

Olivier Rodriguez

Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche
Université Montpellier 2

1 Coordonnées et cursus

Adresse professionnelle :

I3M - UMR UM2 / CNRS 5149

Université Montpellier 2 CC051

Place Eugène Bataillon

34095 Montpellier Cedex

<http://www.math.univ-montp2.fr/~rodriguez>

Adresse personnelle :

123, rue Nivôse

Rés. les Olympiades

Appart. 706

34000 Montpellier

olivier.rdz@gmail.com

Parcours Universitaire

- 2006– : **Doctorat de Mathématiques** (en cours), université Montpellier 2.
« *Familles de surfaces à un paramètre complexe : liens entre des aspects hyperboliques et certains aspects arithmétiques* »,
sous la direction des Prs. R. Silhol (université Montpellier 2) et E. Royer (université Blaise Pascal Clermont-Ferrand).
- 2004–2006 : **Master Informatique, Mathématiques et Statistiques, spécialité Mathématiques**, Mention Bien.
université Montpellier 2.
- 2003–2004 : **Maîtrise de Mathématiques**.
université Paul Sabatier Toulouse III.
- 2002–2003 : **Licence de Mathématiques Générales**, majeure Mathématiques Fondamentales.
université Paul Sabatier Toulouse III.
- 2000–2002 : **DEUG MIAS** (Mathématiques, Informatique et Application aux Sciences).
université de la Réunion.
- 2000 : **Baccalauréat Scientifique**, Lycée Jean Hinglo, Le Port (974).
Mention Bien.

2 Expériences d'enseignement

Activités d'enseignement

J'ai eu l'opportunité d'enseigner à des étudiants de formations diverses : dans les licences scientifiques en général, mais également certaines filières de sciences humaines et sociales. Tout en diversifiant mes expériences, j'ai ainsi appris à adapter mon enseignement à des publics différents et systématiquement chercher l'approche qui leur serait la plus profitable.

Année	Enseignement	Niveau	VH
2009-10	Biomath 1 (Cours/TD)	Licence 1ère année	51 h
	C2i (TP)	Licences 1ère année	30 h
	Statistique (TP)	Licences 1ère année	15 h
2008-09	Statistique (TD)	Licence 1ère année	18 h
	Biomath 1 (TD)	Licences 1ère année	18 h
2007-08	Biomath 2 (Cours/TD)	PeiP 1ère année	51 h
	Analyse 1 (TP)	Licences et PeiP 1ère année	12 h
2006-07	C2i (Cours/TP)	Licences 1ère année	20 h
2006-09	Gestion de projets (TD)	Licences 1ère année	90 h

Contenu détaillé des enseignements

2009-2010

- Bio-Math 1 (université Montpellier 2, Faculté des Sciences).
Cours et TD en Licence Biologie 1ère année.

Notion de modèle et introduction à une démarche de modélisation.

Exemples de systèmes dynamiques discrets et mise en évidence du passage à la limite discret-continu.

Rappels d'analyse élémentaire et études de fonctions simples.

Équations différentielles linéaires du 1er ordre : résolution explicite et étude des solutions.

Introduction à l'étude des fonctions de plusieurs variables : surface-graphe, lignes de niveaux, fonctions partielles et calcul de dérivées partielles.

Problèmes élémentaires de dénombrement et de probabilités finies.

- C2i-1 (université Montpellier 2, Faculté des Sciences).
TP en Licences 1ère année (enseignement commun à toutes les formations).

Travaux pratiques sous GNU/Linux CentOS : commandes Bash, bureautique élémentaire.

- Introduction à la Statistique (université Montpellier 2, Faculté des Sciences).
TP en Licence Informatique 1ère année.

Travaux pratiques sous R/GNU S : statistique descriptive, tendance centrale, dispersion, dissymétrie et autres mesures; distributions conjointes, prédiction d'une variable quand on en observe une autre; tester l'indépendance entre deux variables; etc.

2008-2009

- Statistique (université Paul Valéry Montpellier 3, UFR IV : Sciences Économiques, Mathématiques et Sciences Sociales).

TD en Licence Psychologie 1ère année.

Statistique descriptive : description d'une situation statistique, représentations graphiques, indices de localisation et de dispersion, indice de localisation centrale, données centrées réduites, moments d'ordre supérieur, coefficient de corrélation linéaire.

- Bio-Math 1 (université Montpellier 2, Faculté des Sciences).
Aide pédagogique en Licences Biologie, SVT et STE 1ère année.

Voir description ci-dessus.

2007-2008

- Biomath 2 (université Montpellier 2, Faculté des Sciences).

Cours et TD en Parcours des écoles d'ingénieurs Polytech (PeiP) Chimie 1ère année.

Systèmes linéaires et matrices, méthode du pivot de Gauss, application à la résolution de systèmes linéaires.

Diagonalisation et application aux systèmes dynamiques discrets.

Systèmes d'équations différentielles linéaires : résolution et étude de solutions, applications en démographie, écologie, chimie, pharmacologie, etc.

Fonctions de plusieurs variables et dérivées partielles, théorème de Schwarz, (1-)formes différentielles (exactes, fermées), intégration le long d'un chemin régulier, applications en thermodynamique.

- Analyse 1 (université Montpellier 2, Faculté des Sciences).

TP en Licence Physique et Parcours des écoles d'ingénieurs Polytech STI 1ère année.

Travaux pratiques sous Maple : analyse élémentaires des fonctions usuelles, représentations graphiques, développements limités, etc.

2006-2007

- C2i : Certificat informatique et internet (université Paul Valéry Montpellier 3, UFR IV : Sciences Économiques, Mathématiques et Sciences Sociales).

TP en Licences 1ère année (enseignement commun à toutes les formations).

Informatique et bureautique élémentaires sous Mac OS X.

2006-2009 (1ers semestres)

- Gestion de projets : Projet Professionnel Étudiant (université Montpellier 2, Faculté des Sciences)

TD en Licences 1ère année (enseignement commun à toutes les formations).

Le PPE a été mis en place pour amener l'étudiant à réfléchir à son projet personnel d'études et d'activité professionnelle, à se documenter et à confronter le résultats de ses recherches avec la réalité lors d'entretiens avec des professionnels. Chaque étudiant acquiert ainsi une démarche qui pourra lui servir à affiner son projet par la suite ou à changer de projet.

Après avoir choisi un thème, les étudiants sont regroupés par thèmes dans des groupes de 45 à 50 étudiants, encadrés chacun par un Tuteur (étudiant doctorant nécessairement). Le travail lui-même, portant sur une activité professionnelle bien précise, s'effectue par sous-groupe de 3 ou 4 étudiants et est ponctué par des ateliers se déroulant tout au long du semestre.

À la fin du semestre, l'étudiant rend un rapport individuel détaillé et a élaboré, avec son sous-groupe, un poster synthétisant le résultats des recherches menées. Ce poster constitue le support d'une soutenance orale qui a lieu devant un petit jury et l'ensemble du groupe d'étudiants.

3 Activités de recherche

Thèmes de recherche

Introduction

Mes recherches portent sur les surfaces de Riemann et la théorie de Teichmüller d'une part, et par le biais des variétés jacobiniennes, sur les variétés abéliennes complexes et les fonctions Thêta d'autre part.

Mes travaux de thèse concernent particulièrement la description explicite entre les structures plate et hyperbolique pour certaines familles de surfaces à un paramètre complexe (courbes de Teichmüller), dont l'étude implique l'analyse complexe, les systèmes dynamiques et la théorie des nombres.

Contexte et motivations L'étude des surfaces de Riemann est un sujet vivace qui fait l'objet de nombreuses recherches en mathématiques depuis plus d'un siècle. Plusieurs avancées dans l'analyse des théories des cordes ont été permises grâce à des résultats provenant de la théorie des surfaces de Riemann, montrant également l'importance de ce concept dans certaines branches de la physique théorique moderne.

Les surfaces de Riemann apparaissent à la croisée de nombreux domaines des mathématiques, parmi lesquels on compte l'analyse complexe, les équations différentielles, la géométrie hyperbolique, la géométrie algébrique, les systèmes dynamiques, la théorie des nombres, etc. Ainsi, comme c'est souvent le cas pour les objets importants en mathématiques, ces surfaces admettent de multiples descriptions : corps de fonctions, groupes fuchsien, courbes algébriques, matrices de périodes et surfaces de translations sont certains des avatars sous lesquelles elles peuvent se présenter.

Relier entre elles ces descriptions de façon explicite est un problème fondamental, aussi ancien que la notion de surface de Riemann elle-même, et fécond pour nombre des domaines mathématiques qu'il concerne. Plusieurs avancées ont été effectuées en ce qui concerne l'aspect numérique, en particulier pour les surfaces de petits genres, et des solutions approchées existent. En revanche, relativement peu de solutions exactes sont connues à ce jour et la question demeure complètement ouverte dans sa généralité. Les liens entre surfaces de translation et variétés jacobiniennes constituent le contexte particulier dans lequel s'inscrit ma thèse et les recherches que je souhaiterais mener par la suite.

Cas d'étude Les recherches menées dans le cadre de ma thèse portent sur le calcul de la matrice des périodes d'une surface de Riemann compacte de genre 2, décrite par une surface de translation. Cette matrice à coefficients complexes est la réalisation concrète de la jacobienne de la surface, qui est une variété algébrique canoniquement associée à la surface de Riemann. Elle porte toute l'information caractérisant la structure complexe dont est munie la surface et permet de calculer avec précision une équation de la courbe algébrique qui lui est associée.

Une surface de translation se décrit sous la forme d'un polygone euclidien et correspond en fait à une surface de Riemann et une 1-forme holomorphe sur cette surface ; ceci fournit la donnée des périodes et du diviseur de cette forme. Par exemple, lorsque la surface admet un automorphisme d'ordre 4, elle peut être décrite par un polygone de la forme d'une croix suisse. Dans ce cas précis, R. Silhol montre dans [Sil06] que la donnée de ce polygone permet, de

calculer explicitement les coefficients de la matrice des périodes en fonction des caractéristiques du polygone.

Les surfaces de translation auxquelles je m'intéresse vérifient des conditions qui assurent d'une part, que la matrice des périodes de la surface de Riemann ne dépend que d'un paramètre complexe et d'autre part, que la jacobienne de la surface de Riemann admet de nombreux endomorphismes (c'est-à-dire ici, une multiplication réelle). Ces conditions permettent d'affaiblir considérablement les hypothèses du cas étudié dans [Sil06], tout en restant raisonnables. De telles surfaces sont apparues dans les travaux de C. McMullen [McM03] et [McM05], dans lesquels elles jouent un rôle crucial dans la classification des courbes de Teichmüller en genre 2.

Travaux en cours et projet de recherche

L'existence d'une multiplication réelle sur la jacobienne reste une condition très contraignante, à tel point qu'elle laisse augurer qu'une approche directe peut mener à un calcul effectif de la matrice des périodes. Il n'en est rien, comme j'ai pu le mettre en évidence par un argument élémentaire, mais vraisemblablement méconnu.

Par ailleurs, il est également apparu que la donnée des périodes d'une 1-forme holomorphe, fournie par la description sous forme d'une surface de translation, ne suffit pas en général à déterminer la structure complexe. Néanmoins, lorsque la surface de Riemann correspond à une M-courbe réelle, c'est-à-dire définie par une équation algébrique de la forme

$$y^2 = \prod_{k=1}^5 (x - x_k)$$

avec les x_k tous réels, alors la données des périodes *et* du diviseur de la 1-forme détermine cette structure complexe. Ce fait m'a donc incité à considérer davantage une famille de telles surfaces, dépendant uniquement d'un paramètre réel et a mené à effectuer de nombreux calculs numériques dans ce cadre.

Mes travaux de thèse portent sur la description explicite des liens entre la structure hyperbolique naturelle et les structures plates induites par des 1-formes différentielles, en particulier le calcul de périodes en fonction de l'une ou l'autre de ces structures. Je m'intéresse également au devenir des automorphismes de surfaces : existe-t'il des conditions particulières pour lesquelles l'action du flot de Teichmüller puisse donner des structures complexes admettant des automorphismes ? Des résultats permettraient d'approfondir la connaissance de la structure des espaces de modules concernés.

Références

- [McM03] Curtis T. McMullen. Billiards and Teichmüller curves on Hilbert modular surfaces. *J. Amer. Math. Soc.*, 16(4) :857–885 (electronic), 2003.
- [McM05] Curtis T. McMullen. Teichmüller curves in genus two : discriminant and spin. *Math. Ann.*, 333(1) :87–130, 2005.
- [Sil06] Robert Silhol. Genus 2 translation surfaces with an order 4 automorphism. In *The geometry of Riemann surfaces and abelian varieties*, volume 397 of *Contemp. Math.*, pages 207–213. Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2006.

Exposés

- Novembre 2008 : *Autour des matrices de périodes des surfaces de Riemann*,
Séminaire des doctorants de l'I3M.
- Octobre 2008 : *Périodes des surfaces de Veech de la strate $\mathcal{H}(2)$* ,
Journée de géométrie du séminaire Gaston Darboux (Montpellier),
organisée par Jacques Lafontaine.
- Avril 2008 : *Billards, surfaces plates et uniformisation explicite des surfaces de Riemann*,
Séminaire des doctorants de l'I3M.
- Avril 2008 : *Surfaces plates et uniformisation explicite*,
Doctiss 08 (conférence des doctorants de l'École Doctorale I2S, Montpellier).

Participations à des conférences

- Juin 2009 *Dynamics and Geometry of Teichmüller space* (Luminy, France),
école (18-20 Juin) et conférence (22-26 Juin),
organisé par Alex Eskin, Pascal Hubert, Erwan Lanneau, Anton Zorich.
- 03–06 Juin 2008 *Dynamique dans l'espace de Teichmüller* (Roscoff, France),
organisé par Corentin Boissy, Erwann Lanneau, Samuel Lelièvre.
Thèmes : géométrie des espaces de Teichmüller, flot géodésique de
Teichmüller, surfaces de translation, groupes de Veech, applications
d'échanges d'intervalles.
- 24–26 Mai 2007 Colloque *Espaces de Teichmüller et surfaces de Riemann* (Montpellier)
organisé par Hugo Akrouit et Robert Silhol.
- 02 Mars 2007 Journée *Billards et espaces de Teichmüller* du séminaire Gaston Darboux
(Montpellier),
organisée par Hugo Akrouit.

4 Expériences et compétences diverses

Communication scientifique et vulgarisation

Novembre 2008	Participation à la Caravane des Sciences 2008 (Pyrénées Orientales), conférences et animation d'ateliers de vulgarisation scientifique : <i>Entrelacs celtes</i> dans les collèges de La Garrigole et Marcel Pagnol, Perpignan.
Avril 2008	Participation à Doctiss 08 : rédaction d'un article de vulgarisation scientifique, intitulé <i>Billards & Beignets, Bretzels, etc. - Surfaces plates et uniformisation explicite</i> .
2008–2009	Co-fondateur et co-organisateur du séminaire des doctorants de l'I3M.
Avr. 2007–Avr. 09	Participation annuelle aux Journées Portes Ouvertes de l'Université Montpellier 2 : réalisation de deux posters de vulgarisation (<i>Applications conformes</i>), animation d'ateliers de vulgarisation scientifique <i>Entrelacs celtes</i> et <i>Webcam conforme</i> .
2007–	Membre de l'association de médiation scientifique Plume! et rédacteur au journal de vulgarisation scientifique du même nom.
Nov. 2006–Avr. 07	Membre du comité d'organisation des Doctiss'07.

Compétences informatiques et langues pratiquées

Informatique	Utilisation quotidienne de GNU/Linux. Très bonne connaissance en \LaTeX et XHTML/CSS. Bonne connaissance de Maple, R/GNU S. Expérience sous Mathematica, Matlab, PARI/GP
Langues	Français (maternelle) et anglais (couramment). Notions d'espagnol parlé (séjours réguliers), allemand (cinq années d'études).

Activités administratives

2007–	Membre élu du conseil du Département de Mathématiques de l'Université Montpellier 2, représentant des membres non permanents de l'I3M.
Août–Sept. 2006	Employé du Pôle Universitaire Européen du Languedoc-Roussillon, délégué au Service Commun d'Enseignement des Langues et aux Relations Internationales de l'Université Montpellier2 : accueil et tutorat des étudiants internationaux.