

# Boris Thibert

## Curriculum Vitae

Maître de conférences Hors classe en mathématiques appliquées (section 26)  
Université Grenoble Alpes

☎ : 04 57 42 17 84

[Boris.Thibert@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:Boris.Thibert@univ-grenoble-alpes.fr)

<https://membres-ljk.imag.fr/Boris.Thibert/>

Français, né en 1974, marié, trois enfants.

Laboratoire Jean Kuntzmann

Université Grenoble Alpes

700 Avenue Centrale

38401 Saint-Martin-d'Hères, France

## Table des matières

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>SYNTHÈSE DU PARCOURS PROFESSIONNEL</b>                      | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>INVESTISSEMENT PÉDAGOGIQUE</b>                              | <b>3</b>  |
| 2.1      | Présentation synthétique de l'activité d'enseignement. . . . . | 3         |
| 2.2      | Présentation par catégorie des enseignements. . . . .          | 4         |
| 2.3      | Responsabilités pédagogiques. . . . .                          | 5         |
| 2.4      | Diffusion, rayonnement, activités internationales. . . . .     | 6         |
| <b>3</b> | <b>ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE</b>                                   | <b>7</b>  |
| 3.1      | Présentation des thématiques de recherche . . . . .            | 7         |
| 3.2      | Publications les plus significatives . . . . .                 | 9         |
| 3.3      | Encadrement doctoral et scientifique . . . . .                 | 10        |
| 3.4      | Diffusion et rayonnement . . . . .                             | 11        |
| 3.5      | Responsabilités scientifiques . . . . .                        | 13        |
| 3.6      | Valorisation de la recherche . . . . .                         | 14        |
| <b>4</b> | <b>RESPONSABILITÉS COLLECTIVES ET D'INTÉRÊT GÉNÉRAL</b>        | <b>14</b> |
| 4.1      | Présentation synthétique des responsabilités. . . . .          | 14        |
| 4.2      | Responsabilités administratives . . . . .                      | 15        |
| 4.3      | Responsabilités et mandats locaux . . . . .                    | 15        |
| 4.4      | Responsabilités et mandats nationaux ou régionaux. . . . .     | 15        |
| <b>A</b> | <b>TABLEAU DES ENSEIGNEMENTS</b>                               | <b>16</b> |
| <b>B</b> | <b>PUBLICATIONS</b>  | <b>18</b> |
| <b>C</b> | <b>COMMUNICATIONS</b>  | <b>21</b> |
| <b>D</b> | <b>LISTE DES DIRECTIONS ET CODIRECTIONS DE THÈSE</b>           | <b>22</b> |

# 1 SYNTHÈSE DU PARCOURS PROFESSIONNEL

---

- 2018-2022** Bénéficiaire de la PEDR.  
**2017** Passage en hors classe.  
**2017** Qualification aux fonctions de professeur dans la section 26.
- 2015-2016** **Professeur invité à Stanford**, chez LEONIDAS GUIBAS, Computer Science department (délégation CNRS de 1 an, section 41).
- Juin 2015** **Habilitation à diriger des recherches**. *Effective calculations in nonlinear geometric problems*. Rapporteurs : JOSEPH FU (PR, Georgia University, USA) BRUNO LEVY (DR INRIA), GABRIEL PEYRÉ (DR CNRS). Examineurs : ÉRIC BONNETIER (PR à Grenoble), SIMON MASNOU (PR à Lyon, président du jury), HERVÉ PAJOT (PR à Grenoble), KONRAD POLTHIER (PR à Berlin, Allemagne)
- 2014-2018** Bénéficiaire de la PEDR.
- 2012-2013** **Délégation CNRS** de 1 an (INS2I, section 07) au Gipsa-Lab dans l'équipe AGPIG.
- 2008-2012** Bénéficiaire de la PEDR.  
**2005-...** **Maître de conférences** à l'Université Grenoble Alpes, Laboratoire Jean Kuntzmann.
- 2004-2005** **ATER** à l'université Lyon 1, rattaché à l'institut Camille Jordan.
- 2003-2004** **Postdoc** au *Buck Institute For Age Research* dans le laboratoire *Neural Cell Death and Disease Research*, San Francisco, USA.
- 1999-2003** **Thèse de mathématiques** réalisée à l'*Institut Girard Desargues* (Université Lyon 1) sous la direction de JEAN-MARIE MORVAN (PR à Lyon). *Sur l'approximation géométrique d'une surface. Applications en géologie structurale*.
- 1998-1999** - DEA de mathématiques fondamentales à l'Université Lyon 1.  
- Professeur agrégé stagiaire au collège Louis Juvet à Villeurbanne.
- 1998** **Agrégation de mathématiques**.

Je liste ci-dessous les éléments les plus significatifs de ma carrière. **L'élément le plus marquant est lié à mes travaux sur le tore plat et à leurs retombées nationales et internationales.** Cela étant j'ai eu une activité soutenue dans toutes les activités liées à ma profession.

## Responsabilités principales

- **Directeur adjoint de Maimosine** (Structure Fédérative de Recherche de l'UGA, dont la mission principale est de favoriser les interactions entre le monde socio-économique et les chercheurs du bassin grenoblois) : depuis début mars 2022.
- **Porteur du projet de valorisation Anidolix** (avec la SATT de Grenoble) : depuis l'automne 2020.
- **Co-responsable M1 Applied Math** : depuis 2018.
- **Jury d'agrégation tunisienne** : en 2015, 2018, 2019.
- **Chargé de mission "doctorants" du LJK** : entre 2011 et 2015
- **Porteur de projets "fête de la science"** : en 2010, 2011, 2012.

## Scientifiques

- **Retentissement international des travaux sur le tore plat et les fractales lisses**. Dans le cadre du projet Hevea, nous avons implémenté pour la première fois la théorie de l'intégration convexe de Gromov, connue pour être très compliquée (qui date des années 1970), obtenu les premières images d'un plongement du tore carré plat en 3D, dont l'existence était connue depuis les années 1950 et découvert la notion de fractale lisse. Les résultats sont le fruit d'un travail conséquent de six années. Ils ont été publiés dans la revue généraliste PNAS [17], ont fait la une de plusieurs journaux, ont fait l'objet d'un documentaire de 52 minutes, et ont fait partie des dix plus belles découvertes de l'année 2012 par le journal "La recherche".
- **Retentissement des travaux en optique**. Nos travaux en optique sur la réalisation de composants optiques qui permettent de rediriger la lumière ont également eu un certain retentissement.

En particulier, il y a eu des communiqués de presse de CNRS et de l'UGA en 2018, deux articles de vulgarisation et quelques articles dans des journaux (Palais de la découverte).

– **Valorisation sur des problèmes d'optique.** J'ai encadré une thèse CIFRE, déposé un brevet et participe actuellement à un processus de création de startup (ANIDOLIX et anciennement CAUSTIX) autour de la création de composants optique.

### Enseignement

– **Variété des enseignements.** J'ai enseigné à tous les niveaux, en m'impliquant aussi bien dans des cours de soutien au niveau L1 que dans des cours spécialisés en M1, M2 ou pour la préparation à l'agrégation.

– **Apprentissage par projets.** Je me suis impliqué dans des enseignements en APP entre 2013 et 2019. J'ai participé à la réflexion, à l'élaboration de certains documents avec des collègues et j'ai choisi de mettre en place cet enseignement en 2016-2017 dans une UE dont j'avais la responsabilité.

– **Cours extérieurs.** J'ai aussi donné des cours de niveau M2 à Verona, à l'ENS Lyon et à une école d'été en Cisjordanie.

### Diffusion

– **Implication dans la fête de la science.** Je me suis impliqué pendant plusieurs années dans la fête de la science à Grenoble. J'ai tout d'abord monté un stand avec Hervé Pajot (de l'Institut Fourier) sur le thème Géométrie-Image en 2011. Ensuite, pendant plusieurs années j'ai été porteur de projets de stand et ai animé leur réalisation (conçue principalement par des doctorants de mon laboratoire).

– **Interventions auprès de collégiens, lycéens, étudiants, professeurs.** J'ai encadré des projets de collégiens, fait des interventions en collège et lycée, en classe préparatoire, aux magistériens et aussi à des enseignants du secondaire.

## 2 INVESTISSEMENT PÉDAGOGIQUE

---

### 2.1 Présentation synthétique de l'activité d'enseignement.

J'ai un service complet d'enseignement à l'Université Grenoble Alpes (Joseph Fourier jusqu'en 2016) depuis 2005, sauf pendant la première année (j'avais un demi-service), et en 2012-2013 et 2015-2016 lors de mes deux délégations. Je suis intervenu à tous les niveaux. Entre 2005 et 2016, j'ai effectué la plupart de mes heures en L1 et L2 en analyse et algèbre. Ces dernières années, je suis intervenu principalement en M1 et en M2 notamment parce qu'il y a peu d'enseignant en mathématiques appliquées pour enseigner la géométrie.

#### Principales matières enseignées

- **Algèbre et analyse en L1-L2 (2005-2020).** J'ai enseigné toutes les notions classiques d'algèbre et analyse en L1 et L2, en amphi, en TD, en cours-TD. Les étudiants de L1 et L3 à qui j'ai enseigné étaient de différents parcours non mathématiques, ceux des parcours "science de l'ingénieur, les "chimie et biologie", "science de la terre" (environ 150 heures par an en moyenne).
- **Soutien spécifique en L1 (2006-2012).** J'ai enseigné une UE de soutien pendant plusieurs années à des étudiants qui avaient été identifiés avec des prérequis manquants (pas le bac S à l'époque ou certains étudiants ayant un bac non français). À ce titre, je m'occupais en plus de la gestion de tuteurs (mentionné plus loin).
- **Analyse approfondie en L3.** (J'ai été chargé de TD en L3 MI une année (18 heures par an) juste avant une délégation.
- **Modélisation géométrique en M1 (2007-2010).** J'ai fait les cours/TD/TP de modélisation géométrique en 2007 à raison de 36 heures de cours-TD et de 15 heures de TP par groupe

par an. Dans ce cours, il y a une partie de géométrie différentielle des courbes et surfaces et une partie plus appliquée liée aux splines et courbes de Bézier.

- **Geometric modeling en M1 (2017-2022)**. Ce cours en anglais est assez proche du cours ci-dessus. Je m'en occupe depuis 2017 pour les cours et pour les TPs.
- **Géométrie différentielle appliquée en M2 (2008-2011)**. J'ai donné un cours intitulé *Propriétés géométriques des courbes et des surfaces : point de vue de la mesure* pendant plusieurs années en M2R (12 heures de cours par an).
- **Transport optimal en M2 (2018-2022)** J'ai monté un cours sur le transport optimal, en présentant une partie théorique et une panoplie d'algorithmes standards en étudiant leur complexité. Ce cours m'a demandé un fort investissement et devrait être proposé l'année prochaine aux étudiants de l'ensimag en 3ème année.
- **Calcul scientifique - prépa agreg (2011-2012 puis 2014-2015 puis depuis 2020)** J'ai enseigné à plusieurs reprises dans la préparation à l'agrégation en étant chargé des TD et TP pour l'option calcul scientifique. Je précise que cet enseignement couvre un spectre très large et demande beaucoup de travail. A ce titre, j'ai développé des TD et TP que je fais évoluer régulièrement. J'ai fait les TPs au départ en scilab, puis les ai passé en python. Je couvre les notions principales du programme de l'option de l'agrégation et prépare spécifiquement à l'oral en faisant passer très régulièrement les élèves au tableau et en organisant beaucoup d'oraux.

**Apprentissage par problème (APP) entre 2013 et 2019.** Je me suis particulièrement impliqué dans des enseignements en APP entre 2013 et 2019. Maëlle Nodet (MCF à l'université Joseph Fourier) avait mis en place un enseignement par APP en 2012 dans une UE de première année. J'ai rejoint son équipe pédagogique les deux années suivantes et ai participé à la création de nouveaux livrets. Au retour de ma délégation de 2015-2016, j'ai été responsable d'une UE en L1 pour les parcours *Science de la Terre* et *Chimie et biologie*. J'ai mis en place un enseignement par projet (APP) dans cette UE en 2016-2017. Dans l'APP, l'apprentissage est basé sur la résolution collective d'un problème concret. Il s'agit de confronter un groupe d'étudiants à une situation-problème dans le but d'acquérir solidement les connaissances, les savoir-faire ou les attitudes nécessaires à l'exercice de métiers scientifiques. Concrètement, nous proposons cinq problèmes. La résolution d'un problème prend environ deux semaines. Les étudiants sont guidés et doivent suivre ce qui est marqué dans un livret pour résoudre le problème. Ils doivent aussi aller chercher les outils nécessaires dans un cours rédigé par ailleurs.

## 2.2 Présentation par catégorie des enseignements.

Comme demandé, **j'ai mis un tableau détaillé de mes enseignements en annexe**. Dans le tableau ci-dessous, je mets une estimation de la répartition des nombres d'heures que j'ai enseigné suivant leur nature. Quelques remarques pour préciser :

- **En moyenne, mon service est de 220 heures équivalent TD/an** sur les 14 années pleines (en enlevant les deux années de délégation et la première année avec la décharge).
- J'indique dans ce tableau le nombre d'heures effectuées (et non pas le nombre d'heures équivalent TD).
- **Effectifs.** Je n'ai pas gardé de trace des effectifs. En licence, les cours magistraux étaient pour environ 100 étudiants, les groupes de TD ou de cours-TD sont autour de 30 étudiants. En M1, les étudiants sont entre 20 et 45 en cours-TD (et entre 15 et 30 en TP en général, suivant les années et les potentiels dédoublement). En M2, les étudiants sont en général entre 10 et 20 (ils sont en dessous en prépa agreg).
- **Oraux d'agrégation** : j'indique aussi des heures d'oraux, qui ne sont pas pour la plupart comptabilisées dans mon service. Ces oraux ont pour but de mettre les étudiants souvent dans les conditions du concours le plus souvent possible (trois séances d'oraux blancs sont prévus chaque année, mais on en rajoute deux ou trois par étudiant).

- **APP** : j'ai mis aussi une colonne spécifique pour les enseignements fait en "Apprentissage par Problème" (même si ces heures sont en pratiques comptabilisées en TD ou CTD).
- **Tuteur de stagiaires (non reporté dans le tableau)** Je suis chaque année tuteur académique de stagiaires de beaucoup d'étudiant en M1 AM (ou MSIAM) en tant que responsable de master. Par ailleurs, l'année ou j'étais responsable du M2R de math appli, j'ai assisté à toutes les soutenances de stage. Par ailleurs, j'ai été ponctuellement tuteur d'étudiants en M2 (entre 5 et 10 je dirai) mais je n'ai pas gardé de trace.
- **Encadrement de stagiaires de masters.** J'ai encadré trois stagiaires de M1 et 5 stagiaires de M2 (voir les détails dans la partie "Encadrement doctoral et scientifique")

|          | Categorie | CM   | Cours-TD | TD          | TP    | Oraux | APP   |
|----------|-----------|------|----------|-------------|-------|-------|-------|
| Licence  | Univ      | ≈78h | ≈ 820h   | ≈ 371h      |       |       | ≈214h |
| M1       | Univ      |      | ≈288h    |             | ≈249h |       |       |
| M2 Agreg | Nat.      |      |          | ≈155 heures | ≈70h  | ≈240h |       |
| M2 autre | Univ.     | ≈96h |          |             |       |       |       |

## 2.3 Responsabilités pédagogiques.

**Responsable du M1 Applied Mathematics depuis 2018** (anciennement M1 MSIAM). Le M1 Applied mathematics est un master international cohabilité entre l'UGA et l'ensimag. Je suis co-responsable de ce master depuis 2018, avec un co-responsable côté ensimag. Ce master fonctionne particulièrement bien, ce qui est dû à la fois du côté international, mais aussi aux multiples mutualisations (principalement avec l'ensimag, mais aussi certains cours avec le M1 info, le M1 international d'informatique Mosig et le M1 de mathématiques générales). Les étudiants de notre M1 ont la possibilité depuis cette année de participer au Graduate School (ce qui leur permet de faire un projet de recherche avec un chercheur et d'avoir un financement), et aussi de suivre des cours du parcours turbulence des physiciens. Mon rôle consiste principalement à accompagner les étudiants, les enseignants, à organiser le master avec toutes les complexités (mutualisation, cohabilitation, etc), à faire aussi le suivi des stages et à m'occuper du recrutement (avec des étudiants locaux, européens et hors Europe).

### Autres responsabilités.

- Co-responsable de la mention de MASTER MATHÉMATIQUES INFORMATIQUE de l'Université Joseph Fourier en 2010-2011.
- Responsable du Master 2 Recherche spécialité "Mathématiques appliquées" de l'Université Joseph Fourier en 2010-2011.

### Responsabilités d'UEs en L1 et L2.

- RESPONSABLE D'UEs CHAQUE ANNÉE. Chaque année entre 2005 et 2019, j'ai été responsable d'au moins une UE en L1 ou L2 (je n'ai pas enseigné pas en L1 ou L2 depuis 2020). Voir le tableau en annexe.
- SOUTIEN SPÉCIFIQUE (ENTRE 2006 ET 2012). J'ai notamment été responsable d'une UE de soutien pour les étudiants ayant des difficultés en L1. On bénéficiait d'un Plan Réussite En Licence. De ce fait, j'ai mis en place un tutorat. Je m'occupais donc de trouver des tuteurs et les encadrais pour leurs donner des support pédagogiques et organiser des séances avec les étudiants en difficulté.

**Ressources pédagogiques.** J'ai rédigé beaucoup de documents et mis en place des TPs pour l'enseignement. Je mentionne ci-dessous les éléments les plus importants.

- POLYCOPIÉ POUR M@TH EN LIGNE. M@th en Ligne est un site créé par Bernard Ycart, enseignant à l'Université Joseph Fourier, qui propose un support de cours et exercices niveau L1, L2 et L3. Suite à une demande de B. Ycart, j'ai rédigé *Courbes et surfaces* [48] pour le niveau L3, contenant un cours ainsi que beaucoup d'exercices de 51 pages.

- CALCUL DES PROPRIÉTÉS DIFFÉRENTIELLES DES COURBES ET DES SURFACES : POINT DE VUE DE LA MESURE. Polycopié de 38 pages, 2008, cours de M2R MA.
- NUMERICAL OPTIMAL TRANSPORT AND GEOMETRY. Polycopié du cours de M2 que je donne sur le transport optimal, 43 pages.
- Mise en place d'un polycopié pour MAT116 en 2013-2014.
- Elaborations des TPs pour l'agrégation (au début en scilab, puis en python).
- Modification et élaboration des TPs pour le cours de géométrie en M1 (au début en scilab, puis en python).

## 2.4 Diffusion, rayonnement, activités internationales.

**École d'été en Cisjordanie (2013).** J'ai été invité à donner un cours DISCRETE CURVATURE MEASURES à l'école d'été "Differential Geometry and Numerical Analysis", à Birzeit (Cisjordanie) du 29 juin au 4 juillet 2013. Les autres intervenants étaient V. Borrelli, É. Ghys, R. Tessera, B. Thibert, C. Villani et M. Wardetzky. Cette école d'été a été particulièrement émouvante et les étudiants étaient très actifs.

**Cours de 12h en M2 à l'ENS Lyon (2020).** J'ai été invité à donner un cours EFFECTIVE METHODS IN GEOMETRY : NUMERICAL OPTIMAL TRANSPORT dans le Master of Advanced Mathematics avec F. Lazarus au printemps 2020 à l'ENS Lyon (ma partie faisait 12h).

**Cours de 8h en M1-M2 à l'université de Verona (2022).** J'ai été invité à donner un cours de 8h niveau M1-M2 à l'Université de Verona en mai 2022. Le titre du cours est OPTIMAL TRANSPORT : DISCRETIZATION AND ALGORITHMS.

**Activités de diffusion.** La grande majorité des enfants, étudiants, adultes, n'a aucune idée de l'importance des mathématiques dans la société et du fait qu'elles sont développées et utilisées dans beaucoup de domaines de la vie de tous les jours. Je pense qu'il est fondamental d'essayer de diffuser ce message (sans oublier les aspects raisonnement et jeu), auprès des collégiens, lycéens, étudiants mais aussi auprès des enseignants du secondaire.

### Dans les collèges et lycée

- Intervention dans une classe de 3ème au collège du Chamandier à Gières, en février 2021, sur le métier de mathématicien.
- Encadrement d'un mini-projet de recherche avec une classe de 3ème au collège Barnave de Saint Égrève, dans le cadre 100 parrains 100 classes au printemps 2020. Je les ai accompagné pendant 6 semaines (1h par semaine) sur un projet autour de la disposition optimale d'antennes téléphoniques dans une ville.
- Conférence (de deux heures) dans le cadre des JEUDIS DE DIDEROT à destination des lycéens, au lycée de Langres (Haute Marne), février 2020. *Mathématiques : la recherche et la vie de tous les jours.*

### A destination des enseignants du secondaire

- Journée de formation MATHÉMATIQUES, IMAGES ET GÉOMÉTRIE destinée aux enseignants du secondaire de l'académie de Créteil, université Gustave Eiffel, 21 janvier 2020. Conférence sur l'*Optique anidolique et transport optimal.*

### A destination des étudiants

- Workshop BEAUTÉS MATHÉMATIQUES le 24 avril 2017 à des étudiants de l'UGA et l'UPMC du parcours SCIENCE ET DESIGN. J'ai présenté la sphère de Nash Kuiper pour qu'ils puissent l'intégrer dans un projet architectural de la Grange des Maths.
- Séminaire de découverte, magistère de l'Institut Fourier, 18 novembre 2021. *Équations de Monge Ampère et optique non-imageante.*
- Séminaire de découverte, magistère de l'Institut Fourier, 19 décembre 2019. *Problèmes inverses en optique non imageante*
- Séminaire de découverte, magistère de l'Institut Fourier, 8 avril 2010. *Inférence géométrique.*

- Conférence au lycée Champollion, à destination des étudiants de prépa, 2 février 2010. *Modélisation géométrique*.

Fêtes de la science. Je me suis aussi beaucoup investi dans la fêtes de la science en 2010, 2011 et 2012. Je détaille cela dans la partie *Responsabilités collectives* car j'ai porté les projets officiellement en plus d'y participer activement.

## 3 ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE

---

### 3.1 Présentation des thématiques de recherche

Je travaille sur des problèmes d'inférence géométrique ainsi que sur divers problèmes géométriques ayant des connections avec des domaines variés tels que les *équations aux dérivées partielles* (EDP), le *transport optimal*, la *géométrie algorithmique* ou la *théorie de l'intégration convexe*. **Le point commun de ma contribution dans ces domaines est le développement de calculs effectifs dans des problèmes géométriques non-linéaires.** Je mentionne ci-dessous mes thèmes de recherche principaux et mon apport.

**Thème 1. Intégration convexe effective et plongements isométriques.** Je travaille dans le cadre du projet HEVEA sur l'implémentation de l'intégration convexe depuis 2007. Il s'agit d'une théorie développée par Gromov dans les années 70-80 qui permet de résoudre certaines relations différentielles (EDP sous déterminées).

— **Tore plat et découverte des fractales lisses.** Je me suis intéressé à la construction, la compréhension et la visualisation de surfaces mathématiques célèbres. L'existence de ces surface avait été révélée dans les années 50 (par Nash), mais n'avait jamais pu être visualisée depuis. Mes contributions principales (avec V. Borrelli, S. Jabrane et F. Lazarus) ont été les suivantes [16],[17] :

- Nous avons implémenté pour la première fois la théorie de l'intégration convexe.
- Nous avons obtenu les premières images d'un plongement du tore carré plat en  $3D$ .
- Nous avons découvert la notion de fractale lisse (une structure géométrique à mi-chemin entre les fractales et les surfaces lisses) et étudié sa régularité en  $1D$  [30].

— **Sphère de Nash-Kuiper, intégration convexe à bord et transition  $C^1$ -fractale.** J'ai aussi proposé une construction de la sphère de Nash-Kuiper [10]. Pour résoudre l'EDP non linéaire avec des conditions de bord associée à ce problème, il nous a fallu intégrer des conditions de bord dans l'intégration convexe. Nous avons montré que la transition entre la surface lisses et la structure fractale  $C^1$  a un comportement similaire à celui d'une courbe de Von Koch.

— **Intégration convexe effective.** L'approche utilisant l'intégration convexe repose sur des calculs de familles d'intégrales le long de courbes tracées sur l'objet géométrique considéré : la démarche est donc non locale. Malgré sa puissance théorique, cette limitation *rend la méthode d'intégration convexe quasi-inexploitable* en pratique. La simplification de l'intégration convexe dans le but de la rendre plus effective m'intéresse tout particulièrement. J'ai encadré avec Vincent Borrelli la thèse de Mélanie Theillièrre sur ce sujet : elle a établi un cadre théorique nouveau et une nouvelle formule (procédé de corrugation), qui permet de simplifier notablement le procédé d'intégration convexe (elle a publié deux articles sur le sujet).

#### Perspectives.

— Le procédé de corrugation nous a permis d'obtenir un plongement isométrique de classe  $C^1$  de l'intérieur du plan hyperbolique (non compact) dans  $\mathbb{R}^3$  (travail en cours [37]). Le plongement obtenu est paradoxal, notamment car tout point du bord est à distance infini de n'importe quel point de l'intérieur. De plus cette surface oscille de plus en plus lorsque l'on se rapproche de son bord. Nous avons montré que la régularité de ce plongement du plan hyperbolique (avec son bord) est maximale dans le sens où elle est  $\beta$ -Holder pour tout  $\beta < 1$ , sachant qu'elle ne peut pas être Lipschitzienne. Un premier projet consiste à comprendre en profondeur la géométrie obtenue et à quantifier l'explosion d'oscillations proche du bord du plongement.

- Cela amène naturellement à un deuxième projet plus ambitieux qui consiste à développer une théorie de la géométrie de classe purement  $C^1$  encore inexplorée à notre connaissance.
- Un autre projet de recherche est d'établir un lien entre la géométrie de certains systèmes physiques et l'apparition de fractales lisses. Plus précisément, il s'agit de vérifier que les contraintes géométriques de certains systèmes physiques induisent inéluctablement des phénomènes de corrugations pouvant aller jusqu'à l'apparition de fractales lisses.

**Thème 2. Transport optimal, équations de Monge-Ampère et optique géométrique.** Je m'intéresse depuis 2010 à des problèmes de transport optimal d'un point de vue numérique et des problèmes d'optique géométrique. Les méthodes numériques pour résoudre des problèmes de transport optimal (ou des équations de type Monge Ampère) n'étaient pas suffisamment efficaces pour permettre de traiter des problèmes volumineux, et c'est un domaine de recherche très actif depuis le début des années 2000. Les méthodes dites semi-discrètes se sont avérées particulièrement efficaces numériquement ces dernières années. Dans le cas du transport optimal, elles correspondent au cas où une des deux mesures est discrète et l'autre mesure est à densité. J'ai contribué aux méthodes numériques semi-discrètes.

- **Problèmes inverses en optique géométrique.** J'ai travaillé sur plusieurs problèmes inverses en optique géométrique. Il s'agit de construire la surface d'un composant optique qui transforme une source de lumière prescrite sur une une distribution de lumière souhaitée. Quand les distributions de lumière sont modélisées par des densités de probabilités  $\mu$  et  $\nu$ , ces problèmes peuvent être formulés par des équation de Monge-Ampère généralisées qui sont des équations hautement non linéaires difficiles à résoudre numériquement. Dans les années 1990, L.A Caffarelli and V. Oliker ont prouvé l'existence de solutions faibles à certaines de ces équations. J'ai étudié plusieurs de ces problèmes dans le cas *semi-discrét*.

Ces problème reviennent à résoudre des équations de conservation d'énergie qui impliquent le calcul de cellules de visibilité. Nous avons montré dans beaucoup de cas que ces cellules peuvent à chaque fois être obtenues comme intersection d'un diagramme de puissance 3D avec des quadriques[11],[7]. Nous avons étudié leur complexité [29] (en général de complexité  $N \log N$ , si  $N$  est la discrétisation de la cible). Nous avons montré que plusieurs de ces problèmes se ramènent à des problèmes de maximisation concave et avons un algorithme efficace pour produire des réflecteurs [29],[11]. Nous avons aussi proposé un algorithme pour tenir compte des contraintes de design apparaissant dans la modélisation de phares de voiture [15]. Nous avons développé un algorithme automatique (sans paramètre) et générique (permet de créer 8 types de composants optiques) très efficaces que nous avons publié à Siggraph [7] et qui a fait l'objet d'un brevet [39]. (Nous pouvons traiter  $N = 500,000$ , alors que l'algorithme initial de Cafarelli en traitait  $N = 20$ ) Nous avons aussi proposé un algorithme [3] qui permet de construire des métasurfaces pour rediriger également la lumière : ce sont des matériaux (a priori) plats qui comporte des nanostructures permettant de modifier de manière très rapide les longueurs d'ondes.

- **Algorithmes de Newton pour transport optimal et jacobien généré.** Avec Jun Kitagawa et Quentin Mérigot, nous avons prouvé la convergence d'un algorithme de Newton efficace pour des problèmes de transport optimal faisant intervenir des coûts de transport assez généraux (satisfaisant une condition de *Ma-Trudinger-Wang*, qui est une notion apparaissant dans la théorie de la régularité du transport optimal) [8]. Nous avons aussi montré la convergence de cet algorithme pour calculer le plan de transport entre une mesure discrète et une mesure supportée sur une soupe de simplexes [9]. Avec Quentin Mérigot et Anatole Gallouet, nous avons montré que cet algorithme pouvait se généraliser à des **problèmes de jacobien générés** [4]. Ces équations (introduites par Trüdinger) correspondent à des équations de type Monge-Ampère qui ne dérivent pas d'un problème de transport optimal.

### **Perspectives.**

- Je travaille actuellement avec mon collègue Quentin Mérigot (PR à Orsay) sur des problèmes de stabilité, que l'on souhaite ensuite étendre aux équations de jacobien généré, de manière à pouvoir



s'appliquer en optique, mais aussi sur des problèmes en économie.

– Depuis peu je travaille avec mon collègue Charles Dapogny sur des problèmes d'optimisation de forme. L'idée est de rajouter de la robustesse dans la prédiction de formes soumises à des contraintes physiques en utilisant le transport optimal.

**Thème 3. Inférence géométrique.** Je travaille également en inférence géométrique, dont la problématique est la suivante : étant donné un objet géométrique dont on ne connaît qu'une approximation, peut-on estimer de manière robuste ses propriétés ? Un cadre naturel pour ce genre d'étude repose sur les propriétés des fonctions distance (à un compact ou à des mesures) et la notion de *reach* introduite par Herbert Federer en 1959.

Nous avons obtenu un résultat sur l'approximation de géodésiques sur des surfaces approchées par des triangulations [19]. Nous avons travaillé sur la régularité des lignes de niveau de la fonction distance à un compact et quantifié cette régularité pour les compacts à  $\mu$ -reach positifs [35]. Nous avons montré un résultat général de stabilité des mesures de courbure, qui permet en particulier d'estimer les mesures de courbure d'un objet géométrique général en fonction d'un nuage de point approchant [18]. Nous avons généralisé le *Voronoi Covariance Measure* à des fonctions distances robustes aux points aberrants et construit ainsi un estimateur de normales robuste en théorie et en pratique à un fort bruit avec points aberrants [14]. Nous avons également montré plusieurs résultats de convergence de quantités géométriques en géométrie digitale (avec des voxels/surfels) [28],[13]. Nous avons défini une notion de courbure associée à un objet géométrique (composé d'une surface non régulière et d'un champ de vecteur normal (qui peut être estimé par ailleurs)). Nous avons montré que cette notion est stable [6], qu'elle fournit un outil d'estimation de courbure simple et numériquement stable [5].

**Perspectives.** Un projet avec Jacques-Olivier Lachaud et d'autres collègues (projet ANR en cours d'évaluation) consiste à montrer que l'on peut étendre la notion de courbure définie dans [6] à un nuage de point équipé d'un champ de vecteur normal discret, en cherchant à la fois des résultats théoriques de stabilité et des formules simples à implémenter sur les nuages de point. Une autre perspective à plus long terme consiste à utiliser la notion de cycle normal corrigé introduite dans [6] pour définir et obtenir de la stabilité sur des laplaciens et gradients.

## 3.2 Publications les plus significatives

Publication [17] V. Borrelli, S. Jabrane, F. Lazarus, B. Thibert, Flat tori in three-dimensional space : an implementation of convex integration, Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), 109 (19) 7218-7223, 2012.

Dans cet article, nous présentons les premières images d'un plongement isométrique d'une variété riemannienne dont l'existence a été révélée par John Nash dans les années 1950. Pour cela, nous adaptons et simplifions l'approche de Nash ainsi que la théorie de l'intégration convexe développée dans les années 1970 par Gromov afin d'obtenir un algorithme. Nous présentons les premières images d'un plongement isométrique du tore carré plat dans l'espace euclidien de dimension trois ainsi et révélons aussi l'existence des fractales lisses (une structure à mi chemin entre les fractales et les surfaces lisses) : plus précisément, la normale au plongement que nous avons construit a un comportement fractal. Elle peut être décrite par un produit infini de matrices de rotations, qui a des similitudes avec les produit de Riesz en dimension 1.

Publication [8] J. Kitagawa, Q. Mérigot, B. Thibert, Convergence of a Newton algorithm for semi-discrete optimal transport. Journal of the European Mathematical society, 2019.

Une méthode populaire pour résoudre des problèmes de transport optimaux consiste à supposer que la mesure de probabilité source est absolument continue et que la mesure image est à support fini (cadre semi-discret mentionné ci-dessus). Nous introduisons un algorithme de Newton pondéré dans ce cadre là. Cet algorithme est expérimentalement efficace et nous montrons sa convergence linéaire

pour des fonctions coûts satisfaisant une condition de Ma-Trudinger-Wang apparaissant dans la théorie de la régularité en transport optimal.

Publication [7] J. Meyron, Q. Mérigot, B. Thibert Light in Power : A General and Parameter-free Algorithm for Caustic Design ACM Transactions on Graphics (TOG) Volume 37 Issue 6, No. 224, 2018. (Proceedings of Siggraph Asia 2018).

Dans cet article, nous présentons une algorithmique générique et sans paramètre qui permet de résoudre 8 problèmes inverses optique. Il permet de construire des miroirs ou des lentilles (convexes ou concaves) qui permettent de rediriger la lumière émise par une source de lumière (ponctuelle ou parallèle) vers une distribution de lumière arbitrairement compliquée. Nous proposons un cadre général et montrons que dans chacun des 8 cas, le problème revient à résoudre une équation de conservation d'énergie qui implique le calcul de cellules de visibilité. Ces cellules peuvent à chaque fois être obtenues comme intersection d'un diagramme de puissance 3D avec la sphère ou le plan, ce qui permet de construire un unique algorithmique pour tous ces problèmes. J'ai choisi de sélectionner cet article car l'approche est certifiée, l'algorithmique générique et il permet de résoudre des problèmes compliqués. Cet algorithmique a par ailleurs été breveté.

Publication [10] E. Bartzos, V. Borrelli, R. Denis, F. Lazarus, D. Rohmer, B. Thibert, An isometric model of the earth fitting inside a small ball, Foundations of Computational Mathematics (FoCM), 18(4), 1015-1042, 2018.

Les sphères sont connues pour être rigides : elles ne peuvent pas être déformées isométriquement, c'est en dire en préservant les longueurs des courbes tout en restant avec une régularité  $C^2$ . Nous savons depuis les résultats de Nash et Kuiper dans les années 1950 que cela est possible avec une régularité  $C^1$ . En particulier il est possible de "réduire" une sphère de manière isométrique et  $C^1$  de manière à la mettre à l'intérieur d'une boule de rayon arbitrairement petit. Ici nous décrivons et construisons pour la première fois un tel objet. La construction revient à résoudre une EDP non linéaire avec des conditions de bord. La surface construite a une partie lisse et une partie de classe uniquement  $C^1$ . Nous montrons que la zone de transition a une géométrie intermédiaire similaire à celle d'une courbe de Von Koch en 1D.

Publication [18] F. Chazal, D. Cohen-Steiner, A. Lieutier and B. Thibert, Stability of Curvature Measures. Comput. Graph. Forum, 28 (5), 1485-1496, 2009. (Proceedings of Symposium of Geometry Processing).

Dans cet article, on définit une notion de courbure (dépendant d'un paramètre) sur un ensemble d'objet très large qui contient en particulier les nuages de points. On montre également un résultat de stabilité Hausdorff qui implique que l'on peut estimer la courbure d'un objet en fonction d'un nuage de point proche. Plus précisément, l'ensemble des compacts à  $\mu$ -reach positifs est une classe très large d'objets englobant les ensembles convexes, les sous-variétés régulières, les triangulations, etc. Nous avons montré que l'on pouvait définir une notion de mesure de courbure (de Federer) sur l'ensemble des points à distance  $r$  (avec  $r$  quantifié en fonction du  $\mu$ -reach) d'un compact à  $\mu$ -reach positif, et nous avons montré que cette notion était stable pour la distance de Hausdorff.

### 3.3 Encadrement doctoral et scientifique

Comme demandé, je mets plus d'indication en annexe sur les doctorants. Depuis 2011, j'ai toujours eu au moins un doctorant. Je précise que mes trois premiers doctorants ont trouvé un poste dans l'industrie avec des positions pour lesquelles la thèse les a en partie formé (surtout Julien André qui travaille dans l'entreprise où il a fait sa thèse Cifre). Mélanie Theillière a exposé ses travaux de thèse dans des endroits prestigieux tels que Courant Institute, Harvard, Princeton, Orsay, etc, et elle postule actuellement sur des postes de maître de conférences. Mon dernier doctorant Anatole Gallouet est quant à lui en fin de thèse.

#### Encadrement de doctorants.

- ANATOLE GALLOUET (Thèse 2019-... , co-encadré avec Q. Mérigot).  
*Inverse problems in nonimaging optics and generated jacobian equations.*
- MÉLANIE THEILLIÈRE (Thèse 2016-2020, co-encadré avec V. Borrelli).  
*Intégration convexe effective.* En post-doc à l'Université du Luxembourg avec H. Parlier.
- JOCELYN MEYRON (Thèse 2015-2018, co-encadré avec Q. Mérigot)  
*Méthodes géométriques pour la conception de composants en optique anidolique.* Après un post-doc au LIRIS à Lyon, il a été embauché comme consultant à Adentis.
- JULIEN ANDRÉ (Thèse CIFRE 2012-2015, co-encadré avec Q. Mérigot and D. Attali).  
*Conception de réflecteurs pour des applications photométriques.* Embauché en CDI à Optis.
- LOUIS CUEL (Thèse 2011-2014, coencadré avec J.O. Lachaud).  
*Inférence géométrique discrète.* Actuellement ingénieur spécialisé IA à Cogepart group.

### Encadrement de post-doctorants

- JEAN-BAPTISTE KECK (Postdoc janvier 2020-avril 2021, co-encadré avec Q. Mérigot).  
*Problèmes inverses en optique avec des sources de lumière étendues.* Financé par le projet ANR MAGA. Actuellement développeur principal du projet de maturation ANIDOLIX.
- ROLAND DENIS (Postdoc décembre 2012- mars 2014, coencadré avec F. Lazarus).  
*Structure en fractale lisse des sphères de Nash-Kuiper.* Financé dans le cadre du projet FIRST de l'UJF. Actuellement ingénieur de recherche à l'institut Camille Jordan (Lyon).

### Encadrement d'étudiants de M2 ou autres

- ANDREA MEDA (Stage M2 MSIAM 2022, co-encadré avec C. Dapogny).  
*Distributionally Robust Shape Optimization.*
- ANATOLE GALLOUET (Stage M2 MSIAM 2019, co-encadré avec Q. Mérigot).  
*Generated Jacobian equations.*
- LOUIS CUEL (Stage M2R Mathématiques Appliquées 2010, co-encadré avec J.O. Lachaud).  
*Propriétés des disques maximaux*
- CLÉMENT BASTIAT (M2R Mathématiques appliquées 2008-2009).  
*Mesures de courbures d'un nuage de points.*
- LU LIN LINDA (doctorante à Hong Kong en stage prédoctoral ; 6 mois en 2007 ; coencadré avec F. Hétyroy et C. Gérot). *Décomposition sémantique d'un modèle pour l'animation 3D.*
- THIBAUT PHILIPPE (M2R "Image, Vision, Robotique" en 05-06, coencadré M.-P. Cani).  
*Approche par le dessin de création de vêtements à partir de surfaces développables.*

### Encadrement d'étudiants de M1

- MARIA-ELISAVET CHATZITHEODORIDI (Stage M1 MSIAM en 2018, 2 mois). *Entropic Regularization of Optimal Transport Problems .*
- LAURA BROLIS (Stage M1 Mathématiques Appliquées et Industrielles en 2010, 15 semaines, co-encadré avec D. Attali). *Espace stratifiés.*
- JULIEN FONTANET (Stage M1 Mathématiques Appliquées et Industrielles, 2010, 15 semaines, co-encadré avec F. Lazarus). *Duplication de texture pour le rendu d'images fractales.*

## 3.4 Diffusion et rayonnement

**Retentissement international des travaux sur le tore plat.** Mes travaux sur le tore plat dans le cadre du projet HEVEA ont eu un retentissement en France et au niveau international très fort :

- Nous avons publié dans la très prestigieuse revue généraliste *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* en 2012.
- Notre image a fait la couverture de *PNAS* en 2012.
- Le tore plat est la **cinquième plus belle découverte de l'année 2012** (toutes sciences confondues), selon le journal *La Recherche*.
- Il y a eu un communiqué de presse international et national du CNRS en avril 2012.
- Beaucoup de journaux français (*Le Monde, La Recherche, Pour la science,...*) et aussi anglais ou américains (*The New scientist, Wired, Sci news*) ont mentionné notre découverte en 2012

et en 2013.

- Une image du tore plat a été exposée (exposition CNRS et RATP ) dans le métro parisien pendant deux mois en 2014.
- Notre modèle 3D a été exposé dans l’exposition artistique *Formes élémentaires* à Guyancourt à l’automne 2012, est exposé à la maison des mathématiques et de l’informatique à Lyon et a été exposé régulièrement dans d’autres endroits (INSA de Lyon,...).
- Nous avons écrit un article de vulgarisation à *Pour La Science* [46] et avons fait la couverture. Notre article a été traduit en allemand (Spektrum, janvier 2015).
- **Un documentaire de 52 mn ILS ONT EU RAISON DU TORE** a été réalisé par Geoffroy & Dominique Garing, France, 2020. Ce documentaire raconte l’histoire de l’équipe Hévéa, de la genèse du projet en 2006 à la découverte des fractales lisses après et la diffusion des images du tore plat en 2012.

**Retentissement des travaux en optique.** Nos travaux en optique sur la réalisation de composants optiques qui permettent de rediriger la lumière ont également eu un certain retentissement :

- Communiqué de presse national du CNRS et de l’UGA en décembre 2018
- Communiqué de presse national de l’UGA en décembre 2018
- Nous avons écrit un article de vulgarisation à la GAZETTE DES MATHÉMATIENS [41] et à la lettre de l’INSMI [45]
- Il y a eu une brève dans le palais de la découverte ainsi que quelques articles dans des journaux spécialisés (Enerzine, Techniques ingénieur,...).

**Invitation dans des conférences, workshops, séminaires.** Je suis régulièrement invité à donner des exposés dans des conférences et workshop internationaux, ainsi que dans des séminaires de laboratoire en France mais aussi à l’étranger. J’ai mis la liste dans l’annexe C.

### Séjours dans des laboratoires à l’étranger

- Università di Verona, Italie, invité par Giandomenico Orlandi, 15-22 mai 2022.
- Stanford University, USA, invité par LEONIDAS GUIBAS, sept 2015-août 2016.
- Federal University of Pernambuco, Recife, Brésil, Center for Informatics, invité par P. M. DE MANHAES, du 6 au 14 juin 2013.
- Georg-August-Universität Göttingen, Allemagne, invité par M. WARDETZKY, mai 2010.
- Université de Neuchâtel, Suisse, invité par le professeur Bruno Colbois dans le département de mathématiques, mars 2003.
- University of Georgia, USA, invité par le professeur Joseph Fu dans le département de mathématiques, mars 2002.
- University of South California, Los Angeles, USA, invité par le professeur Mathieu Desbrun au “Graphics Immersion Lab”, février 2002.
- Université de Sao Paulo, Brésil, invité par le Professeur Fabiano Brito dans le département de mathématiques, février-mars 2000.

### Implication dans des projets

- Projet IRGA 2022-2025 (en cours d’évaluation) : DROSO (Distributionally RObust Shape Optimization). Porteur : C. Dapogny.
- Projet ANR 2016-2020 : MAGA (Monge-Ampère et Géométrie Algorithmique). Porteur : Quentin Mérigot. Porteur local : Boris Thibert.
- Projet ANR 2015-2019 : CoMeDic (Convergent Metrics for Digital Calculus). Porteur : Jacques-Olivier Lachaud.
- Projet ANR 2013-2017 : TopData (Topology and Data analysis). Porteur : F. Chazal.
- Projet Mokabajour 2014-2016 : Solveur pour équations de Monge-Ampère. Porteur : Jean-David Benamou.
- Projet MATSTIC 2012-2013 (Université Joseph Fourier) : FIRST (Fractal, Convex Integration and Natural structures). Porteur : Boris Thibert.

- Projet ANR 2008-2012 : GIGA (Geometric inference and geometric approximation).  
Porteur : Frédéric Chazal. Porteur local : Boris Thibert.
- Projet PEPS 2008-2010 (CNRS) : Hevea (H-principe et visualisation et applications).
- Projet CIBLE 2008-2011 (Région Rhône-Alpes) : Hevea.
- Projet IMAG 2006-2007 (fédération de laboratoires) : MEGA (MÉthodes Géométriques de décomposition et déformation de surfaces pour l'Animation 3D).  
Copporteurs : Franck Hetroy (LJK), Cédric Gérot (GIPSA Lab, Grenoble), Boris Thibert.

### Jurys de thèse

- Tuong-Bach Nguyen, *Unions finies de boules avec marges interne et externe*, thèse de l'UGA soutenue en mars 2018. Directrices de thèse : D. Attali et I. Sivignon.
- Pierre Roussillon (RAPPORTEUR), *Modèles de cycles normaux pour l'analyse des déformations*, thèse de Sorbonne Paris, novembre 2017. Directeurs : J. Delon et J. Glaunès.
- Étienne Corman, *Représentations fonctionnelle des surfaces déformables pour l'analyse et la synthèse géométrique*, thèse de l'Université Paris-Saclay soutenue en novembre 2016. Directeurs de thèse : M. Ovsjanikov et A. Chambolle (école Polytechnique).
- Ruqi Huang, *Two contributions to geometric data analysis : filamentary structures approximations, and stability properties of functional approaches for shape comparison*, thèse de l'Université Paris-Saclay, décembre 2016. Directeur : F. Chazal (INRIA Saclay).

**Comités de suivis de thèse** Agathe Herrou (LIRIS, Thèse 2017-... ; encadrée par N. Bonneel, J. Digne, B. Levy) ; Guillaume Gisbert (LIRIS, Thèse 2021-... , encadrée par R. Chaine et D. Coeurjolly) ; Justin Lev (Thèse UGA à l'IPAL à Singapour, 2017).

## 3.5 Responsabilités scientifiques

### Organisation d'évènements

- JOURNÉES ANR MAGA, Autrans, 1-3 février 2022 (coorganisation avec T. Gallouet)
- WORKSHOP CONVEX INTEGRATION AND PARADOXICAL SHAPES, 30 août-4 sept. 2020, BIRS à Oaxaca, Mexique (Annulé pour COVID, coorg. avec V. Borrelli et F. Lazarus)
- APPLIED INVERSE PROBLEM CONFERENCE 2019, 8-12 juillet 2019, Grenoble. (Member of the organizing committee)
- JOURNÉES DE GÉOMÉTRIE ALGORITHMIQUE, CIRM, 9-13 mars 2020 (coorganisation avec F. Lazarus et A. De Mesmay).
- JOURNÉES ANR COMEDIC 15-16 janvier 2018, LJK, Grenoble (coorganisation avec B. Velichkov).
- MINISYMPOSIUM SMAI 2017 *Géométrie numérique et algorithmique*, juin 2017.
- JOURNÉES ANR MAGA en juin 2017.
- Journées "Image, EDP et géométrie" le 4 décembre 2009, le 10 décembre 2009 et le 19 mars 2010 (coorganisation avec Gérard Besson et Hervé Pajot).
- JOURNÉES DE GÉOMÉTRIE ALGORITHMIQUE 2010, 8-12 mars 2010. (coorganisation avec Éric Colin de Verdière).

**Organisation de séminaire.** Coorganisation avec Sylvain Meignen du séminaire d'équipe MGMI entre 2007 et 2010 (Modélisation Géométrique, Multirésolution et Images).

**Reviewer :** Numerische Mathematik, Computer Aided Design (CAD), Foundation on Computational Mathematics (FoCM), SIAM Journal on Imaging Sciences (SIIMS), Refig, Symposium on Computational Geometry (SoCG), Journal of Mathematical Imaging and Vision (JMIV), London Mathematical Society Lecture Note Series, Siggraph, Journal of Computational and Applied Mathematics, Computational Geometry theory and applications (CGTA), Computer Aided Geometric Design (CAGD), Graphical Models, ESAIM : Mathematical Modelling and Numerical Analysis, Computer Graphics (CG),

**Evaluation pour le Fond National Suisse :** Evaluation en avril 2022 pour un projet de 48 mois de 500,000 Francs suisses. Mon rôle est de faire un rapport sur le côté scientifique du projet, sur sa qualité scientifique et sa faisabilité.

### 3.6 Valorisation de la recherche

Depuis 2010, j'ai des contacts régulier avec des entreprises et ai une activité de valorisation de la recherche et de transfert. Au départ, j'ai été contacté en 2010 par l'entreprise OPTIS qui crée des plugin CATIA pour calculer le rendu réaliste de l'éclairage pour des voitures ou des avions. Cette entreprise m'a contacté pour travailler sur le problème inverse, à savoir déterminer des éléments géométriques qui vont produire l'illumination désirée dans une scène donnée. Il se trouve que ce problème dans un cadre simplifié admet une formulation en terme de transport optimal sur la sphère et c'est ainsi que je me suis intéressé au transport optimal numérique et aux problèmes d'optique géométrique. **Ainsi, mes contacts avec les entreprises a généré pour moi des problèmes de recherche théoriques et inversement des résultats de recherche ont pu être utilisé et appliqué dans des entreprises.**

– Thèse CIFRE avec Optis 2012-2015. Avec mes collègues Dominique Attali (Gipsa-Lab) et Quentin Mérigot (LJK), nous avons encadré une thèse CIFRE avec Optis entre 2012 et 2015. Le travail avec le doctorant a amené à une publication dans un journal [25]. Le code developpé par le doctorant a été intégré dans le logiciel développé à Optis.

– Échanges avec différentes entreprises. Avec Quentin Mérigot nous avons eu des discussions entre 2016 et 2018 autour des problématiques d'optique, avec les entreprises ESSILOR, SURYS et VALEO. Ces échanges nous ont en particulier permis de connaître certains problèmes difficiles qu'ils ne savent pas résoudre de manière satisfaisante.

– Porteur d'un projet de création de startup ANIDOLIX (Caustix). Avec mon collègue Quentin Mérigot (PR à Orsay), nous avons encadré Jean-Baptiste Keck en postdoc entre janvier 2020 et avril 2021 sur le développement d'algorithmes de création automatique de composants optiques (miroirs ou lentilles) qui permettent de rediriger la lumière. Les résultats étant concluant et permettant de traiter des des sources de lumière industrielles, nous avons décidé d'investiguer la création d'une startup autour de cette problématique. Nous avons été **lauréat en octobre 2020 du challenge Out Of Labs** de la SATT LINKSIUM de Grenoble. . Nous sommes actuellement dans un **processus de maturation avec le Linksiium** depuis le 15 avril 2021 et jusqu'au 15 septembre 2022. Dans ce cadre là, nous sommes en contact avec plusieurs entreprises qui nous communiquent des problèmes industriels qu'ils ne savent pas résoudre de manière suffisamment satisfaisante. Nous envisageons la création d'une startup d'ici un ou deux ans si tout se passe bien. Jean-Baptiste travaillera dans l'entreprise.

– Cours en entreprise en 2014. Avec mes collègues D. Attali et F. Lazarus, nous avons été contacté en 2014 par l'entreprise METROLOGIC pour des problèmes en géométrie. Je leur ai fait un cours sur l'"inférence géométrique" en octobre 2014.

## 4 RESPONSABILITÉS COLLECTIVES ET D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

---

### 4.1 Présentation synthétique des responsabilités.

- **Directeur adjoint de Maimosine :** depuis début mars 2022.
- **Porteur de projet "fête de la science" :** en 2010, 2011, 2012.
- **Chargé de mission "doctorants" du LJK :** entre 2011 et 2015
- **Membre du comité de direction restreint du LJK :** entre 2011 et 2015
- **Membre du comité de direction élargi du LJK :** entre 2011 et 2015
- **Comités de sélections :** en 207-2008, 2010, 2011, 2019.
- **Jury d'agrégation tunisienne :** en 2015, 2018, 2019.

## 4.2 Responsabilités administratives

**Directeur adjoint de Maimosine (depuis début mars 2022).** MaiMoSiNE (Maison de la Modélisation et de la Simulation Numérique Grenoble) est une Structure Fédérative de Recherche de l'Université Grenoble Alpes. Sa mission principale est de favoriser les interactions entre le monde socio-économique et les chercheurs de l'Université Grenoble Alpes dans le domaine des mathématiques et de l'informatique, en particulier en science des données, modélisation, simulation et calcul intensif. Mon rôle consiste principalement en un premier temps à mener les discussions initiales avec des industriels, de comprendre leur problématique et leurs besoins, de manière à les mettre en contact avec des chercheurs et enseignants chercheurs du bassin grenoblois et d'aider à la mise en place des contrats. Je m'occupe plus particulièrement des projets liés à la simulation et le calcul intensif.

**Chargé de mission "doctorant" au LJK entre 2011 et 2015.** J'ai été chargé par le LJK de m'occuper des étudiants, post-doctorants et stagiaires du laboratoire Jean Kuntzmann.

- J'ai mis en place un "thé des doctorants" bimensuels au cours desquels sont abordés différents thèmes (soit scientifiques, soit liés à la vie dans le labo). Les doctorants ont monté des stands pour la fête de la science (cf-ci dessous), ont organisé des journées de rentrées, ainsi que diverses petites animations.
- J'ai coordonné la rédaction de la partie "Implication dans l'éducation à travers la recherche" du rapport de l'évaluation du laboratoire LJK pour la période 2009-2014.

### Porteur de projets "fête de la science" à Grenoble

- *Fête de la science 2012* : Porteur d'un projet de stand au Village des sciences sur le thème *Automates cellulaires*. Ce stand a été coorganisé avec des doctorants du LJK.
- *Fête de la science 2011* : Porteur d'un projet de stand au Village des sciences sur le thème *Math tes photos*. Ce stand a été coorganisé avec des doctorants du LJK.
- *Fête de la science 2010* : Coorganisation avec Hervé Pajot et Hervé Gaussier d'un stand sur le thème *Images et géométrie*.

## 4.3 Responsabilités et mandats locaux

- 2011-2015 : Membre du comité de direction élargi du LJK. Se réunissait environ une fois par mois avec les membres du comité restreint et les chefs d'équipe.
- 2011-2015 : Membre du comité de direction restreint du LJK. Ce conseil se réunissait environ toutes les deux semaines avec le directeur du labo, les directeurs de département, les responsables administratifs et informatique et moi en tant que chargé de mission.

## 4.4 Responsabilités et mandats nationaux ou régionaux.

### Comités de sélections

- 2019 : Membre du comité de sélection de l'UGA pour le poste MCF "Analyse, calcul des variations, applications en géométrie ou traitement d'images" (section 25).
- 2011 : Membre extérieur du CS de l'université de Savoie MCF 387 (section 25).
- 2010 : Membre extérieur du CS de l'université de Savoie (section 27).
- 2007-2008 : Membre élu de la Commission de Spécialistes section 26 "Mathématiques appliquées et application des mathématiques" de l'Université Joseph Fourier.

**Jury d'agrégation tunisienne de mathématiques (2015,2018,2019).** J'ai été membre du jury d'agrégation tunisienne de mathématiques à l'IPEST en Tunisie en 2015, 2018 et 2019. En particulier, j'étais membre du jury d'oral pour le calcul scientifique et les probabilités. J'ai participé à la modification des sujets proposés ainsi qu'à la rédaction du rapport du jury.

# ANNEXES

## A TABLEAU DES ENSEIGNEMENTS

**Effectifs.** Je n'ai pas vraiment gardé de trace des effectifs. En licence, les cours magistraux étaient pour environ 100 étudiants, les groupes de TD ou de cours-TD sont autour de 30 étudiants. En M1, les étudiants sont entre 20 et 45 en cours-TD (et entre 15 et 30 en TP en général, suivant les années et les potentiels dédoublement). En M2, les étudiants sont en général entre 10 et 20 (ils sont en dessous en prépa agreg).

| Année                    | Niv.    | Intitulé                                  | CM | CTD  | TD | TP | APP | Resp. |
|--------------------------|---------|---|----|------|----|----|-----|-------|
| <b>05-06</b><br>(103.5h) | L1      | MAT110 : Appr. du raisonnement et analyse |    | 24   | 24 |    |     |       |
|                          | L1      | MAT100 : Soutien                          |    | 36   |    |    |     |       |
|                          | M1      | Gestion stages M1                         |    |      |    |    |     | 4     |
| <b>06-07</b><br>(198h)   | L1      | MAT113 : Mathématiques pour l'ingénieur   | 18 | 24   | 25 |    |     | 4     |
|                          | L1      | MAT113 : Création d'UE                    |    |      |    |    |     | 8     |
|                          | L1      | MAT100 : Soutien                          |    | 54   |    |    |     | 5     |
|                          | L3      | Recrutement L3 MAI IUP                    |    |      |    |    |     | 8     |
|                          | M1      | Géométrie appliquée                       |    |      |    | 30 |     |       |
| <b>07-08</b><br>(236h)   | L1 SI   | MAT113 : Mathématiques pour l'ingénieur   | 18 | 24   | 24 |    |     | 4     |
|                          | L1 tous | MAT100 : Soutien                          |    | 54   |    |    |     | 3     |
|                          | M1-MAI  | Géométrie appliquée                       |    | 36   |    | 30 |     |       |
| <b>08-09</b><br>(226h)   | L1 SI   | MAT113 : Mathématiques pour l'ingénieur   | 18 | 24   | 24 |    |     | 4     |
|                          | L1 tous | MAT100 : Soutien                          |    | 54   |    |    |     | 3     |
|                          | M1-MAI  | Géométrie appliquée                       |    | 36   |    | 15 |     |       |
|                          | M2      | Prop. différentielles des surfaces        | 6  |      |    |    |     |       |
| <b>09-10</b><br>(236h)   | L1 SI   | MAT113 : Mathématiques pour l'ingénieur   |    | 42   | 24 |    |     | 4     |
|                          | L1 tous | MAT100 : Soutien spécifique               |    | 54   |    |    |     | 3     |
|                          | M1-MAI  | Géométrie appliquée                       |    | 36   |    | 12 |     |       |
|                          | M2      | Prop. différentielles des surfaces        | 12 |      |    |    |     |       |
| <b>10-11</b><br>(211h)   | L1 SI   | MAT113 : Mathématiques pour l'ingénieur   |    | 42   | 24 |    |     | 4     |
|                          | L1 tous | MAT100 : Soutien spécifique               |    | 54   |    |    |     | 3     |
|                          | L3 MI   | Analyse approfondie                       |    | 19   |    |    |     |       |
|                          | M2      | Prop. différentielles des surfaces        | 12 |      |    |    |     |       |
|                          | M1-2    | Responsabilité M2 et mention master       |    |      |    |    |     | 20    |
| <b>11-12</b><br>(203h)   | L1      | MAT125 : Mathématiques pour l'ingénieur   |    | 40.5 |    |    |     |       |
|                          | L2      | MAT236 Math. Appr. pour L'Ingénieur       | 24 | 37.5 |    |    |     | 3     |
|                          | L3 MI   | Analyse approfondie                       |    | 16.5 |    |    |     |       |
|                          | L3      | Dév. ens. nouveau pour MathEnLigne        |    |      | 15 |    |     |       |
|                          | M2P     | Agrégation : calcul scientifique          |    |      | 20 | 10 |     |       |
|                          | M1-2    | Responsabilité M2 et mention master       |    |      |    |    |     | 20    |
|                          | Labo    | chargé de mission LJK                     |    |      |    |    |     | 24    |
| <b>13-14</b><br>(206.5h) | L1      | MAT116 : outils pour les SI               |    | 40   | 80 |    |     | 6     |
|                          | L1      | MAT116 : ens. nouveau + rédaction poly    |    |      |    |    |     | 10    |
|                          | L1      | MAT126 : maths pour les SI                |    |      |    |    | 42  |       |
|                          | Labo    | chargé de mission LJK                     |    |      |    |    |     | 24    |



| Année                                  | Niv.   | Intitulé   | CM | CTD      | TD       | TP | APP | Resp.        |
|--|--|--|----|----------|----------|----|-----|--------------|
| <b>14-15</b><br>(264.5h)<br>24h report | L1<br>L1<br>M2P<br>Labo  | MAT116 : outils pour les SI<br>MAT126 : maths pour les SI<br>Agrégation : calcul scientifique<br>chargé de mission LJK   |    | 106      | 28<br>45 | 20 | 42  | 10<br>10     |
| <b>16-17</b><br>(171h)<br>(+24h)       | L1<br>L1   | MAT102 :outils pour les SI au S1<br>MAT205 : maths pour les SI au S2<br>Report des heures faites en 2014-2015  |    | 70       | 30       |    | 48  | 5            |
| <b>17-18</b><br>(257h)                 | L1<br>L1<br>L1<br>M1 MSIAM<br>M1 MSIAM                                   | MAT102 :outils pour les SI au S1<br>MAT102 : sportifs de haut niveau<br>MAT205 : maths pour les SI au S2<br>Geometric Modeling<br>Responsabilité de M1   |    | 42<br>36 | 24<br>24 | 18 | 51  | 5<br>4       |
| <b>18-19</b><br>(245h)                 | L1<br>L1<br>M1 MSIAM<br>M1 MSIAM<br>M2 MSIAM<br>100 parrains<br>Math@UGA | MAT102 :outils pour les SI au S1<br>MAT205 : maths pour les SI au S2<br>Geometric Modeling<br>Responsabilité de M1 + dossiers<br>Numerical Optimal Transport<br>Intervention collège<br>Intervention collège | 12 | 10<br>36 |          | 36 | 31  | 4<br>5<br>30 |
| <b>19-20</b><br>(226h)                 | L1<br>L1<br>M1 MSIAM<br>M1 MSIAM<br>M2 MSIAM                             | MAT102 :outils pour les SI au S1<br>MAT102 : sportifs de haut niveau<br>Geometric Modeling<br>Responsabilité de M1 + dossiers<br>Numerical Optimal Transport   | 18 | 42<br>36 | 25       | 36 |     | 25           |
| <b>20-21</b><br>(197.5h)               | M1 MSIAM<br>M1 MSIAM<br>M2 MSIAM<br>M2P                                  | Geometric Modeling<br>Responsabilité de M1 + dossiers<br>Numerical Optimal Transport<br>Agrégation : calcul scientifique   | 18 | 36       |          | 36 |     | 22           |
| <b>21-22</b><br>(~215h)                | M1 AM<br>M1 AM<br>M2 MSIAM<br>M2P  | Geometric Modeling<br>Responsabilité de M1 + dossiers<br>Numerical Optimal Transport<br>Agrégation : calcul scientifique<br>Projet de maturation   | 18 | 36       |          | 36 |     | 20<br>40     |

## B PUBLICATIONS

---

Comme demandé, j'ai sous-ligné le nom de mes étudiants en thèse. Je précise que pour la plupart des publications, les auteurs sont classés par ordre alphabétique comme il est d'usage en général en mathématiques.

### Chapitres / surveys :

- [1] Q. Mérigot, **B. Thibert**, Optimal transport : discretization and algorithms In Handbook of Numerical Analysis, Vol 22, Geometric PDEs - Part 2, pp 134-212, 2021
- [2] F. Chazal, D. Cohen-Steiner, A. Lieutier, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Inference of curvature using tubular neighborhoods, book chapter in Modern approaches to discrete curvature, 133-158, Springer LNM, 2017.

### Articles de revues internationales avec comité de lecture :

- [3] C.E. Gutiérrez, Q. Huang, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Metasurfaces and Optimal transport submitted, 2021.
- [4] A. Gallouët, Q. Mérigot, **B. Thibert**, A damped Newton algorithm for Generated Jacobian equations Calculus of Variations and Partial Differential Equations (CVPDE) 61 (2), 1-24, 2022.
- [5] J.-O. Lachaud, P. Romon, **B. Thibert**, D. Coeurjolly, Interpolated corrected curvature measures for polygonal surfaces Computer Graphics Forum (Proceedings of Symposium on Geometry Processing), July 2020.
- [6] Corrected curvature measures J.-O. Lachaud, P. Romon, **B. Thibert**, accepted to Discrete and Computational Geometry (DCG).
- [7] J. Meyron, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Light in Power : A General and Parameter-free Algorithm for Caustic Design ACM Transactions on Graphics (TOG) Volume 37 Issue 6, No. 224, 2018. (Proceedings of Siggraph Asia 2018).
- [8] J. Kitagawa, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Convergence of a Newton algorithm for semi-discrete optimal transport Journal of the European Mathematical society, 2019.
- [9] Q. Mérigot, J. Meyron, **B. Thibert**, An algorithm for optimal transport between a simplex soup and a point cloud, SIAM Journal on Imaging Sciences (SIIMS), 11(2), pp.1363-1389, 2018.
- [10] E. Bartzos, V. Borrelli, R. Denis, F. Lazarus, D. Rohmer, **B. Thibert**, An isometric model of the earth fitting inside a small ball, Foundations of Computational Mathematics (FoCM), 18(4), 1015-1042, 2018.
- [11] P. Machado Manhães de Castro, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Far-field reflector problem and intersection of paraboloids, Numerische Mathematik, Vol 134, pages 389-411, 2016.
- [12] V. Ganapathi-Subramanian, **B. Thibert**, M. Ovsjanikov, L. Guibas, Stable Region Correspondences Between Non-Isometric Shapes Computer Graphics Forum 28(5), 2016. (Proceedings of SGP 2016)
- [13] J-O Lachaud, **B. Thibert**, Properties of Gauss digitized shapes and digital surface integration,, Journal of Mathematical Imaging and Vision, Vol 54, No. 2, pp. 162-180, 2016.
- [14] L. Cuel, J-O Lachaud, Q. Mérigot, **B. Thibert** Robust Geometry Estimation using the Generalized Voronoi Covariance Measure, SIAM Journal on Imaging Sciences (SIIMS), Vol. 8, No. 2. pp. 1293-1314, 2015. (also presented at EuroCG (European Workshop on Computational Geometry, 2014)

- [15] J. André, D. Attali, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Far-field reflector problem under design constraints, *International Journal of Computational Geometry and Applications*, , Vol 25, No 2, pp 143-163, 2015.
- [16] V. Borrelli, S. Jabrane, F. Lazarus, **B. Thibert** Isometric embeddings of the square flat torus in ambient space. *Ensaos Matemáticos*, 24 :1-91, 2013
- [17] V. Borrelli, S. Jabrane, F. Lazarus, **B. Thibert**, Flat tori in three-dimensional space : an implementation of convex integration, *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 109 (19) 7218-7223, 2012.
- [18] F. Chazal, D. Cohen-Steiner, A. Lieutier and **B. Thibert**, Stability of Curvature Measures. *Comput. Graph. Forum*, 28 (5), 1485-1496, 2009.
- [19] A. Lieutier and **B. Thibert**, Convergence of geodesics on triangulations. *Comput. Aided Geom. Des.*, 26 (4), 412-424, 2009.
- [20] M.P. Cusack , **B. Thibert**, D.E. Bredesen and G. Del Rio, Efficient identification of critical residues based only on protein structure by network analysis. *PLoS ONE*, 2 (5), 1-7, 2007.
- [21] J.-M. Morvan and **B. Thibert**, Unfolding of Surfaces. *Discret. Comput. Geom.*, 36 (3), 393-418, 2006.
- [22] **B. Thibert**, D.E. Bredesen and G. Del Rio, Improved prediction of critical residues for protein function based on network and phylogenetic analyses. *BMC Bioinformatics*, 6, 213 :1-15, 2005.
- [23] **B. Thibert**, J.-P. Gratier and J.-M. Morvan, A direct method for modelling and unfolding developable surfaces and its application to the Ventura Basin (California). *J. Struct. Geol.*, 27 (2), 303-316, 2005.
- [24] J.-M. Morvan and **B. Thibert**, Approximation of the Normal Vector Field and the Area of a Smooth Surface. *Discret. Comput. Geom.*, 32 (3), 383-400, 2004.
- [25] J.-M. Morvan and **B. Thibert**, On the approximation of a smooth surface with a triangulated mesh. *Comput. Geom.-Theory Appl.*, 23 (3), 337-352, 2002.

#### Articles de conférences internationales avec comité de lecture :

- [26] S. Pirk, O. Diamanti, **B. Thibert**, D. Xu, L. Guibas, Shape-Aware Spatio-Temporal Descriptors for Interaction Classification *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) 2017*.
- [27] N. Hu, Q. Huang, **B. Thibert**, L. Guibas, Distributable Consistent Multi-Graph Matching, accepted to *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2018*.
- [28] L. Cuel, J-O Lachaud, **B. Thibert**, Voronoi-based geometry estimator for 3D digital surfaces, *Proc. Symp. on Discrete Geometry for Computer Imagery*, 2014.
- [29] P. Machado Manhães de Castro, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Intersection of paraboloids and application to Minkowski-type problems, *Proc. ACM Symp. on Computational Geometry (SoCG)*, 2014.
- [30] V. Borrelli, S. Jabrane, F. Lazarus, **B. Thibert** The Nash-Kuiper process for curves *Actes du séminaire de théorie spectrale et géométrie*, 2011-2012.
- [31] D. Rohmer, M.-P. Cani, S. Hahmann and **B. Thibert**, Folded Paper Geometry from 2D Pattern and 3D Contour. In *Eurographics (short paper)*. Llandudno, Royaume-Uni, avril 2011.
- [32] F. Hétroy, C. Gérot, L. Lu and **B. Thibert**, Simple Flexible Skinning based on Manifold Modeling. In *International Conference on Computer Graphics Theory and Applications, GRAPP 2009*. Lisbon, Portugal, février 2009. pages 259-265. 2009.

- [33] A. Lieutier and **B. Thibert**, Geodesic as limit of geodesics on PL-surfaces. In Chen F. et Juttler B. editors, Geometric Modeling and Processing, GMP 2008. Hangzhou, Chine, avril 2008. Lecture Notes in Computer Science volume 4975, pages 178-190. Springer, 2008.
- [34] K. Rose, A. Sheffer, J. Wither, M.-P. Cani and **B. Thibert**, Developable Surfaces from Arbitrary Sketched Boundaries. In Belyaev A. et Garland M. editors, 5th Eurographics Symposium on Geometry Processing, SGP 2007. Eurographics, Barcelone, Espagne, juillet 2007. ACM International Conference Proceeding Series volume 257, pages 163-172. Eurographics Association, 2007.
- [35] F. Chazal, D. Cohen-Steiner, A. Lieutier and **B. Thibert**, Shape Smoothing using Double Offsets. In Levy B. et Manocha D. editors, Solid and Physical Modeling. Beijing, Chine, juin 2007. pages 183-192. ACM, 2007.
- [36] J.-M. Morvan and **B. Thibert**, Smooth Surface and Triangular Mesh : Comparison of the Area, the Normals and the Unfolding. In Symposium on Solid Modelling And Applications. Saarbrücken, Allemagne, juin 2002. pages 147-158. 2002.

#### Travaux en cours :

- [37] V. Borrelli, R. Denis, F. Lazarus, M. Theillièrre **B. Thibert**,  $C^1$  geometry and  $C^1$  embedding of the hyperbolic plane, en cours d'écriture.
- [38] A. Gallouët, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Stability results in optimal transport for regular cost functions, article presque finalisé.

#### Brevets / Logiciels :

- [39] J. Meyron, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Process for creating an optical component for generating, from a given light source, a given near-field illumination US Patent App. 17/296,116 (brevet déposé initialement en France en novembre 2018, FR1871709)
- [40] HEVEA++ : librairie C++ de construction de tore plat, implémenté avec Francis Lazarus.

#### Articles de vulgarisation :

- [41] Q. Mérigot, **B. Thibert**, Miroirs, lentilles et équations de Monge-Ampère La Gazette des Mathématiciens, pages 6-21, N°166, Octobre 2020.
- [42] Q. Mérigot, **B. Thibert**, Mirrors, lenses and Monge-Ampère equations EMS Magazine, No. 120 , July 2021. (English translation of the article at La Gazette des Mathématiciens)
- [43] Quelques exemples et réflexions sur la place des images en mathématiques V. Borrelli, F. Lazarus, **B. Thibert**, Séminaires & congrès, 33, collection SMF, p335-347, 2019.
- [44] La révolution des fractales lisses F. Lazarus, **B. Thibert**, revue Tangente, hors série 70 sur Les surfaces, avril 2019.
- [45] Problèmes inverses en optique anidolique Q. Mérigot, **B. Thibert**, lettre de l'INSMI, février 2019.
- [46] V. Borrelli, F. Lazarus, and **B. Thibert**, Les fractales lisses, Pour La Science, N° 425, mars 2013.

#### Enseignement :

- [47] A. Lieutier et **B. Thibert**, *Propriétés géométriques des courbes et des surfaces : point de vue de la mesure*, cours de M2, 38 pages, 2010.
- [48] **B. Thibert**, *Courbes et surfaces*, M@th en Ligne, 51 pages, 2012.
- [49] **B. Thibert**, *Numerical optimal transport and geometry*. Cours de M2, 43 pages, 2021

## C COMMUNICATIONS

---

### Exposés invités

- AMS-SMF-EMS conference, Grenoble, 18-22 juillet 2022. *Numerical resolution of Generated Jacobian equations.*
- Virtual Maxwell Analysis seminar, University of Edinburgh and Heriot-Watt University, 13 mai 2022. *Generated Jacobian equations and applications to nonimaging optics.*
- Journées ANR Shapo, Autrans, avril 2022. *Numerical resolution of Generated Jacobian equations.*
- Conference "Digital Geometry and Discrete Variational Calculus", Luminy (CIRM), avril 2021. *Numerical resolution of Monge-Ampère equations arising in optics.*
- SFB seminar Berlin-München- 12 janvier 2021. *Monge-Ampère equations and inverse problems in optics.*
- Séminaire de l'équipe EDP, LAMA, Chambéry, novembre 2020. *Équations de Monge-Ampère en optique anidolique.*
- One World Imagine (virtual) seminar, 15 juillet 2020. *Inverse problems in Nonimaging Optics.*
- Minisymposium à la conférence Enumath, Pays-Bas, octobre 2019. *Semi-discrete methods for nonimaging optics.*
- Séminaire au Liphys (laboratoire de physique), Grenoble, février 2019. *Mirror and Lens Design for Nonimaging Optics.*
- Séminaire à l'INRIA Sophia-Antipolis, juillet 2017. *Damped Newton algorithm for semi-discrete optimal transport.*
- Workshop "Generated Jacobian Equations : from Geometric Optics to Economics" à Banff International Research Station (BIRS), Canada, 9-14 avril 2017. *Damped Newton algorithm for semi-discrete optimal transport.*
- Workshop "Functoriality in Geometric Data", Dagstuhl, Allemagne, 9-13 janvier 2017. *Damped Newton algorithm for semi-discrete optimal transport.*
- PGMO days, EDF-Saclay, novembre 2016. *Semi-discrete optimal transport and application in nonimaging optics*
- Journées ANR TopData et ERC Gudhi, Porquerolles, novembre 2016. *Stable Region Correspondences between non-isometric shapes.*
- Geometric Computing Lab, Stanford, septembre 2015. *Effective calculations in nonlinear geometric problems.*
- Journée ANR Geometrya, Nice, décembre 2014. *Reflector antenna problem and numerical optimal transport.*
- Workshop on geometric structures with symmetry and periodicity, Japon, juin 2014. *Embeddings of the square flat torus and smooth fractals.*
- ERC Expressive seminar, LJK, Grenoble, mai 2014. *Flat torus and smooth fractals.*
- Conférence "Modélisation with optimal transport", Grenoble, octobre 2013. *Minkowski-type problems and computational geometry.*
- Journées solstice, Institut de Mathématiques de Jussieu, juin 2013. *Flat torus in the ambient space and implementation of convex integration.*
- Federal University of Pernambuco, Recife, Center for Informatics, Brésil, juin 2013. *Flat torus and smooth fractals.*
- Séminaire de l'équipe EDP, LAMA, Chambéry, 3 juin 2011. *Plongement isométrique  $C^1$  d'un tore plat.*
- Séminaire de l'équipe EDP, LAMA, Chambéry, 6 janvier 2011. *Inférence géométrique : fonction distance et cycle normal.*
- Journées ANR GéoDiB, juin 2010, Aussois. *Mesures de courbures.*
- Séminaire, Institut für Numerische und Angewandte Mathematik, Göttingen, Allemagne, mai 2010. *Curvature Measures from Point Clouds.*

- Séminaire au LAMA, Chambéry, 29 juin 2007. *Approximation des géodésiques.*
- Journées de Géométrie algorithmique 2006, Le Bessat (Saint Etienne, 42), 30 janvier - 3 février 2006. *Prédiction d'acides aminés importants pour la fonction d'une protéine.*
- Journée "Approximation et Modélisation Géométrique", journée SMAI-AFA, Paris, novembre 2005. *Approximation de la forme du dépliage des surfaces.*
- 6th Dagstuhl seminar on Geometric Modeling, juin 2005. *Approximation of surfaces. Restrired Delaunay triangulation.*
- Laboratoire de Modélisation et de Calcul, Grenoble, 31 mars 2005. *Géométrie différentielle. Applications en géométrie algorithmique et en géologie structurale.*
- Séminaire "Modélisation mathématique de la biologie", Institut Camille Jordan, Lyon, mars 2005. *Prédiction d'acides aminés essentiels pour la fonction d'une protéine.*
- Séminaire à l'Institut de Mathématiques de Bourgogne, Dijon, 7 décembre 2004. *Approximation de la géométrie d'une surface. Application en géométrie algorithmique.*
- Séminaire dans le laboratoire LAMA, Chambéry, 15 octobre 2004. *Approximation de la géométrie d'une surface. Application en géométrie algorithmique.*
- Séminaire au LAMA, Chambéry, octobre 2004. *Approximation de la géométrie d'une surface. Application en géométrie algorithmique.*
- Workshops on geodesics, Saint-Pierre de Chartreuse, 2 et 3 juin 2003. *Approximation des plus courts chemins.*
- Séminaire dans le projet Prisme, INRIA Sophia-Antipolis, mars 2003. *Surfaces développables et dépliage.*
- Séminaire au département de mathématiques, université de Neuchâtel, Suisse, mars 2003. *Sur la courbure d'une surface.*
- Séminaire à Maply, Université Lyon 1, novembre 2002. *Approximation de la géométrie d'une surface lisse avec une triangulation.*
- Séminaire au département de mathématiques, University of Georgia, Athens, mars 2002. *Approximation of a smooth surface.*
- Séminaire au Graphics Immersion Lab, USC, Los Angeles, février 2002. *Approximation of a smooth surface.*
- Workshop restauration et équilibrage 3D de strates, octobre 2000, Paris. *Ajustage d'un maillage développable sur une surface développable.*

### **Autres exposés**

- Exposé groupe de travail Geospec, Grenoble, mars 2019. *Inverse problems in Nonimaging Optics.*
- Journées de géométrie algorithmique, CIRM, décembre 2013. *Minkowski-type problems and computational geometry.*
- Journées de géométrie algorithmique. Cluny, France, avril 2012. *Tores plats dans l'espace euclidien de dimension 3.*
- Journées de Géométrie Algorithmique. Saint Maurice sur Moselle, France, janvier 2009. *Stabilité des mesures de courbure.*
- Groupe de Travail en Modélisation géométrique 2007, Valenciennes, 21-22 mars 2007. *Convergence de géodésiques.*
- Journées de Géométrie algorithmique 2007, CIRM (Luminy), 12-16 mars 2007. *On geodesic convergence.*
- Journées de géométrie algorithmique, octobre 2001, Limoges. *Approximation d'une surface lisse par une surface triangulée.*

## **D LISTE DES DIRECTIONS ET CODIRECTIONS DE THÈSE**

---

**Anatole Gallouët.** Thèse en cours (2019-... , co-encadrement à 50% avec Q. Mérigot,).

Titre : *Inverse problems in nonimaging optics and generated jacobian equations.*

Anatole travaille sur des problématiques autour du transport optimal. Il a au début de sa thèse généralisé un algorithme à des équations de jacobien généré (introduites par Trudinger) et travaille actuellement sur des problèmes de stabilité en transport. Anatole a exposé ses travaux dans quelques séminaires et workshops et sa thèse se passe bien. Il doit compléter un dernier travail (en dehors de la publication ci-dessus) avant d'entamer la rédaction de sa thèse. Nous prévoyons une soutenance d'ici décembre 2022. Il a les publications suivantes :

[1] A. Gallouët, Q. Mérigot, **B. Thibert**, A damped Newton algorithm for Generated Jacobian equations *Calculus of Variations and Partial Differential Equations (CVPDE)* 61 (2), 1-24, 2022. (reference [4])

[2] A. Gallouët, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Stability results in optimal transport for regular cost functions. Cet article est sur le point d'être soumis. (reference [38])

**Mélanie Theillière.** (Thèse 2016-2020, co-encadrement à 50% avec V. Borrelli).

Titre : *Intégration convexe effective.*

Mélanie a travaillé sur le développement d'une version effective de l'intégration convexe. Elle a développé une théorie et inventé une formule (procédé de corrugation) qui rend en particulier tractable l'intégration convexe. Elle est actuellement en post-doc à l'Université du Luxembourg avec Hugo Parlier, travaille en collaboration avec Patrick Massot (PR à Orsay) et a été invité à donner des exposés une 20aine de fois et en particulier au **Courant Institute, à Harvard, à Princeton, Orsay,...** Elle souhaite travailler en recherche et postule actuellement sur des postes de maitre de conférences. Les articles suivants sont issus de ses travaux de thèse :

[1] M. Theillière, Corrugation Process and epsilon-Isometric Maps, accepté aux Actes du séminaire Théorie Spectrale et Géométrie de Grenoble.

[2] M. Theillière, Convex Integration without Integration, accepted at *Mathematische Zeitschrift*

**Jocelyn Meyron.** (Thèse 2015-2018, co-encadrement à 50% avec Q. Mérigot)

Titre : *Méthodes géométriques pour la conception de composants en optique anidolique.*

Jocelyn a travaillé sur le transport optimal et des applications en optique non-imageante. Après un post-doc au LIRIS à Lyon, il a été embauché comme consultant à Adentis. Les articles suivants sont issus de ses travaux de thèse :

[1] J. Meyron, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Light in Power : A General and Parameter-free Algorithm for Caustic Design *ACM Transactions on Graphics (TOG)* Volume 37 Issue 6, No. 224, 2018. (Proceedings of Siggraph Asia 2018). (reference [7])

[2] Q. Mérigot, J. Meyron, **B. Thibert**, An algorithm for optimal transport between a simplex soup and a point cloud, *SIAM Journal on Imaging Sciences (SIIMS)*, 11(2), pp.1363-1389, 2018. (reference [9])

[3] Jocelyn Meyron, Initialization procedures for discrete and semi-discrete optimal transport, *Computer-Aided Design*, 2019.

**Julien André.** (Thèse CIFRE 2012-2015, co-encadrement à 20% avec Q. Mérigot 60% et Dominique Attali 20%).

Titre : *Conception de réflecteurs pour des applications photométriques.*

Julien était en thèse CIFRE avec Optis sur des problèmes d'optique. Dans le cadre de sa thèse il a eu des résultats théoriques publiés et aussi développé des algorithmes et un code qui a été intégré àèu logiciel Speos de Optis. Il a été embauché en CDI à Optis (qui a été racheté par Ansys) et y travaille toujours. La publication suivante est issue de sa thèse :

[1] J. André, D. Attali, Q. Mérigot, **B. Thibert**, Far-field reflector problem under design constraints, *International Journal of Computational Geometry and Applications*, , Vol 25, No 2, pp 143-163, 2015.(reference [15])

**Louis Cuel.** (Thèse 2011-2014, co-encadrement à 50% avec J.O. Lachaud).

Titre : *Inférence géométrique discrète.*

Louis a travaillé sur des problèmes d'inférence géométrique avec des applications en géométrie digitale. Après avoir fait un postdoc au MiraLab à Genève en 2015, il a été professeur en classe préparatoire dans un lycée privé. Il est actuellement ingénieur spécialisé IA à Cogepart group. Les articles suivants sont issus de ses travaux de thèse :

[1] L. Cuel, J-O Lachaud, Q. Mérigot, **B. Thibert** Robust Geometry Estimation using the Generalized Voronoi Covariance Measure, SIAM Journal on Imaging Sciences (SIIMS), Vol. 8, No. 2. pp. 1293-1314, 2015. (also presented at EuroCG (European Workshop on Computational Geometry, 2014)(reference [14])

[2] L. Cuel, J-O Lachaud, **B. Thibert**, Voronoi-based geometry estimator for 3D digital surfaces, Proc. Symp. on Discrete Geometry for Computer Imagery, 2014.(reference [28])