

Antoine Pauthier

Curriculum Vitae

3 rue de l'église, 27430
Saint-Pierre du Vauvray
☎ (+33) 6 78 09 42 90
✉ apauthie@umn.edu

🌐 <http://www.math.umn.edu/apauthie/>



Position

2016– **Dunham Jackson Assistant Professor**, *University of Minnesota*, Minneapolis.

Éducation

- 2013–2016 **Études doctorales en mathématiques**, *Université de Toulouse*.
- 2009–2013 **Étudiant à l'ENS Cachan**, Cachan.
- 2012–2013 **M2 de mathématiques appliquées**, *Université de Toulouse*, Toulouse.
Spécialisation : équations aux dérivées partielles, modélisation, calcul scientifique.
- 2011–2012 **Agrégation de Mathématiques**, rang 57^e/308.
- 2011 **Concours d'entrée à l'ENS Cachan en troisième année**, reçu 1^{er}.
- 2009–2011 **L3 puis M1 de mathématiques**, *ENS Cachan & Université Paris Diderot*, Cachan, Paris.
- 2006–2009 **MPSI - MP***, *Lycée Corneille*, Rouen.

Expériences d'enseignement

- Spring 2018 **Applied Linear Algebra**, UNIVERSITY OF MINNESOTA, Minneapolis.
chargé de cours, deux sections d'environ 40 étudiants. Cours d'approfondissement d'algèbre linéaire, abordant les notions de déterminant, valeurs propres, formes quadratiques, etc. Ce cours s'adresse à des étudiants en général dans leur troisième année, avec profils divers, orientés scientifiques.
- Fall 2017 **Multivariable Calculus**, UNIVERSITY OF MINNESOTA, Minneapolis.
chargé de cours, une section de 37 étudiants. Ce cours balaie les notions de base du calcul différentiel et des intégrales multiples, jusqu'aux formules de Stokes. Le public est divers, avec des spécialisations tant en physique qu'en économie ou sciences sociales.
- Spring 2017 **Linear Algebra and Differential Equations**, UNIVERSITY OF MINNESOTA, Minneapolis.
chargé de cours, deux amphes de 108 et 116 étudiants. Cours d'introduction à l'algèbre linéaire, incluant les prémisses de la réduction des endomorphismes avec application aux équations différentielles. Ce cours fait partie du cursus ingénieur de l'université du Minnesota (College of Science and Engineering).
- Fall 2016 **Multivariable Calculus**, UNIVERSITY OF MINNESOTA, Minneapolis.
chargé de cours, une section de 31 étudiants. Le public est divers, avec des étudiants en chimie, physique ou économie. Quatre ont souhaités continuer en Master de mathématiques.
- 2013–2016 **Enseignement en tant que doctorant**, UNIVERSITÉ DE TOULOUSE.
- 2013–2014 L2 préparation aux concours CCP, travaux dirigés (64h).
Sujets : courbes paramétrées, topologie, calcul différentiel, intégrales multiples.
 - 2014–2015 L2 préparation aux concours CCP, travaux dirigés (72h).
Sujets : suites et séries, intégrales généralisées, suites et séries de fonctions, séries entières, matrices et applications linéaires.
 - 2015–2016
 - L2 préparation aux concours CCP, travaux dirigés (44h).
Sujets : suites et séries, intégrales généralisées, suites et séries de fonctions, séries entières
 - L2 spéciale mathématiques-physique-chimie, travaux dirigés (12h).
Sujets : séries de fonctions, séries de Fourier.
- La majeure partie des étudiants de L2 CCP intègrent à l'issue du parcours une ENSI sur le concours spécifique aux universités. Les meilleurs peuvent intégrer sur dossier une école de type Supélec.

2014–2015 **2 stages Hippocampe**, UNIVERSITÉ DE TOULOUSE.

Ces stages sont des expériences de trois jours durant lesquels des élèves de collège et lycée découvrent le monde de la recherche. Un sujet leur est présenté, nouveau pour eux, sur lequel ils travaillent avec le minimum de prérequis. Le stage se conclut par une présentation de leurs efforts et résultats aux autres élèves, puis aux membres de l'institut au cours d'une session poster.

Sujets : trajet optimal, statistiques des crues.

2011–2012 **Interrogations orales en classe préparatoire**, Paris.

MPSI – Lycée Saint-Louis

Thèse

Titre *Deux exemples de fronts de réaction-diffusion en milieu hétérogène.*

Advisors Henri Berestycki & Jean-Michel Roquejoffre

Soutenance 20 juin 2016

Jury Henri Berestycki, Laurent Desvillettes, Marie Doumic-Jauffret, Alexander Kiselev, Sepideh Mirrahimi, Jean-Michel Roquejoffre, Enrico Valdinoci

Publications

Les prépublications sont disponibles sur arXiv.

- *The influence of a line with fast diffusion and nonlocal exchange terms on Fisher-KPP propagation*, Comm. Math. Sciences, 2 (2016) 535-570.
- *Uniform dynamics for Fisher-KPP propagation driven by a line of fast diffusion under a singular limit*, Nonlinearity 28 (2015) 3891-3920.
- *Road-field reaction-diffusion system: a new threshold for long range exchanges*, a short note about infimum for the spreading speed for the systems considered above, 2015.
- *Entire solutions in cylinder-like domains for a bistable reaction-diffusion equation*, à paraître dans J. Dynam. Differential Equations, 2017.
- *Large-time behavior of solutions of parabolic equations on the real line with convergent initial data*, avec Peter Poláčik, soumis.

Résumé des travaux de recherche

Travaux de thèse

L'objet de ma thèse a été l'étude de deux phénomènes de propagation pour des équations de réaction-diffusion hétérogènes.

Dans la première partie de ma thèse je me suis intéressé au système couplé d'équations paraboliques suivant :

$$\begin{cases} \partial_t u - D\partial_{xx}u = -\|\mu\|_{L^1} u + \int \nu(y)v(t, x, y)dy & x \in \mathbb{R}, t > 0 \\ \partial_t v - d\Delta v = f(v) + \mu(y)u(t, x) - \nu(y)v(t, x, y) & (x, y) \in \mathbb{R}^2, t > 0. \end{cases} \quad (1)$$

Ce type de modèle a été introduit par Berestycki, Roquejoffre, et Rossi en 2013. Un environnement bidimensionnel (le plan \mathbb{R}^2 , appelé le champ en référence aux situations biologiques) inclus une ligne de forte diffusion (la droite $\{(x, 0), x \in \mathbb{R}\}$, appelée la route). La quantité v , définie dans le champ, suit une équation de réaction-diffusion usuelle de type logistique, dont l'archétype est $f(v) = v - v^2$. La quantité u , définie sur la route, suit une équation de diffusion simple. Les interactions entre u et v sont définies par deux fonctions d'échanges ν et μ positives et de masse finie.

Si le coefficient de diffusion sur la route D est plus grand que le coefficient de diffusion dans le champ d il est raisonnable de s'attendre à ce que l'interaction route/champ accélère la vitesse d'invasion en comparaison à une invasion dans un milieu homogène. Dans un premier temps, j'ai montré que la présence de la route accélère l'invasion dans le champ si et seulement si $D > 2d$, montrant ainsi la robustesse des travaux. Je me suis ensuite intéressé au problème de supremum / infimum de la vitesse d'invasion en fonction de la répartition des fonctions d'échanges à masse fixe. Dans un second temps j'ai étudié la limite singulière de fonctions d'échanges qui tendent vers des masses de Dirac, obtenant des résultats de convergence des dynamiques vers celles des modèles limites. La deuxième partie de ma thèse est consacrée à l'étude de solutions entières pour une équation bistable dans un

domaine inhomogène de type cylindrique. On considère l'équation suivante :

$$\begin{cases} \partial_t u(t, x) - \Delta u(t, x) = f(u), & t \in \mathbb{R}, x \in \Omega, \\ \partial_\nu u(t, x) = 0, & t \in \mathbb{R}, x \in \partial\Omega \end{cases} \quad (2)$$

où le domaine $\Omega = \{(x_1, x'), x_1 \in \mathbb{R}, x' \in \omega(x_1) \subset \mathbb{R}^{N-1}\}$ est infini dans la direction x_1 , borné dans les autres directions et la réaction f est de type bistable, dont l'archétype est $f(u) = u(1-u)(u-\alpha)$ pour $\alpha \in (0, 1/2)$. Dans le cas d'un cylindre droit, avec $\omega(x_1) \equiv \omega^\infty$, il est bien connu qu'il existe une unique onde progressive (c, φ) connectant 0 à 1 (à translation près) telle que $\varphi(x_1 - ct)$ soit solution du problème (2). Si le milieu est inhomogène, ce type d'onde ne peut plus être solution. Dans le cas d'un domaine asymptotiquement cylindrique, *id est* $\omega(x_1) \rightarrow \omega^\infty$ quand $x_1 \rightarrow -\infty$, j'ai montré l'existence d'une solution entière, c'est-à-dire définie pour tout temps $t \in \mathbb{R}$, qui est égale à l'onde bistable en $t = -\infty$.

Travaux de post-doctorat

À l'université du Minnesota, en collaboration avec Peter Poláčik, nous avons étudié le comportement en temps long des solutions de l'équation parabolique semi-linéaire

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} + f(u), & x \in \mathbb{R}, t > 0, \\ u(x, 0) = u_0(x), & x \in \mathbb{R} \end{cases} \quad (3)$$

où f est une fonction de \mathbb{R} localement lipschitzienne et u_0 est continue bornée. La solution de (3) est alors définie sur un intervalle maximal $[0, T)$. Si u est bornée sur $\mathbb{R} \times [0, T)$, alors $T = +\infty$ et la solution est globale. Une question naturelle est alors de savoir dans quelle mesure la dynamique en temps long de cette solution est régie par les profils stationnaires de (3). Il est maintenant bien connu, pour un domaine spatial borné, que de telles solutions sont convergentes. A contrario, même pour $f \equiv 0$, il existe des données initiales dont la dynamique en temps long sera non triviale dans $L_{loc}^\infty(\mathbb{R})$, et la convergence pour (3) dans un cadre général est illusoire. Néanmoins, si tous les profils limites au sens $L_{loc}^\infty(\mathbb{R})$, son ensemble ω -limite, sont des profils stationnaires, on dira alors que u est *quasiconvergente*.

De nombreux travaux ont étudié des classes de fonctions dont le profil sera quasiconvergent, par exemple si la donnée initiale est à support compact. Un cadre plus large, intéressant entre autres car il fournit un espace invariant pour (3), est l'espace suivant :

$$\mathcal{V} := \{v \in C_b(\mathbb{R}) : \text{les limites } v(-\infty), v(+\infty) \in \mathbb{R} \text{ existent}\}. \quad (4)$$

Dans de récents travaux Peter Poláčik a exhibé un contre-exemple, pour lequel $u_0(-\infty) = u_0(+\infty)$ et la solution n'est pas quasiconvergente (notamment si cette limite est un zéro instable de f). Nous montrons alors que, si $u_0(-\infty) \neq u_0(+\infty)$, alors la solution est quasiconvergente, fournissant ainsi une condition générique, c'est à dire générant un ouvert dense dans \mathcal{V} , de données initiales pour lesquelles il y a quasiconvergence.

Invitations à séminaires et conférences

- Mars 2014 **5^e workshop du projet ERC ReaDi, EHESS - Paris.**
- Jan. 2015 **Séminaire BioSP à l'INRA, Avignon.**
- Avril 2015 **1^{er} workshop de l'ANR NONLOCAL, Paris.**
- Juin 2016 **3^e workshop de l'ANR NONLOCAL project, Porquerolles.**
- Octobre 2016 **PDE seminar, School of Mathematics - Minneapolis.**

Responsabilités collectives

- 2014–2016 **Co-organisateur du séminaire des doctorants.**
Séminaire bi-mensuel à l'Institut de Mathématiques de Toulouse.
- 2014–2015 **Co-organisateur d'un groupe de travail.**
Groupe de travail mensuel couvrant EDO stochastiques, mécanique des fluides et réaction-diffusion.
- 2015–2016 **Membre élu du conseil de laboratoire de l'Institut de Mathématiques de Toulouse.**
représentant des doctorants.

Stages de recherche

- 2013 **Master 2**, INSTITUT DE MATHÉMATIQUES DE TOULOUSE, 5 mois.
"Influence d'une route de diffusion rapide sur une propagation de type Fisher-KPP : modèles intégraux" sous la direction de J.M. Roquejoffre. Ce stage fut le point de départ de mes travaux de thèse.
- 2011 **Master 1**, COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Ile-de-France, 5 mois.
"solutions stationnaires pour les équations d'Euler radiatives 1D" sous la direction de P. Hoch, B. Rebourcet et G. Samba.
- 2010 **Licence 3**, CENTRE DE MATHÉMATIQUES DE LEURS APPLICATIONS, Cachan, 5 mois.
"Stabilisation d'une équation des ondes 1D avec une commande bilinéaire" sous la direction de K. Beauchard.

Langues

Français **Langue maternelle**

Anglais **Avancé**

TOEIC 2016 : 920. Travaille aux États-Unis depuis