

# Loïc BOURDIN

**Maître de conférences en mathématiques appliquées**

**Habilité à diriger des recherches**

**Agrégé de mathématiques**

**Université de Limoges**

Institut de recherche XLIM

Équipe MOD (Modélisation, optimisation et dynamique)

Adresse : 123 avenue Albert Thomas 87060 Limoges Cedex

Téléphone : +335.87.50.67.67

Courriel : loic.bourdin@unilim.fr

Page web : [www.unilim.fr/pages\\_perso/loic.bourdin/](http://www.unilim.fr/pages_perso/loic.bourdin/)

## Parcours professionnel et formation

---

2020

**Habilitation à diriger des recherches (HDR).**

Université de Limoges. Institut de recherche XLIM.

Habilitation soutenue le 5 octobre 2020.

Titre : *Contributions to optimal control theory with fractional and time scale calculi, and to variational analysis in view of shape optimization problems in contact mechanics.*

Rapporteurs : Marc Quincampoix, Vladimir Veliov et Richard Vinter.

Jury : Samir Adly (chargé de suivi), Jérôme Bolte (examinateur), Jean-Baptiste Caillau (examinateur), Marc Quincampoix (rapporteur), Tyrrell R. Rockafellar (examinateur), Emmanuel Trélat (président), Vladimir Veliov (rapporteur) et Richard Vinter (rapporteur).

Depuis 2014

**Maître de conférences en mathématiques appliquées (section CNU 26).**

Université de Limoges. Institut de recherche XLIM.

Équipe « Modélisation, optimisation et dynamique (MOD) ».

2013/2014

**ATER en mathématiques** (temps plein).

École normale supérieure (ENS) de Lyon. Unité de mathématiques pures et appliquées (UMPA).

Équipe « EDP et modélisation ».

2010→2013

**Doctorat de mathématiques. Allocataire de recherche et moniteur salarié.**

Université de Pau. Laboratoire de mathématiques et de leurs applications (LMA).

Équipes « Analyse des EDP et optimisation » et « Analyse et simulations numériques ».

Thèse dirigée par Jacky Cresson et Isabelle Greff. Bourse ministérielle MESR.

Thèse soutenue le 18 juin 2013. *Mention très honorable.*

Titre : *Contributions au calcul des variations et au principe du maximum de Pontryagin en calculs time scale et fractionnaire.*

Rapporteurs : Jean-Michel Coron et Roman Hilscher.

Jury : Jean-Michel Coron (rapporteur), Jacky Cresson (directeur de thèse), Marc Dambrine (président), Isabelle Greff (directrice de thèse), Delfim Torres (examinateur) et Emmanuel Trélat (examinateur).

2008/2009

**Agrégation externe de mathématiques, admis au rang national 44.**

Préparation au concours à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

2009/2010

**Master 1 puis Master 2 de mathématiques, modélisation et simulation** (parcours recherche).

2007/2008

Université de Pau. *Mention très bien.*

Mémoire de Master dirigé par Jacky Cresson et Isabelle Greff et intitulé *Intégrateurs variationnels sur les systèmes Lagrangiens et Hamiltoniens classiques, asymétriques et fractionnaires.*

2004→2007

**Licence de mathématiques.**

Université de Pau. *Mention très bien.*

- **Contrôle optimal.**

Problèmes hybrides et nonlisses, contrôles nonpermanents et échantillonnés, contraintes d'état. Principe du maximum de Pontryagin, conditions de transversalité. Théorèmes d'existence de type Filippov. Principe de programmation dynamique et équation HJB. Problèmes LQ et théories de Riccati (horizons fini et infini). Accessibilité, contrôlabilité. Méthodes numériques directes et indirectes.

*Applications : automatique, médecine (impulsions électriques optimisées), pertes de contrôle (en navigation aérospatiale), réduction des coûts de modification de contrôle (en épidémiologie et dynamique des populations).*

- **Analyse variationnelle et optimisation.**

Optimisation lisse et algorithmes (descentes de gradient, gradient stochastique, méthodes de Newton, BFGS, méthodes de points intérieurs). Analyse convexe/nonlisse, opérateurs proximaux et résolvantes. Protodifférentiabilité et épi-différentiabilité du second ordre, analyse de sensibilité d'inéquations variationnelles. Optimisation convexe/nonlisse et algorithmes (méthodes proximales, méthodes de splitting, méthodes primal-dual, méthodes d'accélération). Optimisation sans dérivées et algorithmes (Nelder-Mead, dDSM).

*Applications : traitement d'images (deblurring, complétion), systèmes de recommandation (complétion de matrices), identification de paramètres (propagation de fissures dans le bois), apprentissage automatique et profond, problèmes d'optimisation à coût discret.*

- **EDP et optimisation de formes.**

EDP en mécanique du contact (modèles de type Signorini et Tresca). Dérivées et gradients de forme, optimisation numérique de formes (approches géométriques par courbes de Bézier et séries de Fourier).

*Applications : problèmes inverses de détection d'obstacles, optimisation de formes en mécanique du contact.*

- **Calcul des variations.**

Équation d'Euler-Lagrange, problème inverse de Helmholtz, théorèmes d'existence de type Tonelli, théorème de Noether, condition de Legendre du second ordre, systèmes Hamiltoniens, intégrateurs variationnels numériques.

- **Calcul fractionnaire et calcul time scale.**

- **Logiciels.**

Matlab, AMPL, Python, Freefem++, NOMAD, Maple, Latex.

## Publications dans des revues internationales à comité de lecture (36)

---

2024 **The hybrid maximum principle for optimal control problems with spatially heterogeneous dynamics is a consequence of a Pontryagin maximum principle for  $L^1_{\square}$ -local solutions**, avec TERENCE BAYEN et ANAS BOUALI.

✉ *SIAM Journal on Control and Optimization* (2024), 62(4) :2412–2432.

2024 **Counterexample and an additional revealing poll step for a result of “Analysis of direct searches for discontinuous functions”**, avec CHARLES AUDET et PIERRE-YVES BOUCHET.

✉ *Mathematical Programming Series A* (2024), 1–14.

2024 **Convergence in nonlinear optimal sampled-data control problems**, avec EMMANUEL TRÉLAT.

✉ *IEEE Transactions on Automatic Control* (2024), 69(10) :7144–7151.

2024 **Loss control regions in optimal control problems**, avec TERENCE BAYEN, ANAS BOUALI et OLIVIER COTS.

✉ *Journal of Differential Equations* (2024), 405 :359–397.

2024 **Sensitivity analysis and optimal control for a contact problem with friction in the linear elastic model**, avec FABIEN CAUBET et AYMERIC JACOB DE CORDEMOY.

✉ *Applied Mathematics and Optimization* (2024), 90(1) :1–47.

- 2023 **Shape optimization for variational inequalities : the scalar Tresca friction problem**, avec Samir Adly, Fabien Caubet et Aymeric Jacob de Cordemoy.  
 ⓘ *SIAM Journal on Optimization* (2023), 33(4) :2512–2541.
- 2023 **The application of a universal separating vector lemma to optimal sampled-data control problems with nonsmooth Mayer cost function**, avec Samir Adly et Gaurav Dhar.  
 ⓘ *Mathematical Control and Related Fields* (2023), 13(4) :1318–1343.
- 2022 **Optimal sampled-data controls with running inequality state constraints : Pontryagin maximum principle and bouncing trajectory phenomenon**, avec Gaurav Dhar.  
 ⓘ *Mathematical Programming Series A* (2022), 191 :907–951.
- 2022 **Sensitivity analysis of a scalar mechanical contact problem with perturbation of the Tresca's friction law**, avec Fabien Caubet et Aymeric Jacob de Cordemoy.  
 ⓘ *Journal of Optimization Theory and Applications* (2022), 192(3) :856–890.
- 2022 **Sensitivity analysis of a Tresca-type problem leads to Signorini's conditions**, avec Samir Adly et Fabien Caubet.  
 ⓘ *ESAIM : Control, Optimisation and Calculus of Variations* (2022), 28 :1–29.
- 2021 **Unified Riccati theory for optimal permanent and sampled-data control problems in finite and infinite time horizons**, avec Emmanuel Trélat.  
 ⓘ *SIAM Journal on Control and Optimization* (2021), 59(1) :489–508.
- 2021 **Robustness under control sampling of reachability in fixed time for nonlinear control systems**, avec Emmanuel Trélat.  
 ⓘ *Mathematics of Control, Signals, and Systems* (2021), 33 :515–551.
- 2021 **Pontryagin maximum principle for state constrained optimal sampled-data control problems on time scales**, avec Piernicola Bettiol.  
 ⓘ *ESAIM : Control, Optimisation and Calculus of Variations* (2021), 27 :1–36.
- 2021 **Legendre's necessary condition for fractional Bolza functionals with mixed initial/final constraints**, avec Rui Ferreira.  
 ⓘ *Journal of Optimization Theory and Applications* (2021), 190 :672–708.
- 2020 **Pontryagin maximum principle for general Caputo fractional optimal control problems with Bolza cost and terminal constraints**, avec Maïtine Bergounioux.  
 ⓘ *ESAIM : Control, Optimisation and Calculus of Variations* (2020), 26 :1–38.
- 2020 **Pontryagin-type conditions for optimal muscular force response to functional electrical stimulations**, avec Toufik Bakir, Bernard Bonnard et Jérémy Rouot.  
 ⓘ *Journal of Optimization Theory and Applications* (2020), 184 :581–602.
- 2019 **Continuity/constancy of the Hamiltonian function in a Pontryagin maximum principle for optimal sampled-data control problems with free sampling times**, avec Gaurav Dhar.  
 ⓘ *Mathematics of Control, Signals, and Systems* (2019), 31(4) :503–544.
- 2019 **On a decomposition formula for the resolvent operator of the sum of two set-valued maps with monotonicity assumptions**, avec Samir Adly.  
 ⓘ *Applied Mathematics & Optimization* (2019), 80(3) :715–732.
- 2019 **Weighted Hölder continuity of Riemann-Liouville fractional integrals - Application to regularity of solutions to fractional Cauchy problems with Carathéodory dynamics**.  
 ⓘ *Fractional Calculus and Applied Analysis* (2019), 22(3) :722–749.
- 2019 **On a decomposition formula for the proximal operator of the sum of two convex functions**, avec Samir Adly et Fabien Caubet.  
 ⓘ *Journal of Convex Analysis* (2019), 26(2) :699–718.

- 2018 **Sensitivity analysis of variational inequalities via twice epi-differentiability and proto-differentiability of the proximity operator**, avec Samir Adly.  
 ⓘ *SIAM Journal on Optimization* (2018), 28(2) :1699–1725.
- 2018 **Cauchy-Lipschitz theory for fractional multi-order dynamics - State-transition matrices, Duhamel formulas and duality theorems.**  
 ⓘ *Differential and Integral Equations* (2018), 31(7-8) :559–594.
- 2017 **Addendum to Pontryagin's maximum principle for dynamic systems on time scales**, avec Oleksandr Stanzhytskyi et Emmanuel Trélat.  
 ⓘ *Journal of Difference Equations and Applications* (2017), 23(10) :1760–1763.
- 2017 **Linear-quadratic optimal sampled-data control problems : convergence and Riccati theory**, avec Emmanuel Trélat.  
 ⓘ *Automatica* (2017), 79 :273–281.
- 2016 **Flip procedure in geometric approximation of multiple-components shapes - Application to multiple-inclusions detection**, avec Pierre Bonnelie, Fabien Caubet et Olivier Ruatta.  
 ⓘ *SMAI Journal of Computational Mathematics* (2016), 2 :255–276.
- 2016 **Optimal sampled-data control, and generalizations on time scales**, avec Emmanuel Trélat.  
 ⓘ *Mathematical Control and Related Fields* (2016), 6(1) :53–94.
- 2015 **A fractional fundamental lemma and a fractional integration by parts formula - Applications to critical points of Bolza functionals and to linear boundary value problems**, avec Dariusz Idrzak.  
 ⓘ *Advances in Differential Equations* (2015), 20(3-4) :213–232.
- 2014 **Existence of minimizers for generalized Lagrangian functionals and a necessary optimality condition - Application to fractional variational problems**, avec Delfim Torres et Tatiana Odziejewicz.  
 ⓘ *Differential and Integral Equations* (2014), 27(7-8) :743–766.
- 2014 **General Cauchy-Lipschitz theory for  $\Delta$ -Cauchy problems with Carathéodory dynamics on time scales**, avec Emmanuel Trélat.  
 ⓘ *Journal of Difference Equations and Applications* (2014), 20(4) :526–547.
- 2014 **Nonshifted calculus of variations on time scales with  $\nabla$ -differentiable  $\sigma$ .**  
 ⓘ *Journal of Mathematical Analysis and Applications* (2014), 411(2) :543–554.
- 2013 **Pontryagin Maximum Principle for finite dimensional nonlinear optimal control problems on time scales**, avec Emmanuel Trélat.  
 ⓘ *SIAM Journal on Control and Optimization* (2013), 51(5) :3781–3813.
- 2013 **Existence of minimizers for fractional variational problems containing Caputo derivatives**, avec Delfim Torres et Tatiana Odziejewicz.  
 ⓘ *Advances in Dynamical Systems and Applications* (2013), 8(1) :3–12.
- 2013 **Existence of a weak solution for fractional Euler-Lagrange equations.**  
 ⓘ *Journal of Mathematical Analysis and Applications* (2013), 399(1) :239–251.
- 2013 **Helmholtz's inverse problem of the discrete calculus of variations**, avec Jacky Cresson.  
 ⓘ *Journal of Difference Equations and Applications* (2013), 19(9) :1417–1436.
- 2013 **A continuous/discrete fractional Noether's theorem**, avec Jacky Cresson et Isabelle Greff.  
 ⓘ *Communication in Nonlinear Sciences and Numerical Simulations* (2013), 18(4) :878–887.
- 2013 **Variational integrator for fractional Euler-Lagrange equations**, avec Jacky Cresson, Isabelle Greff et Pierre Inizan.  
 ⓘ *Applied Numerical Analysis and Computational Mathematics* (2013), 71 :14–23.

### PRÉ-PUBLICATIONS (4)

- soumis **Shape optimization involving the Tresca friction law in a 2D linear elastic model**, avec Fabien Caubet et Aymeric Jacob de Cordemoy.
- soumis **A derivative-free approach to partitioned optimization**, avec Charles Audet et Pierre-Yves Bouchet.
- soumis **On the use of needle-like perturbations in spatially heterogeneous control systems**, avec TERENCE Bayen et Anas Bouali.
- soumis **Convergence towards a local minimum by direct search methods with a covering step**, avec Charles Audet et Pierre-Yves Bouchet.

### PROCEEDINGS (4)

- 2022 **Optimal control problems with noncontrol regions : necessary optimality conditions**, avec TERENCE Bayen et Anas Bouali.  
✉ *18ème workshop IFAC sur le contrôle et l'optimisation (Gif-sur-Yvette, France).*
- 2019 **Direct and indirect methods to optimize the muscular force response to a pulse train of electrical stimulation**, avec Toufik Bakir, Bernard Bonnard et Jérémy Rouot.  
✉ *FGS Optimization 2019 (Nice, France).*
- 2015 **Pontryagin maximum principle for optimal sampled-data control problems**, avec Emmanuel Trélat.  
✉ *16ème workshop IFAC sur le contrôle et l'optimisation (Garmisch-Partenkirchen, Allemagne).*
- 2012 **Variational integrators of fractional Lagrangian systems in the framework of discrete embeddings**.  
✉ *11ème conférence internationale Zaragoza-Pau sur les mathématiques appliquées (Jaca, Espagne).*

### CHAPITRES DE LIVRES (2)

- 2024 Chapitre 11 : **On the reduction of a spatially hybrid optimal control problem into a temporally hybrid optimal control problem**, avec TERENCE Bayen, Anas Bouali et Olivier Cots.  
✉ *AIMS on Applied Mathematics, volume dedicated to Ivan Kupka (2024).*
- 2014 Chapitre 3 : **A class of fractional optimal control problems and fractional Pontryagin's systems. Variational integrator and existence of continuous/discrete Noether's theorems**.  
✉ *Fractional calculus in analysis, dynamics and optimal control, Nova publishers (2014).*

### NOTES DE RECHERCHE (1)

- 2016 **Note on Pontryagin maximum principle with running state constraints and smooth dynamics - Proof based on the Ekeland variational principle**.  
✉ <hal-01302222>.

### ORATEUR INVITÉ EN SÉMINAIRES NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

Jan. 2020	<b>Séminaire Analyse non linéaire et optimisation du LMA</b> , Université d'Avignon (France).
Déc. 2019	<b>Séminaire Mathématiques et applications</b> , Université de Pau (France).
Fév. 2019	<b>Séminaire Analyse, phénomènes stochastiques et applications</b> , Université de Brest (France).
Déc. 2018	<b>Séminaire Mathématiques et physique</b> , Université de Lisbonne (Portugal).
Nov. 2018	<b>Séminaire Statistique, analyse et modélisation multidisciplinaire</b> , Université Paris 1 (France).
Mai 2017	<b>Séminaire Analyse, phénomènes stochastiques et applications</b> , Université de Brest (France).
Déc. 2015	<b>Séminaire ACSIOM</b> , Université de Montpellier (France).
Mars 2015	<b>Séminaire Analyse, phénomènes stochastiques et applications</b> , Université de Brest (France).
Avr. 2014	<b>Séminaire Analyse non linéaire et optimisation du LMA</b> , Université d'Avignon (France).
Mars 2014	<b>Séminaire EDP de l'IECN</b> , Université de Lorraine, Nancy (France).
Mars 2014	<b>Séminaire Analyse de l'IMB</b> , Université Bordeaux 1 (France).
Fév. 2014	<b>Séminaire Analyse-probabilités du CEREMADE</b> , Université Paris-Dauphine (France).
Fév. 2014	<b>Séminaire SPOC de l'IMB</b> , Université de Bourgogne, Dijon (France).
Déc. 2013	<b>Séminaire MIP de l'IMT</b> , Université Paul Sabatier, Toulouse (France).
Juin 2012	<b>Séminaire du département de mathématiques</b> , Université d'Aveiro (Portugal).
Mai 2012	<b>Séminaire EDO de l'IMT</b> , Université Paul Sabatier, Toulouse (France).
Déc. 2011	<b>Séminaire du département de mathématiques</b> , Université de Munich (Allemagne).

### INTERVENTIONS EN CONGRÈS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

Juin 2024	<b>Journées OCEAN</b> , Pau (France). <i>Conférencier invité.</i>
Sept. 2021	<b>Sampled-days</b> , Brest (France). <i>Conférencier invité.</i>
Sept. 2021	<b>Conference on differential equations and applications</b> , Brno (République Tchèque). <i>Conférencier invité.</i>
Oct. 2019	<b>Assemblée générale de la Fédération MIRES</b> , Poitiers (France).
Juillet 2016	<b>American institute of mathematical sciences (AIMS) conference</b> , Orlando (USA).
Juin 2016	<b>ALEL conference on optimization and applications</b> , Alicante (Espagne). <i>Conférencier invité.</i>
Mars 2016	<b>Congrès SMAI-MODE</b> , Toulouse (France).
Oct. 2015	<b>16th IFAC workshop on control applications of optimization</b> , Garmisch-Partenkirchen (Allemagne). ☞ Proceeding : <i>Pontryagin maximum principle for optimal sampled-data control problems</i> , avec Emmanuel Trélat.
Juin 2015	<b>AMS-EMS-SPM international meeting</b> , Porto (Portugal).
Déc. 2014	<b>Journées annuelles du GdR MOA</b> , Limoges (France).
Mars 2014	<b>Congrès SMAI-MODE</b> , Rennes (France).
Nov. 2013	<b>Journées EDP Rhône-Alpes-Auvergne</b> , Saint-Étienne (France). <i>Conférencier invité.</i>
Mai 2013	<b>Congrès SMAI</b> , Seignosse (France).
Avr. 2012	<b>Rencontres internationales sur les mathématiques appliquées</b> , Errachidia (Maroc).
Mai 2011	<b>Congrès SMAI</b> , Guidel (France).
Sep. 2010	<b>11th international conference Zaragoza-Pau on applied mathematics</b> , Jaca (Espagne). ☞ Proceeding : <i>Variational integrators of fractional Lagrangian systems in the framework of discrete embeddings</i> .

## Rayonnement scientifique et responsabilités liées à la recherche

---

- 2023→2024 **Membre du comité scientifique de l'édition 2024 des Journées SMAI-MODE** qui ont eu lieu les 27-29 mars 2024 à Lyon. Désignation des orateurs plénières et organisation des sessions thématiques.
- 2021→2022 **Chaire du comité d'organisation, et membre du comité scientifique, de l'édition 2022 des Journées SMAI-MODE** (avec Francisco Silva) qui ont eu lieu les 1-3 juin 2022 à Limoges (avec plus de 130 participants nationaux et internationaux, du monde académique et aussi industriel). Désignation du comité scientifique et des orateurs plénières. Budgetisation et démarchage auprès de structures publiques et privées pour l'obtention de soutiens financiers et/ou matériels. Détermination du programme (sessions parallèles thématiques, demi-journée industrielle, session posters, conférence grand public, mini-cours, etc.). Coordination de la communication (site web, posters, flyers) et des aspects logistiques (salles de conférences, logements, restauration, transport, etc.).
- 2021 **Interview de vulgarisation sur la recherche menée au sein de la fédération MARGAUX** sur le thème « Contrôler les équations », parue dans la revue « L'actualité Nouvelle-Aquitaine ».
- 2019 **Organisateur du mini-symposium « Contrôle optimal » au congrès SMAI** (avec Olivier Cots) qui a eu lieu à Guidel le 16 mai 2019. Ce mini-symposium a été financé par le groupe SMAI-MODE (voir section Projets financés). Cinq exposés ont été donnés par de jeunes chercheurs du domaine.
- 2017→2018 **Fondateur et organisateur des Journées optimisation de formes et applications (JOFA)** (avec Samir Adly et Fabien Caubet). La première édition a eu lieu à Limoges les 8-9 juin 2017. Elle a été financée par le projet « Nouvelles niches d'excellence » (voir section Projets financés). La seconde édition a eu lieu à Pau les 7-8 juin 2018 et a été co-organisée avec Samir Adly, Fabien Caubet, Marc Dambrine, Yannick Privat et Bénédicte Puig. Les éditions se sont poursuivies : la troisième édition a eu lieu à Poitiers les 4-5 octobre 2018 et la quatrième à Palaiseau les 28-29 octobre 2019.
- 2015→2023 **Membre élu en 2015, et ré-élu en 2019, au sein du comité de liaison du groupe SMAI-MODE.** Chargé de mission web (en particulier, suivi d'actualités et agenda des événements).
- 2015 **Participation à l'organisation du TerryFest**, conférence internationale en l'honneur du 80ème anniversaire de Terry Rockafellar. Conférence organisée par Samir Adly à Limoges les 18-22 mai 2015 et consacrée à l'analyse variationnelle et à l'optimisation.
- 2014→2021 **Responsable du séminaire hebdomadaire de l'équipe MOD** de l'Université de Limoges. Environ 80 orateurs extérieurs invités.
- 2014 **Participation à l'organisation des Journées annuelles du GdR MOA.** Journées organisées par Samir Adly à Limoges les 4-6 décembre 2014 et consacrées à l'optimisation et ses applications.

## Expertises scientifiques

---

- Depuis 2019 **Membre interne de comités de sélection pour des postes de maître de conférences :**  
2020 : Univ. de Limoges. Section CNU 26. Profil *Calcul formel, optimisation mathématique*.  
2019 : Univ. de Limoges. Section CNU 26. Profil *Synthèse d'images, machine learning et big data*.
- Depuis 2018 **Membre externe de comités de sélection pour des postes de maître de conférences :**  
2021 : Univ. de Clermont-Ferrand. Section CNU 27. Profil *Optimisation numérique et combinatoire*.  
2021 : Univ. de Bretagne Occidentale. Section CNU 26. Profil *Analyse non linéaire*.  
2020 : Univ. de Clermont-Ferrand. Section CNU 27. Profil *Optimisation numérique et combinatoire*.  
2018 : Univ. de Paris 1. Section CNU 26. Profil *Contrôle optimal et analyse fonctionnelle*.
- Depuis 2017 **Rapporteur et membre du jury de soutenances de thèse de doctorat :**
  - 2024 : Christelle Kozaily (Univ. de Rennes), sous la direction de Benoît Caillaud et Khalil Ghorbal, thèse intitulée *On the existence of solutions for Linear Complementarity Problems : a quest for effectively solving Linear Complementarity Systems* (rapporteur et membre du jury).
  - 2017 : Florent Nacry (Univ. de Limoges), sous la direction de Samir Adly, thèse intitulée *Processus d'évolution discontinus de Moreau et stabilité de la prox-régularité. Applications à l'optimisation non-convexe et aux équations généralisées* (membre du jury).
- Depuis 2013 **Activités de reviewing** pour des revues internationales à comité de lecture (environ 60 articles) : *SI-COM, SIOPT, IEEE TAC, Automatica, JOTA, COCV, JMAA, COAP, AMOP, OPTE, OCAM, MCRF, SVAA, Systems and control letters, Fractional calculus and applied analysis, etc.*

## Projets financés et distinctions

---

- 2020→2023 **Financement d'une demi-bourse de thèse par la région Nouvelle-Aquitaine.** Le projet de thèse portait sur l'analyse de sensibilité et l'optimisation de problèmes nonlisses en mécanique du contact. La thèse a été co-encadrée par Loïc Bourdin (50%) et Fabien Caubet (50%). La bourse était complétée par un financement institutionnel de l'Université de Pau.
- 2020→2023 **PEDR.** Bénéficiaire de la prime d'encadrement doctoral et de recherche. Notes AAAA, 20% premiers.
- 2019 **Membre d'un projet de recherche PGMO financé** à hauteur de 6.000 euros et intitulé *Optimized electrical pulses trains to human force-fatigue muscular model with medical applications*, en collaboration avec Toufik Bakir, Piernicola Bettioli, Bernard Bonnard (porteur) et Jérémy Rouot.
- 2019 **Membre d'un projet de recherche PGMO financé** à hauteur de 5.000 euros et intitulé *Taming the curse of dimensionality in dynamic programming*, en collaboration avec Olivier Bokanowski, Jérôme Bolte, Sergey Dolgov, Maurizio Falcone, Dante Kalise (porteur), Karl Kunisch, Grigoris Pavliotis, Olivier Prot, Aude Rondepierre, Francisco Silva, Justin Sirignano, Konstantinos Spiliopoulos, Emmanuel Trélat, Matt Wells et Hasnaa Zidani.
- 2019 **Membre porteur d'un projet de recherche MIRES financé** à hauteur de 1.000 euros autour de l'optimisation de formes avec contraintes unilatérales, en collaboration avec Samir Adly, Stéphane Bila, Fabien Caubet, Christophe Drousseau et Abdellah El Hamidi.
- 2019 **Financement par le groupe SMAI-MODE** à hauteur de 1.000 euros de l'organisation d'un minisymposium « Contrôle optimal » au congrès SMAI 2019 à Guidel, avec la tenue de cinq exposés donnés par de jeunes chercheurs du domaine. Co-organisation avec Olivier Cots.
- 2016→2019 **Membre d'un projet de recherche financé par la région ex-Limousin** à hauteur de 47.000 euros autour des problèmes inverses de propagation de fissures dans le bois. En collaboration avec Octavian Pop et Olivier Ruatta (porteur). Ce financement a permis, en particulier, la prise en charge de plusieurs stages de Master (dont celui d'Ali El Hajj, voir section Encadrements de recherche).
- 2016→2019 **PEDR.** Bénéficiaire de la prime d'encadrement doctoral et de recherche. Notes ACBC, 20% premiers.
- 2016→2018 **Membre porteur d'un projet de recherche « Nouvelles Niches d'Excellence » financé par la région ex-Limousin** à hauteur de 15.000 euros et intitulé *Optimisation de formes et contraintes unilatérales*, en collaboration avec Samir Adly et Fabien Caubet. Ce financement a permis, en particulier, de fonder et d'organiser les Journées optimisation de formes et applications (JOFA) en 2017 puis 2018 (voir section Rayonnement scientifique et responsabilités liées à la recherche).

## Responsabilités liées à l'enseignement et à la collectivité

---

- 2020→2023 **Membre élu de la commission permanente du département de mathématiques de l'Université de Limoges.** Gestion de la répartition des services enseignants et de l'évolution des formations.
- 2019→2021 **Responsable du Master ACSYON (formation internationale) de l'Université de Limoges** (avec Paul Armand et Moulay Barkatou). Réorientation des thématiques du Master vers les outils mathématiques de l'optimisation pour la science des données (machine learning, big data, etc.) en collaboration avec Samir Adly. Mise en œuvre de la nouvelle maquette en coordination avec l'équipe pédagogique. Gestion des dossiers de candidatures (nationales et internationales) et des bourses, des modalités de contrôle des connaissances (MCC), des emplois du temps, des projets et des stages, de la plateforme numérique du Master, de la tenue des jurys et des partenariats.
- 2019→2021 **Membre du conseil de perfectionnement des Masters de Mathématiques de l'Université de Limoges.** Comité pour l'amélioration des formations, composé notamment de membres industriels.
- 2019 et 2020 **Accueil et encadrement de stagiaires de collège.**
- 2019 **Interventions à l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM) de Limoges autour de l'enseignement au lycée de la logique et des raisonnements mathématiques.** Ces séances réunissaient des professeurs du secondaire et du supérieur et faisaient suite à la publication du rapport de Charles Torossian et de Cédric Villani.
- 2018→2022 **Membre du comité pour la mise en place de nouvelles maquettes pédagogiques pour les Licences de mathématiques et de mathématiques-informatique** de l'Université de Limoges.
- Depuis 2017 **Rapporteur et membre du jury pour les soutenances de stages** du Master ACSYON (deuxième année) à l'Université de Limoges.
- 2017 et 2021 **Président de jury du baccalauréat** dans des lycées de Limoges.
- Depuis 2016 **Fondateur de plusieurs unités d'enseignement de l'Université de Limoges** : « Compléments d'analyse et topologie de  $\mathbb{R}$  » pour la Licence 2 Mathématiques depuis 2022, « Splitting methods for convex optimization » du Master ACSYON (2ème année) depuis 2021, « Introduction to optimal control theory » du Master ACSYON (2ème année) entre 2017 et 2021, « Logique et raisonnements mathématiques » pour la Licence 1 de mathématiques puis pour la Licence 1 Sciences de l'ingénieur entre 2016 et 2021.
- Depuis 2016 **Membre de plusieurs jurys de formations (Licence et Master)** de l'Université de Limoges.
- 2016 **Exposé de vulgarisation à l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM) de Limoges** intitulé *Introduction au calcul des variations et à la théorie du contrôle optimal* et destiné aux enseignants du secondaire de la région.
- Depuis 2015 **Responsable de plusieurs unités d'enseignement dans les Licence et Master de mathématiques de l'Université de Limoges** (voir section Enseignements à l'Université de Limoges).
- 2015→2017 **Participation à l'organisation de journées portes ouvertes de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Limoges.** Stands de présentation de la Licence et des Masters de mathématiques à destination des lycéens de la région.
- 2014→2016 **Organisation d'après-midis sportives auprès du personnel des départements de mathématiques et d'informatique de l'Université de Limoges.** Football et basketball.
- 2013/2014 **Participations à des expositions MathαLyon.** Interventions en collèges et lycées avec des ateliers ludiques pour la diffusion des mathématiques dans le secondaire.

## Enseignements à l'Université de Limoges (environ 1700 heures eqtd) \_\_\_\_\_

- 2024/2025     **Analyse** (Licence 2 Mathématiques) : cours et TD.  
Responsable     *Développements limités et formules de Taylor, intégrales de Riemann généralisées, séries numériques.*
- 2022→2025     **Compléments d'analyse et topologie de  $\mathbb{R}$**  (Licence 2 Mathématiques) : cours et TD.  
Responsable     *Suites convergentes, suites de Cauchy, sous-suites, bornes et limites inférieures et supérieures, ensembles ouverts et fermés, intérieur et adhérence, ensembles denses, ensembles compacts.*
- 2021→2025     **Splitting methods for convex optimization** (Master 2 ACSYON) : cours, TD et TP (Matlab et Python).  
Responsable     *Opérateurs multi-valués, résolvantes et approximations de Yosida. Opérateurs monotones, opérateurs fortement nonexpansifs, opérateurs moyennés, opérateurs de projection et opérateurs proximaux. Algorithme KM, algorithmes proximaux, algorithme forward-backward, algorithme de Douglas-Rachford. Dualité Lagrangienne, algorithmes primal-dual et algorithme ADMM. Applications au traitement d'images (deblurring, complétion) et aux systèmes de recommandation type Netflix/YouTube (complétion de matrices).*
- 2021→2023     **Analyse convexe** (Master 1 ACSYON) : cours et TD.  
Responsable     *Géométrie et topologie des ensembles convexes et coniques. Ensemble polaire, cône tangent et cône normal. Théorèmes de projection et de Hahn-Banach et leurs applications. Fonctions convexes et régularité, sous-différentiabilité, fonctions conjuguées de Legendre-Fenchel, normes duales, inf-convolution. Dualité de Rockafellar.*
- 2018→2022     **Intégration** (Licence 3 Mathématiques) : cours et TD.  
Responsable     *Intégrabilité au sens de Riemann (à partir des fonctions en escalier, des sommes de Darboux et de Riemann), théorème fondamental de l'analyse, fonctions réglées. Intégrales impropres. Théorème de convergence dominée de Lebesgue (adapté à l'intégrale de Riemann).*
- 2015→2021     **Préparation au concours du CAPES externe de mathématiques** (Master MEEF) : écrits et oraux.
- 2018→2021     **Équations différentielles** (Licence 3 Mathématiques et MIAHS) : cours, TD et TP (Scilab).  
Responsable     *Théorie de Cauchy-Lipschitz (locale et globale). Résolution d'équations différentielles standards (à variables séparables, Bernouilli, Riccati). Équations autonomes, espaces des phases, intégrales premières. Systèmes différentiels linéaires, exponentielles de matrices. Points d'équilibre, théorème de Lyapunov. Étude de modèles classiques (pendule simple, Lokta-Volterra). Méthode numérique d'Euler explicite.*
- 2017→2021     **Introduction to optimal control theory** (Master 2 ACSYON) : cours, TD et TP (Matlab).  
Responsable     *Calcul des variations, équation d'Euler-Lagrange. Principe du maximum de Pontryagin, conditions de transversalité. Contrôlabilité, conditions de Kalman. Résultats d'existence type Filippov. Problèmes linéaires-quadratiques, équation de Riccati.*
- 2016→2021     **Logique et raisonnements mathématiques** (Licence 1 Math. puis Sciences de l'ing.) : cours et TD.  
Responsable     *Connecteurs, implications et équivalences, quantificateurs, raisonnements mathématiques. Illustrations avec la théorie des ensembles et des applications, applications injectives et surjectives, images directes et réciproques, etc.*
- 2015→2018     **Calcul différentiel** (Licence 3 Mathématiques et MIAHS) : cours, TD et TP (Maple).  
Responsable     *Gâteaux- et Fréchet-différentiabilités. Équations de droites et plans tangents, courbes et surfaces. Théorème d'inversion locale, théorème des fonctions implicites. Bases de l'optimisation sans et avec contraintes (théorème des multiplicateurs de Lagrange).*
- 2014→2018     **Mathématiques I** (Licence 1 Sciences de l'ingénieur) : cours, TD et TP (Maple).  
Responsable     *Limites, continuité, dérivabilité, développements de Taylor. Courbes paramétrées, points singuliers. Espaces vectoriels de dimension finie, familles libres, bases.*
- 2014→2017     **Statistiques inférentielles** (Licence 2 Mathématiques et MIAHS) : TD et TP (Excel).  
Responsable     *Variations aléatoires continues et discrètes. Espérances et variances. Convergences de suites de variable aléatoire. Moyennes et variances empiriques, estimateurs, intervalles de confiance.*

## Enseignements divers (environ 400 heures eqtd)

---

### ATER À L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE LYON (192 HEURES)

- 2013/2014 **Calcul scientifique** (Préparation au concours de l'agrégation) : cours, TD et TP (Scilab).  
Responsable *Résolution numérique de systèmes linéaires (méthodes de Gauss, LU, Cholesky, Jacobi, Gauss-Seidel) et non linéaires (méthodes de Newton). Intégration numérique (méthodes de Newton-Cotes). Aspects numériques pour les équations différentielles (méthodes d'Euler, Runge-Kutta) et les EDP classiques (elliptiques, transport, chaleur, ondes). Optimisation (méthodes de gradient, multiplicateurs de Lagrange).*
- 2013/2014 **Préparation au concours de l'agrégation externe de mathématiques** : écrits et oraux.
- 2013/2014 **EDP** (Master 1 Mathématiques) : TD.  
*Principes du maximum de Hopf (faible et fort). Méthode de monotonie (sur- et sous-solutions). Théorie des semi-groupes (Hille-Yosida). Problèmes de Cauchy non-caractéristiques (Cauchy-Kowalevski).*
- 2013/2014 **Analyse et EDP** (Licence 3 Mathématiques) : TD.  
*Distributions, espaces de Sobolev, analyse hilbertienne. Équations elliptiques (Lax-Milgram). Équations de transport (solutions faibles et faibles entropiques).*

### MONITEUR À L'UNIVERSITÉ DE PAU (3 × 64 = 192 HEURES)

- 2011→2013 **Suites et fonctions d'une variable** (Licence 1 Physique, puis Mathématiques) : cours, TD et soutien.  
*Limites, continuité, dérivabilité, convexité, points critiques, suites, raisonnement par récurrence.*
- 2010/2011 **Mathématiques Générales 2** (Licence 1 MASS) : cours et TD.  
*Nombres complexes, polynômes, fractions rationnelles, matrices.*

## Encadrements de recherche (Master et Doctorat)

---

- 2020→2023 **Co-encadrement de la thèse d'Aymeric Jacob de Cordemoy** à l'Université de Pau intitulée *Analyse de sensibilité et optimisation pour des problèmes de contact*. Encadrement : 50% Loïc Bourdin et 50% Fabien Caubet. La thèse a été soutenue le 5 juillet 2023. Depuis septembre 2023, Aymeric Jacob de Cordemoy est chercheur post-doctoral à la Sorbonne Université.
- 2020→2023 **Co-encadrement de la thèse d'Anas Bouali** à l'Université d'Avignon intitulée *Contrôle optimal hybride : conditions d'optimalité et applications*. Encadrement : 50% TERENCE Bayen et 50% Loïc Bourdin. La thèse a été soutenue le 6 novembre 2023. Depuis septembre 2024, Anas Bouali est chercheur post-doctoral à INRAE Montpellier.
- 2020→2023 **Co-encadrement de la thèse de Pierre-Yves Bouchet** à l'École Polytechnique de Montréal (Canada) intitulée *Théorie de l'optimisation sans dérivées dans le cas discontinu*. Encadrement : 50% Charles Audet et 50% Loïc Bourdin. La thèse a été soutenue le 15 décembre 2023. Depuis septembre 2023, Pierre-Yves Bouchet est chercheur post-doctoral à l'École Polytechnique de Montréal (Canada).
- 2020/2021 **Encadrement d'un projet d'initiation à la recherche sur le thème de l'optimisation sans dérivées** en groupe (trois étudiants) de la première année du Master ACSYON de l'Université de Limoges.
- 2019/2020 **Co-encadrement du stage de Master 2 d'Aymeric Jacob de Cordemoy** à la Sorbonne Université intitulé *Analyse de sensibilité de problèmes de contact avec frottement*. Encadrement : 50% Loïc Bourdin et 50% Fabien Caubet.
- 2017→2020 **Co-encadrement de la thèse de Gaurav Dhar** à l'Université de Limoges intitulée *Contributions en théorie du contrôle échantillonné optimal avec contraintes d'état et données non-lisses*. Encadrement : 50% Samir Adly et 50% Loïc Bourdin. La thèse a été soutenue le 17 novembre 2020. Depuis septembre 2021, Gaurav Dhar est ingénieur scientifique (poste permanent) à la Michigan Technological University (USA).
- 2017/2018 **Co-encadrement du stage de Master 2 d'Ali El Hajj** à l'Université de Limoges intitulé *Inverse problem for crack propagation in wood*. Encadrement : 50% Loïc Bourdin et 50% Olivier Ruatta.
- 2015→2016 **Travaux de recherche dans le cadre de la thèse de Pierre Bonnelie** à l'Université de Limoges intitulée *Déformations libres de contours pour l'optimisation de formes et application en électromagnétisme*. La thèse était encadrée par Paul Armand, Stéphane Bila et Olivier Ruatta.