf. Homogenization of the Poisson equation in a non-periodically perforated domain. Asymptotic Analysis, 126(1-2):129–155, Oct. 2021.
- [10] S. Boyaval, S. Martel, and J. Reygner. Finite-volume approximation of the invariant measure of a viscous stochastic scalar conservation law. IMA Journal of Numerical Analysis, page drab049, July 2021.
- [11] E. Burman, M. Cicuttin, G. Delay, and A. Ern. An Unfitted Hybrid High-Order Method with Cell Agglomeration for Elliptic Interface Problems. SIAM Journal on Scientific Computing, 43(2):A859–A882, Jan. 2021.
- [12] E. Burman, G. Delay, and A. Ern. A Hybridized High-Order Method for Unique Continuation Subject to the Helmholtz Equation. SIAM Journal on Numerical Analysis, 59(5):2368–2392, Jan. 2021.
- [13] E. Burman, G. Delay, and A. Ern. An unfitted hybrid high-order method for the Stokes interface problem. IMA Journal of Numerical Analysis, 41(4):2362–2387, Oct. 2021.
- [14] E. Burman, O. Duran, A. Ern, and M. Steins. Convergence Analysis of Hybrid High-Order Methods for the Wave Equation. Journal of Scientific Computing, 87(3):91, June 2021.
- [15] 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, 41(4):2423–2455, Oct. 2021.
- [16] E. Cancès, C. Fermanian Kammerer, A. Levitt, and S. Siraj-Dine. Coherent Electronic Transport in Periodic Crystals. Annales Henri Poincaré, 22(8):2643–2690, Aug. 2021.
- [17] E. Cancès, G. Kemlin, and A. Levitt. Convergence Analysis of Direct Minimization and Self-Consistent Iterations. SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications, 42(1):243–274, Jan. 2021.
- [18] C. Carstensen, A. Ern, and S. Puttkammer. Guaranteed lower bounds on eigenvalues of elliptic operators with a hybrid high-order method. Numerische Mathematik, 149(2):273–304, Oct. 2021.
- [19] D. Chafaï, G. Ferré, and G. Stoltz. Coulomb Gases Under Constraint: Some Theoretical and Numerical Results. SIAM Journal on Mathematical Analysis, 53(1):181–220, Jan. 2021.
- [20] J.-P. Chancelier and M. De Lara. Capra-Convexity, Convex Factorization and Variational Formulations for the l_0 Pseudonorm. Set-Valued and Variational Analysis, Sept. 2021.
- [21] J.-P. Chancelier and M. De Lara. Hidden convexity in the l_0 pseudonorm. Journal of Convex Analysis, 28(1):203–236, 2021.

- [22] F. Charton, A. Hayat, and G. Lample. Learning advanced mathematical computations from examples. In International Conference on Learning Representations, 2021.
- [23] T. Chaumont-Frelet, A. Ern, and M. Vohralík. On the derivation of guaranteed and p -robust a posteriori error estimates for the Helmholtz equation. Numerische Mathematik, 148(3):525–573, July 2021.
- [24] T. Chaumont-Frelet, A. Ern, and M. Vohralík. Polynomial-degree-robust $H(\text{curl})$ -stability of discrete minimization in a tetrahedron. Comptes Rendus. Mathématique, 358(9-10):1101–1110, Jan. 2021.
- [25] T. Chaumont-Frelet, A. Ern, and M. Vohralík. Stable broken polynomial extensions and robust a posteriori error estimates by broken patchwise equilibration for the curl–curl problem. Mathematics of Computation, 91(333):37–74, Sept. 2021.
- [26] H. R. Daneshpajouh, F. Meunier, and G. Mizrahi. Colorings of complements of line graphs. Journal of Graph Theory, 98(2):216–233, Sept. 2021.
- [27] M. De Lara and J.-B. Hiriart-Urruty. A fresh geometrical look at the general S-procedure. Optimization Letters, Aug. 2021.
- [28] J. De Loera, T. Hogan, F. Meunier, and N. Mustafa. Tverberg theorems over discrete set of points. Contemporary Mathematics, 764:57–70, 2021.
- [29] J.-F. Delmas, J.-S. Dhersin, and M. Sciauveau. Asymptotic for the cumulative distribution function of the degrees and homomorphism densities for random graphs sampled from a graphon. Random Structures & Algorithms, 58(1):94–149, Jan. 2021.
- [30] Q. Deng and A. Ern. SoftFEM: Revisiting the spectral finite element approximation of second-order elliptic operators. Computers & Mathematics with Applications, 101:119–133, Nov. 2021.
- [31] Z. Dong and A. Ern. Hybrid high-order method for singularly perturbed fourth-order problems on curved domains. ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis, 55(6):3091–3114, Nov. 2021.
- [32] O. Duran, P. R. Devloo, S. M. Gomes, and J. Villegas. A multiscale mixed finite element method applied to the simulation of two-phase flows. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 383:113870, Sept. 2021.
- [33] V. Ehrlacher, L. Grigori, D. Lombardi, and H. Song. Adaptive Hierarchical Sub-tensor Partitioning for Tensor Compression. SIAM Journal on Scientific Computing, 43(1):A139–A163, Jan. 2021.
- [34] V. Ehrlacher, G. Marino, and J.-F. Pietschmann. Existence of weak solutions to a cross-diffusion Cahn-Hilliard type system. Journal of Differential Equations, 286:578–623, June 2021.
- [35] A. Ern, T. Gudi, I. Smears, and M. Vohralík. Equivalence of local- and global-best approximations, a simple stable local commuting projector, and optimal hp approximation estimates in $H(\text{div})$. IMA Journal of Numerical Analysis, page draa103, Mar. 2021.

- [36] A. Ern and J.-L. Guermond. Quasi-optimal nonconforming approximation of elliptic PDEs with contrasted coefficients and H^{1+r} , $r > 0$, regularity. Foundations of Computational Mathematics, July 2021.
- [37] A. Ern, M. Vohralík, and M. Zakerzadeh. Guaranteed and robust L^2 -norm *a posteriori* error estimates for 1D linear advection problems. ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis, 55:S447–S474, 2021.
- [38] G. Ferré and T. Grafke. Approximate Optimal Controls via Instanton Expansion for Low Temperature Free Energy Computation. Multiscale Modeling & Simulation, 19(3):1310–1332, Jan. 2021.
- [39] G. Ferré, M. Rousset, and G. Stoltz. More on the long time stability of Feynman–Kac semigroups. Stochastics and Partial Differential Equations: Analysis and Computations, 9(3):630–673, Sept. 2021.
- [40] L. Garrigue. Some Properties of the Potential-to-Ground State Map in Quantum Mechanics. Communications in Mathematical Physics, 386(3):1803–1844, Sept. 2021.
- [41] O. Gorynina, C. Le Bris, and F. Legoll. Some Remarks on a Coupling Method for the Practical Computation of Homogenized Coefficients. SIAM Journal on Scientific Computing, 43(2):A1273–A1304, Jan. 2021.
- [42] A. Hayat. Boundary stabilization of 1D hyperbolic systems. Annual Reviews in Control, 52:222–242, 2021.
- [43] A. Hayat. Global exponential stability and Input-to-State Stability of semilinear hyperbolic systems for the L^2 norm. Systems & Control Letters, 148:104848, Feb. 2021.
- [44] A. Hayat and P. Shang. Exponential stability of density-velocity systems with boundary conditions and source term for the H^2 norm. Journal de Mathématiques Pures et Appliquées, 153:187–212, Sept. 2021.
- [45] M. F. Herbst and A. Levitt. Black-box inhomogeneous preconditioning for self-consistent field iterations in density functional theory. Journal of Physics: Condensed Matter, 33(8):085503, Feb. 2021.
- [46] A. Iacobucci, S. Olla, and G. Stoltz. Thermo-mechanical Transport in Rotor Chains. Journal of Statistical Physics, 183(2):26, May 2021.
- [47] A. Igarashi and F. Meunier. Envy-free division of multi-layered cakes. In WINE, 2021.
- [48] B. Jourdain and E. Kahn. Strong Solutions to a Beta-Wishart Particle System. Journal of Theoretical Probability, July 2021.
- [49] B. Jourdain, T. Lelièvre, and P.-A. Zitt. Convergence of metadynamics: Discussion of the adiabatic hypothesis. The Annals of Applied Probability, 31(5), Oct. 2021.
- [50] B. Jourdain and G. Pagès. Optimal dual quantizers of 1 D log -concave distributions: Uniqueness and Lloyd like algorithm. Journal of Approximation Theory, 267:105581, July 2021.

- [51] B. Jourdain and A. Tse. Central limit theorem over non-linear functionals of empirical measures with applications to the mean-field fluctuation of interacting diffusions. Electronic Journal of Probability, 26(none), Jan. 2021.
- [52] I. Kaabachi, F. Meunier, and N. Morales. Optimizing the ramp design in an open pit mine. In APCOM, 2021.
- [53] B. Lapeyre and J. Lelong. Neural network regression for Bermudan option pricing. Monte Carlo Methods and Applications, 27(3):227–247, Sept. 2021.
- [54] A. Le Franc, P. Carpentier, J.-P. Chancelier, and M. De Lara. EMSx: a numerical benchmark for energy management systems. Energy Systems, Feb. 2021.
- [55] J. W. Lee, G. Gunter, R. Ramadan, S. Almatrudi, P. Arnold, J. Aquino, W. Barbour, R. Bhadani, J. Carpio, F. C. Chou, et al. Integrated framework of vehicle dynamics, instabilities, energy models, and sparse flow smoothing controllers. In 1st ACM Workshop on Data-Driven and Intelligent Cyber-Physical Systems, DICPS 2021-Part of CPS-IoT Week 2021, pages 41–47. Association for Computing Machinery, Inc, 2021.
- [56] C. Lusso, F. Bouchut, A. Ern, and A. Mangeney. Explicit solutions to a free interface model for the static/flowing transition in thin granular flows. ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis, 55:S369–S395, 2021.
- [57] G. A. Pavliotis, G. Stoltz, and U. Vaes. Scaling Limits for the Generalized Langevin Equation. Journal of Nonlinear Science, 31(1):8, Feb. 2021.
- [58] P. Plechac, G. Stoltz, and T. Wang. Convergence of the likelihood ratio method for linear response of non-equilibrium stationary states. ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis, 55:S593–S623, 2021.
- [59] F. Plesse, A. Ginsca, B. Delezoide, and F. Prêteux. Modelling relations with prototypes for visual relation detection. Multimedia Tools and Applications, 80(15):22465–22486, June 2021.
- [60] M. Sanei, O. Duran, P. R. B. Devloo, and E. S. R. Santos. Analysis of pore collapse and shear-enhanced compaction in hydrocarbon reservoirs using coupled poro-elastoplasticity and permeability. Arabian Journal of Geosciences, 14(7):645, Apr. 2021.
- [61] N. E. Tellache. New complexity results for shop scheduling problems with agreement graphs. Theoretical Computer Science, 889:85–95, Oct. 2021.
- [62] A. Tse. Higher order regularity of nonlinear Fokker-Planck PDEs with respect to the measure component. Journal de Mathématiques Pures et Appliquées, 150:134–180, June 2021.

9 Acronymes

- ANR : Agence Nationale de la Recherche

- CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
- CERMICS : Centre d'Enseignement et de Recherche en Mathématiques et Calcul Scientifique
- CNAM : Conservatoire National des Arts et Métiers
- CNRS : Centre National de Recherche Scientifique
- CR : Chargé de Recherche
- CREST : Centre de recherche en économie et statistique
- DAM : Direction des Affaires Militaires (CEA)
- DEN : Direction de l'Energie Nucleaire (CEA)
- DIM IdF : Domaine d'intérêt majeur de la région Île de France
- ED : Ecole Doctorale
- 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
- FSMP : Fondation Sciences Mathématiques de Paris
- HdR : Habilitation à Diriger des Recherches
- HHO : Hybrid High Order
- ICMPE : Institut de Chimie et des Matériaux de Paris-Est
- IFPEN : IFP Energies nouvelles
- IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
- IHP : Institut Henri Poincaré
- INP : Institut d'ingénierie et de management

- 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
- IRT : Instituts de Recherche Technologique
- ITE : Instituts pour la transition énergétique
- ITS : Institute of Transportation Studies
- LabEx : Laboratoire d'Excellence du programme Investissements d'Avenir
- LAMA : Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées
- LIA : Laboratoire International Associé
- LIGM : Laboratoire d'Informatique Gaspard Monge
- MATHERIALS : Mathematics for materials
- MATHRISK : Mathematical Risk handling
- MMCD : (LabEx) Modélisation & Expérimentation pour la Construction Durable
- MsFEM : Multiscale finite element method
- 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
- MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
- PGMO : Programme Gaspard Monge pour l'Optimisation et la recherche opérationnelle
- PICM : Laboratoire de physique des interfaces et couches minces
- PME : Petites et Moyennes Entreprise
- ROADEF : Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision
- RTE : Réseau de Transport d'Electricité
- SERENA : Simulation for the Environment
- SERMA : Service d'Études des Réacteurs et de Mathématiques Appliquées
- SMAI : Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles
- SMPC : (École Doctorale 386, SU) Sciences mathématiques de Paris Centre
- SU : Sorbonne Université

- UGE : Université Gustave Eiffel
- UM6P : Université Mohammed VI Polytechnique
- UMR : Unité Mixte de Recherche
- UPC : Universitat Politècnica De Catalunya
- 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