

Jean-Michel ROQUEJOFFRE
Institut de Mathématiques de Toulouse (UMR 5219)
Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex, France

Né le 26/02/66
47 ans, marié

Page personnelle: <http://www.math.univ-toulouse.fr/~roque>

1 Synthèse de la carrière

1.1 Parcours professionnel

- Professeur de classe exceptionnelle, Université Paul Sabatier, Toulouse **2012-**
- Professeur de première classe, Université Paul Sabatier, Toulouse **2003-12**
- Professeur de deuxième classe, Université Paul Sabatier **1995-03**
- Chargé de recherches au CNRS; URA 756 (J.C. Nédélec) **1991-95**

1.2 Titres, diplômes, distinctions

- Membre junior de l'Institut Universitaire de France **2003-08**
- Prime d'encadrement doctoral, classé A au concours PES **1997-**
- Habilitation à diriger des recherches (Paris VI) **1991-95**
Bifurcations et comportement global pour des modèles paraboliques dans des cylindres.
Garant: H. Berestycki, rapporteurs: C.-M. Brauner, J. Dold et P.-L. Lions.
- Thèse de doctorat en Mathématiques Appliquées (Paris VI). **1989-91**
Comportement en temps long de solutions d'équations paraboliques en théorie de la combustion. Simulation d'instabilités de Rayleigh-Taylor.
Directeurs de thèse: H. Berestycki et B. Larrouturou; rapporteurs: P. C. Fife et P.-L. Lions.
- DEA d'Analyse Numérique de Paris VI (mention TB) **1988-89**
- Ecole Polytechnique (prix d'option de fin d'études) **1985-88**

1.3 Principales responsabilités

- Directeur de l'Ecole doctorale 475 (MITT) **2010-**
- Directeur de l'UMR 5640 (MIP) **2001-04**

1.4 Thèmes de recherche

Propagation de fronts de réaction-diffusion, motivés par des modèles de physique ou biologie. Questions de vitesse d'invasion, d'existence et de stabilité d'ondes progressives. Problèmes connexes: comportement en grand temps pour les équations de Hamilton-Jacobi, régularité et propriétés qualitatives pour les problèmes à frontière libre. Perturbations singulières et, plus généralement, systèmes dynamiques appliqués.

2 Activité scientifique

2.1 Présentation des thématiques de recherche

• **Phénomènes de propagation dans les équations de réaction-diffusion.** Etant donnée une équation de réaction-diffusion du type

$$u_t + Lu = f(x, u) \quad (L \text{ elliptique, } f(x, 0) = f(x, 1) = 0; f_u(x, 1) < 0)$$

la question est de comprendre comment, et à quelle vitesse, l'état stable 1 va envahir l'état 0 (supposé instable ou moins stable). Il y a là sur ce sujet une importante littérature, au vu de l'importance de ces modèles en dynamique des populations, chimie, biologie. A commencer par un magnifique (et étrangement ignoré des biographes de Kolmogorov) article de 1937 de Kolmogorov-Petrovskii-Piskunov (KPP): en 1 dimension d'espace, ($f(u) = u(1 - u)$) et $L = -\partial_{xx}$, la solution issue de la fonction de Heaviside converge (à un shift non trivial près; un équivalent en $\text{Log}t$ a été donné par Bramson en 1983) vers une onde progressive critique. D'autres hypothèses sur f peuvent produire des effets différents. Ce sujet est mon plus ancien thème de recherche: le résultat principal de mon HDR (publication [2.6]) concernait la convergence vers des ondes multiD d'un modèle de ce type, posé dans des cylindres infinis. C'est à ma connaissance le premier résultat complet en plusieurs dimensions d'espace, dont l'idée principale était la préservation de monotonie pour les éléments de l'ensemble ω -limite de l'équation. Il a été étendu - et sa preuve bien simplifiée - par Hamel, Matano, Xin,... Je suis revenu à ces questions *via* des questions de solutions d'ondes à lignes de niveaux non planes (refs. [2.28] à [2.30]) et par la découverte d'ondes à lignes de niveaux paraboliques ou exponentielles - réf. [2.35]. C'est à mon goût le résultat le plus notable de cette série de travaux: d'une part il était inattendu pour les spécialistes, car contraire à l'intuition suggérée par la conjecture de De Giorgi; d'autre part c'est le résultat des travaux de deux équipes de recherche (une française, une taïwanaise) qui ont été mis en commun, plutôt que de se livrer à une course à la publication.

Trois directions de recherche en ce moment. Elles concernent principalement des modèles de type KPP, et ont pour problématique sous-jacente les modèles d'invasions biologiques en milieu hétérogène. Elle se situent toutes dans le cadre du projet ERC ReaDi.

1. *Dynamique des solutions d'équations de type KPP inhomogènes*: compréhension à peu près complète - réf. [2.46], s'inspirant de [2.37] - de la dynamique attractive des ondes sur-critiques. Les résultats sont nouveaux même pour le cas ($f(u) = u(1 - u)$), $L = -\partial_{xx}$. Ceci a jeté un éclairage nouveau sur le shift logarithmique pour les ondes critiques, et a permis une démonstration simple et avec des arguments déterministes dans le cas d'un f homogène en espace, et a permis une avancée récente quand f est périodique en x - travail [5.6]. Motivés par des observations de probabilistes (Fang-Zeitouni) sur des processus de branchement, nous nous orientons vers la construction de modèles à shifts non logarithmiques.

2. *Modèles de type Fisher-KPP en présence de diffusion intégrale*: l'opérateur L n'a aucune raison d'être un opérateur elliptique d'ordre 2; il peut, suivant les besoins du modèle, être un opérateur intégral dont l'exemple type est le laplacien fractionnaire: $L = (-\Delta)^\alpha$ ($0 < \alpha < 1$). Nous montrons des propagations à vitesses exponentielles en temps (bien

connues au plan heuristique, mais [2.52] est le premier travail rigoureux). Travail repris, sous l'impulsion du 1er auteur de [2.52], initialement pour préciser les estimations; cette réflexion a permis de traiter le cas des milieux périodiques, laissé ouvert dans [2.52] et a débouché sur [2.53] et [5.3]. Les comportements sont complètement différents du cas du laplacien standard, où la vitesse des lignes de niveaux est gouvernée par la formule de Freidlin-Gärtner.

3. *Influence sur la propagation d'une ligne de diffusion rapide dans les modèles de type Fisher-KPP.* Ces travaux se situent dans la problématique du traitement des inhomogénéités, un problème important en écologie théorique. De nombreuses observations de phénomènes d'invasions biologiques (en général très peu agréables): moustiques, chenille processionnaire, bacille de la peste... font état de la capacité des routes à accélérer l'invasion, i.e. la vitesse d'invasion constatée est plus grande que la vitesse théorique. Ceci a motivé (travaux avec H. Berestycki, L. Rossi) la construction d'un nouveau modèle, qui se trouve recéler une dynamique très riche (réfs. [2.57] et [2.58]), ainsi que de nombreuses ramifications. Leur exploration est en cours (réfs. [5.4] et [5.5]).

• **Problèmes à frontière libre et perturbations singulières.** Etant donné une équation elliptique ou parabolique sur-déterminée par ses conditions aux limites, quelles propriétés cela impose-t-il à la frontière? Un modèle emblématique est le problème dit de Bernoulli, consistant à chercher une fonction harmonique positive dans un domaine inconnu, et à saut de dérivées normales imposé à la frontière. Ce type de problème est intéressant en soi, mais survient également souvent comme limite singulière d'un système de réaction-diffusion. L'un des plus importants contributeurs à la théorie est L. Caffarelli, avec qui j'ai eu la chance de collaborer. Après avoir examiné différents modèles de physiques des plasmas et de théorie des flammes (en particulier [2.34], qui établit des estimations uniformes pour des systèmes singulièrement perturbés) nous avons examiné des problèmes non locaux: d'une part (réf. [2.40]) un problème à frontière libre nouveau pour le laplacien fractionnaire (formulation variationnelle, questions de régularité optimale, lien avec la condition de frontière libre) complété dans la publication [2.48] (un théorème a la de Giorgi: un morceau de frontière suffisamment plat est $C^{1,\alpha}$). D'autre part, découverte (réf. [2.41]) d'une nouvelle notion de surfaces minimales non locales, annulant en particulier un opérateur de courbure intégrale (le résultat principal est la démonstration d'un théorème de régularité de type de Giorgi). Cet article a suscité d'autres travaux: Ambrosio, Cabré, Savin-Valdinoci (qui viennent de classifier les cônes minimaux 2D...)

Une deuxième catégorie de travaux concerne le mouvement par courbure moyenne forcé. Il y a un lien naturel avec la thématique 'Réaction-diffusion' car les lignes de niveaux des solutions de l'équation d'Allen-Cahn vérifient - dans une certaine limite - l'équation du mouvement par courbure moyenne forcé. Nous avons (réf. [2.55]) construit une large classe de solutions d'ondes progressives multi-D, ouvrant la voie à la classification des ondes progressives de ce modèle.

• **Comportement en grand temps d'équations de Hamilton-Jacobi.** Motivé par des modèles de combustion solide j'ai été, en collaboration avec G. Namah, le premier à prouver la convergence vers des solutions stationnaires pour les équations de Hamilton-Jacobi sur le tore, du type

$$(1) \quad u_t + H(x, Du) - f(x) \quad (H \geq 0, H(x, 0) = 0, f \geq 0).$$

Ce problème était complètement ouvert quand nous l'avons attaqué - à part des travaux de Kruzhkov sur des équations homogènes, dont le comportement se devinait facilement au plan formel. La difficulté résidant dans l'inhomogénéité du hamiltonien (publications [2.14] et [2.16] et le grand nombre de solutions stationnaires. Ces résultats ont permis d'établir un pont avec les systèmes lagrangiens et la toute nouvelle théorie KAM faible de Fathi - qui a compris comment étendre nos résultats à des hamiltoniens généraux strictement convexes, résultats encore étendus par Barles-Souganidis. Principales contributions ultérieures: traitement du cas des hamiltoniens dépendant du temps de façon périodique en une dimension d'espace ([2.32] est le résultat le plus général connu à ce jour), découverte, avec G. Barles - référence [2.33] - de comportements très différents pour des équations posées dans l'espace entier. Ces derniers résultats ont là encore suscité d'autres travaux: Davini-Siconolfi (hamiltoniens non réguliers), Ishii-Loreti (hamiltoniens non bornés), Ishii (problèmes aux limites et à contraintes d'état).

• **Systèmes dynamiques appliqués.** Contributions diverses à la compréhension de la dynamique (en grand temps, avec petit paramètre devient petit, accessoirement les deux à la fois) de modèles de physique ou de mécanique des fluides. Une partie importante de l'activité est la justification mathématiquement rigoureuse des modèles utilisés par les physiciens, la compréhension des mécanismes sous-jacents permettant d'avancer sur des modèles nouveaux, ou de découvrir des propriétés non soupçonnées: la référence [2.8], outre qu'elle donne les bases mathématiques de la théorie de Sivashinsky sur les flammes plissées, met en évidence une configuration 3D sous-critique qui semblait n'avoir pas été remarquée. J'ai examiné des modèles de déflagration, de détonations, de flammes diphasiques, d'ablation en physique nucléaire, de flammes sphériques... Ce dernier phénomène peut sembler anecdotique, ils est en réalité considéré comme important: le dernier vol de Columbia (février 2003) emportait à son bord des expériences à ce sujet! J'ai donné une théorie complète d'un modèle intégro-différentiel dû à G. Joulin sur la croissance du rayon d'une flamme en boule ([2.16], [2.23], [2.25]; cette dernière est la dérivation rigoureuse du modèle, un problème à 2 échelles de temps et 3 d'espace). Sur des sujets différents je signale les deux travaux suivants, avec en particulier P. Constantin et L. Ryzhik: (i) référence [2.36]: une équation d'advection-réaction-diffusion couplée avec Burgers *via* un terme de gravité; étonnante diversité de comportements que nous avons analysés et compris à peu près complètement, par un mélange de méthodes numériques, asymptotiques, d'analyse mathématique et même de probabilités. La motivation était de trouver des mécanismes de propagation et d'extinction distincts de ceux déjà étudiés par mes co-auteurs. (ii). Référence [2.31] qui, au travers de l'analyse d'un modèle de propagation de flamme dans un spray, donne le seul théorème actuellement disponible d'existence d'onde pulsatoire pour un *système* d'EDP hors de tout cadre perturbatif.

2.2 Présentation de publications parmi les plus significatives

• **Existence and nonexistence of generalized Fisher-KPP fronts (avec J. Nolen, L. Ryzhik, A. Zlatos, publi. [2.49]), Arch. Rat. Mech. Anal. 2011.** Considérons le modèle

$$(2) \quad u_t - u_{xx} = (1 + a(x))u(1 - u) \quad (a(x) \geq 0, \text{ à support compact}).$$

un *front de transition* (ou front généralisé) pour (2) est une solution $\phi(t, x)$ définie pour tout t et x réels, telle que $\phi(t, \cdot)$ connecte 0 à 1 *uniformément* en t . Cette notion, introduite par Berestycki et Hamel en 2007, coïncide avec la notion d'onde progressive dès que (1) est à coefficients constant (i.e. $a \equiv 0$). Et, justement, si $a(x) \equiv 0$, il y a une famille d'onde progressives $(\phi_c)_{c \geq 2}$. Nous donnons dans ce travail une condition nécessaire et suffisante d'existence de fronts de transition: si λ est le bas du spectre de l'opérateur $-\partial_{xx} - (1 + a(x))$, (2) n'admet de front de transition que si $\lambda \leq 2$. Dans ces conditions, la vitesse d'un front de transition est limitée par $\lambda/\sqrt{\lambda - 1}$. Les outils utilisés pour montrer ces résultats relativement contre-intuitifs - qui contrastent en tous les cas avec le cas à coefficients constants, i.e. le cas étudié par KPP - sont empruntés à différents domaines des EDP, dont le calcul - pas complètement trivial - d'un noyau de la chaleur auxiliaire. Ce travail ouvre la porte à la classification des fronts de transition pour (2). On sait, depuis les travaux de Hamel et Nadirashvili pour le cas à coefficients constants, que cet ensemble est très riche (en fait, il contient un ensemble homéomorphe à l'ensemble des mesures positives sur la sphère unité).

• **Relaxation rate in thermo-diffusive models with strongly varying diffusion scale (avec P. Clavin et L. Masse, publi. [2.43]), Comm. Math. Sci 2011.** On s'intéresse ici à l'équation modèle (T est une température) en 2 dimensions d'espace:

$$T^{-1}\partial_t T - \operatorname{div}(\lambda(T)\nabla T) + cT_x = f(T), \quad T(t, -\infty, y) = \varepsilon, \quad T(t, +\infty, y) = 1.$$

(f : terme de réaction de type Arrhénius, $\lambda(T) = T^m$). Dans le processus modélisé (fusion par confinement inertiel), l'écart extrême entre température des gaz frais et température des gaz brûlés justifie de prendre ε très petit. Bien qu'ils constituent une réelle avancée, les travaux de Clavin et Sanz sur le taux de retour à l'équilibre des fronts d'ablation, dans le cadre des équations d'Euler réactives à faible nombre de Mach, sont non seulement formels (asymptotiques non justifiées mathématiquement) mais non auto-contenus (i.e. des hypothèses de fermeture des développements sont faites). Ils supposent des valeurs de m proches de l'infini, alors que les valeurs 'physiques' sont comprises entre 3 et 5. Or le calcul théorique du retour à l'équilibre est un réel enjeu, c'est la raison pour laquelle le premier auteur de cet article a proposé d'examiner le modèle plus simple (2), supposé représentatif des phénomènes principaux. Ce modèle admet une onde progressive plane; pour une donnée initiale fortement plissée (i.e. k^{-1} -périodique en y , $k \gg 1$) nous calculons le taux de convergence vers l'équilibre dans la limite $\varepsilon \ll k^{-1} \ll 1$ pour l'équation linéarisée autour de l'onde. Le calcul comprend 3 échelles spatiales, et une couche limite d'un type nouveau, dont l'investigation se fait grâce à des idées développées dans [2.8]. Nous obtenons des taux de retour proches de ceux de Clavin et Sanz.

Le caractère résolument interdisciplinaire de cet article est attesté par le fait qu'un des deux rapporteurs l'a trouvé trop axé sur la modélisation, l'autre rapporteur se plaignant amèrement de son caractère trop mathématique.

• **Variational problems with free boundaries for the fractional Laplacian (avec L. Caffarelli et Y. Sire, publi. [2.41]). J. European Math. Soc. 2010.** La formulation 'forte' du problème étudié s'écrit ($0 < \alpha < 1$):

$$(3) \quad (-\Delta)^\alpha u = 0 \text{ dans } \{u > 0\}, \text{ et } \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{u(x)}{|(x - x_0) \cdot \nu(x_0)|^\alpha} = 1 \text{ si } x_0 \in \partial\{u > 0\} := \Gamma.$$

l'équation étant valable par exemple dans la boule unité de \mathbb{R}^N (mais u doit être définie partout, c'est un des charmes de ce type de problème). Il est pertinent de voir ce type d'équation comme un modèle de réaction frontière, au moins dans le cas $\alpha = 1/2$ (un cas qui n'est pas moins difficile que les autres). A l'aide d'une extension de u découverte par Caffarelli et Silvestre, nous interprétons ce modèle comme un problème de minimisation (intégrale de Dirichlet + un terme d'aire). Ceci nous permet de réaliser une bonne partie de l'étude: régularité optimale ($u \in C^\alpha$), condition de frontière libre (bien plus difficile à écrire que dans le cas $\alpha = 1$), classification des solutions globales plates, relation de viscosité forte (la relation de frontière libre est vérifiée dès que celle-ci admet une boule tangente). Nous montrons la régularité de la frontière libre en 2D ('Lipschitz implique C^1 '), complétée en plusieurs dimensions d'espace (et $\alpha = 1/2$) dans la publication [2.48] ('plat implique $C^{1,\alpha}$ ') avec Daniela deSilva, à qui j'ai fait découvrir le sujet. Notre étude a déjà suscité de nombreux travaux ultérieurs (deSilva, Figalli, Petrosyan, Savin...): problèmes à deux phases (u peut changer de signe), théorèmes du type 'Lipschitz implique $C^{1,\alpha}$ ', problèmes d'évolution. Elle ouvre d'autre part à de belles questions: y-a-t-il des minimiseurs singuliers (problème aussi redoutable que pour les surfaces minimales), peut-on classifier les minimiseurs globaux?

• **Stability of travelling waves in a model for conical flames in two space dimensions, (avec F. Hamel et R. Monneau, publi. [2.28]), Ann. sci. ENS, 2004.** Nous partons de l'équation de réaction-diffusion suivante, en 2 dimensions d'espace:

$$(4) \quad u_t - \Delta u = (1 - u)f(u), \quad 0 < u < 1. \quad (f > 0 \text{ sauf sur un voisinage de } 0)$$

La question est la stabilité des ondes progressives à lignes de niveau coniques (i.e. des solutions de la forme $\phi(x, y + ct)$ où les lignes de niveau de ϕ sont approximativement coniques, leur existence est due à Bonnet et Hamel). Nous montrons la stabilité globale de ces ondes dans la classe des perturbations à support compact, et obtenons la caractérisation de l' ω -limite d'une donnée initiale à lignes de niveaux pas trop loin de celles d'une onde. Des phénomènes nouveaux apparaissent: le champ lointain joue un rôle, il vérifie une équation de réaction-diffusion 1D dont il faut tenir compte dans la démonstration. Celle-ci s'agrémente donc de considérations de dynamique spatiale à la Iooss-Kirchgässner, outre tous les outils développés dans [2.6]. Nous démontrons au passage des propriétés très précises des lignes de niveau des ondes coniques, *via* un problème à frontière libre auxiliaire que je pense recycler dans le cas multi-D (en cours d'étude avec R. Monneau et V. Roussier). Les outils développés ici ont ouvert la porte à des résultats de dynamique non triviale (publication [2.38]), qui ont à leur tour suscité d'intéressants travaux de Hamel, Nadin, Sire... sur des questions de mélanges de vitesses dans ce type de modèle.

• **Convergence to steady states or periodic solutions in a class of Hamilton-Jacobi equations, publi. [2.20], J. Math. Pures Appl., 2001.** Considérons l'équation

$$(5) \quad u_t + H(t, x, Du) = 0 \quad (H \text{ 1-périodique en } t \text{ et } x, \text{ strictement convexe en } Du)$$

avec conditions 1-périodiques en espace. Quand H ne dépend pas de t , on a $u(t, x) = -\lambda t + \phi(x) + o(1)$ pour t grand, λ universel et $H(x, D\phi) = \lambda$. La version la plus générale

est due à Fathi, qui fait jouer un rôle essentiel à l'ensemble d'Aubry-Mather des extrémales du lagrangien associé à H . Il laisse toutefois ouvert le cas dépendant du temps. L'examen de la démonstration de Fathi révèle que celui-ci fait jouer un rôle crucial à la conservation du hamiltonien sur les extrémales, la première partie du travail consiste donc à proposer une nouvelle démonstration, basée sur un lemme de monotonie très simple (mais qui a été repris par plusieurs auteurs), en faisant jouer à l'ensemble d'Aubry-Mather pour (5) le même rôle que l'ensemble d'annulation de f dans (1) et en adaptant la technique des semi-limites relaxées de Barles-Perthame. Ce qui m'a fait comprendre comment la dynamique des extrémales intervenait, et m'a permis de montrer la convergence des solutions de (1) posée sur le cercle, vers des solutions périodiques en temps, dans le cas où les extrémales de l'Aubry-Mather ont un nombre de rotation rationnel. Un phénomène *a priori* surprenant est que la période temporelle peut ne pas être 1: en fait elle est reliée au nombre de rotation cité plus haut. Une conséquence des résultats de cet article est qu'ils expliquent complètement des exemples explicites de convergence vers des solutions périodiques - mais pas 1-périodiques - découverts en 2000 et 2001 par Fathi-Mather, Barles-Souganidis.

Cette histoire a une suite: une démonstration dans le cas irrationnel a été donnée par P. Bernard, utilisant des propriétés fines de la fonction β de Mather. En fait, l'article [2.20] contenait - sans que j'en soie conscient! - également le cas irrationnel. Un article avec P. Bernard - publication [2.27] - donne la démonstration complète de la convergence pour (1) sur le cercle. L'extension à la dimension supérieure est largement ouverte, car on est encore loin de connaître la dynamique générale des extrémales. Toutefois, la fréquentation des colloques de l'ANR KAMFAIBLE m'a convaincu qu'il fallait y réfléchir à nouveau.

• **Travelling graphs for the forced mean curvature motion in an arbitrary space dimension** (avec R. Monneau et V. Roussier), publi. [2.55], Ann. Sci. ENS, 2013. Cet article présente la construction, en toute dimension d'espace, d'ondes progressives pour le mouvement par courbure moyenne forcé $V_n = \kappa + c_0$ (κ : courbure moyenne de la surface mobile considérée, c_0 : constante donnée strictement positive). Le résultat principal est le suivant: pour $c > c_0$, soit $\phi_\infty(x)$ une solution de viscosité de l'équation eikonale

$$(1) \quad |\nabla\phi| = \sqrt{\frac{c^2}{c_0^2} - 1}, \quad x \in \mathbb{R}^N.$$

(ceci veut dire que le graphe de \mathbb{R}^{N+1} donné par $\{x_{N+1} = -ct + \phi_\infty(x)\}$ est solution de l'équation $V_n = c_0$), il existe un graphe de vitesse c du mouvement par courbure moyenne forcé (i.e. de la forme $\{x_{N+1} = -ct + \phi(x)\}$) asymptote, à l'infini, au graphe de l'eikonale (en l'occurrence $\phi(x) = \phi_\infty(x) + o(1)$). Des améliorations sont données en dimension 3 d'espace, pour des formes particulières de la fonction ϕ_∞ .

La démonstration du résultat principal fait intervenir des propriétés fines de l'eikonale sous-jacente, et présente de façon très inattendue un lien avec la classification par Caffarelli et Littman des solutions positives d'une équation linéaire auxiliaire. Le caractère peu régulier des solutions de l'eikonale (un infimum en général non dénombrable de formes linéaires) rend les opérations délicates. On peut attendre une traduction de ces résultats dans le cadre de l'équation d'Allen-Cahn.

2.3 Encadrement et animation de la recherche

Direction, animation laboratoires et équipes de recherche

- *Directeur (2001-04) de l'UMR 5640.* L'UMR 5640 (Mathématiques pour l'Industrie et la Physique MIP, fondu depuis dans l'Institut de Mathématiques de Toulouse) a été durant mon mandat l'un des plus gros laboratoires de Mathématiques Appliquées de France. Créé en 1994 par P. Degond, il comprenait à la fin de mon mandat plus de 50 permanents et plus de 60 non permanents. Quatre tutelles, budget de l'ordre de 100 kEuros/an pour les ressources récurrentes - trois fois plus en ce qui concerne les contrats, de sources multiples. Au moment de ma prise de fonctions, c'était une entité jeune, en forte croissance et encore fragile; j'ai donc eu un rôle important de politique scientifique et de gestion au jour le jour (cohérence de l'équipe de secrétariat et de l'équipe informatique, qui a nécessité une mobilisation importante). J'ai été en première ligne dans les activités suivantes.

- *Gestion et vie au quotidien.* Les crédits récurrents étant une ressource rare, l'affectation de ceux-ci fut toujours un acte important de politique scientifique. En particulier, l'emploi des crédits de mission a été balisé précisément, comme par exemple la priorité donnée aux étudiants en thèse. Les crédits contractuels furent toujours la responsabilité au chercheur ayant obtenu le contrat, la direction se gardant le droit de contrôler l'utilisation des fonds. La période 2001-2002 a vu le déménagement du laboratoire dans un nouveau bâtiment (entièrement dû à P. Degond), et le renouvellement de son parc informatique, un sujet sensible. J'ai à cette occasion mis sur pied et présidé une commission informatique, qui a conçu une solution (un réseau de PC administré par un serveur de fichiers) qui a fonctionné pendant près de 10 ans.

- *Politique scientifique, recrutements.* En ce domaine, le rôle du directeur est crucial, car il a la possibilité de soutenir les équipes qu'il juge les plus performantes, au travers des moyens humains et matériels. L'affectation des moyens humains se faisant par l'intermédiaire des postes d'EC permanents ou invités, j'ai été à ce titre membre titulaire des commissions de spécialistes de Toulouse III et de l'INSA. J'ai à chaque recrutement pesé de tout mon poids pour orienter celui-ci dans la direction que je jugeais la meilleure pour le laboratoire, et pour faire respecter un certain nombre de règles: primauté à l'excellence scientifique, non-recrutement local, qualité du dossier d'enseignement. J'ai d'autre part initié un partenariat avec l'IUT de Toulouse: suite à la volonté de son directeur d'y créer un pôle de mathématiques appliquées, j'ai fait adopter le principe d'une politique de redéploiement vers l'IUT des postes d'EC non actifs et partant à la retraite. Ceci a permis le recrutement de plusieurs jeunes MCF, ainsi que d'un PR. J'ai d'autre part œuvré pour que les critères de recrutement à l'IUT soient les mêmes que ceux de l'Université. Exemples de MCF recrutés à l'IUT A: Didier Auroux (2004, maintenant PR à Nice), Marjolaine Puel (2004, maintenant PR à Nice), Jérôme Fehrenbach (2006, HDR dès qu'il décide de déposer son dossier), Stefan le Coz (2011).

- *Encadrement doctoral.* La direction du laboratoire considère également comme fondamental l'encadrement doctoral; à ce titre un gros effort est fait pour assurer aux étudiants les meilleures conditions de travail. Chaque étudiant dispose d'un bureau (pas plus de trois étudiants par bureau) et d'un ordinateur. Les crédits de missions sont prioritairement affectés aux étudiants, et la création d'un séminaire étudiant a été fortement soutenue. Les co-encadrements (un jeune chercheur en binôme avec un chercheur confirmé) sont

très fortement encouragés. Ces conditions semblent évidentes aujourd’hui, elles l’étaient beaucoup moins à l’époque.

Organisation de colloques, conférences, journées d’études

- Colloque "Free Boundary Problems in Combustion Theory" (Avec C.-M. Brauner et J.-L. Vazquez, Arcachon, 1995). 50 participants.
- Membre du comité scientifique du CANUM (Ax les thermes, 1999).
- Colloque 'Mathematical investigations of combustion models' (Avec J. Bebernes et J. Dold, 1999). Dans le cadre du trimestre spécial de IMA (Minneapolis) sur les écoulements réactifs.
- Session 'Nonlinear dynamics of waves' du congrès AMS-SMF de 2001 (Avec C.K.R.T. Jones, ENS Lyon, 2001).
- *Directeur scientifique (avec H. Berestycki, J. Dold et G. Joulin) du trimestre thématique 'dynamique des fronts réactifs' à l'Institut Henri Poincaré, automne 2002.* La propagation des fronts, sous l'effet des mécanismes de réaction, diffusion et transport, apparaît comme un des phénomènes centraux en combustion, chimie, biologie... Le but du trimestre était de rassembler des mathématiciens et des spécialistes des domaines précédents pour exposer les modèles les plus récents et des diverses techniques mathématiques: équations aux dérivées partielles elliptiques et paraboliques non linéaires, systèmes dynamiques, solutions de viscosité, problèmes à frontière libre; méthodes asymptotiques et numériques... Les principales lignes de recherche à venir ont été dégagées au cours de cinq colloques, deux cours de DEA spéciaux (Berestycki-Hamel, Barles) et plusieurs mini-cours (Constantin, Papanicolaou, Matalon, Kapila, Clavin-Joulin, Maini...). Public de l'ordre de 120 personnes. Le trimestre a sans doute suscité de nouvelles collaborations (en tous les cas c'est à cette occasion que j'ai rencontré P. Constantin et L. Ryzhik).
- *Colloque 'Reaction-diffusion equations and free boundary problems'.* (Avec P. Constantin, F. Hamel, R. Jerrard, L. Ryzhik, Banff, 2006). Ce workshop a rassemblé 40 participants, venant d'une dizaine de pays. Niveau élevé des conférences (Berestycki, Freidlin, Souganidis...), très apprécié par l'ensemble des participants.
- *4ème colloque franco-taiwanais sur les EDP et l'analyse non linéaire.* (Avec T. Gallay et F. Hamel, CIRM, 2008). Les colloques franco-taiwanais en analyse ne sont pas nouveaux, et sont en général de bon niveau. Nous avons renouvelé profondément thématiques et conférenciers, en élargissant aux probabilités et aux systèmes dynamiques.
- Membre du comité scientifique du colloque 'Aspects géométriques des EDP'. Organisé par O. Guès, E. Russ, Y. Sire. (CIRM, 2009).
- *Colloque 'Deterministic and stochastic front propagation'.* (Avec X. Cabré, F. Hamel, J. Quastel, L. Ryzhik, Banff, mars 2010). Si ce colloque peut être vu comme la suite de celui de 2006 nous avons, là encore, renouvelé conférenciers et les thématiques. En particulier, nous avons mis l'accent sur les méthodes stochastiques.
- Membre du comité scientifique des JISD de Barcelone (2011).
- *Colloque 'Fronts and nonlinear PDEs'.* (en l'honneur d'H. Berestycki, ENS 2011.) 200 personnes. Le site est encore visible:

<http://www.math.univ-toulouse.fr/berestycki2011/index.html>

Pour d'évidentes raisons ce colloque m'importait beaucoup. F. Hamel et moi avons dirigé

les opérations, mais il s'agit d'abord (ce que j'ai beaucoup apprécié) d'un travail collectif: même si le CO est composé de beaucoup de membres, chacun a contribué de façon réelle.

Réseaux de recherche

- *Coordinateur (1999-08) de l'équipe toulousaine du GDR EAPQ, devenu GDR MOAD à partir de 2006.* J'ai en particulier soutenu la politique de son fondateur Eric Lombardi: constituer et promouvoir le vivier de recrutement MCF et MR en EDP non linéaires, systèmes dynamiques appliqués... De nombreux jeunes chercheurs ont en effet obtenu un poste après s'être fait connaître dans ce réseau.
- *Membre fondateur (2005-07) du PICS CNRS franco-chinois 'Equations de réaction-diffusion et perturbations singulières', avec J.-P. Ramis.* Plutôt que d'utiliser les crédits alloués à des colloques ou échanges de seniors, nous avons décidé de financer des co-tutelles de thèses pour étudiants chinois, avec venue en France 6 mois/an. Ramis et moi avons investi une fraction importante de nos crédits IUF, qui a résulté en la soutenance de 4 thèses.

2.4 Directions de thèses

- Hélène ROUZAUD (AMN ENS Rennes, 2000-03): *étude mathématique d'un modèle de flamme sphérique avec pertes de chaleur.* Devenir: professeur CPGE.
- Pierre BERTHONNAUD (Boursier MESR, 1999-03, 50% avec K. Domelevo): *modélisation cinétique de la combustion d'un brouillard de gouttes.* Devenir: analyste Banque Sanpaolo.
- Pascal NOBLE (AMN ENS Lyon, 2000-03, 50% avec J.-P. Vila): *Méthodes de variétés invariantes pour les équations de Saint Venant et les systèmes hamiltoniens discrets.* Devenir: PR INSA Toulouse.
- Yannick SIRE (Boursier MESR, 2002-05, 50% avec G. James): *Solutions propagatives dans les réseaux moléculaires discrets et les équations de réaction-diffusion.* Devenir: MCF HDR Université de Marseille.
- Michael BAGES (Boursier MENR, 50% avec P. Martinez, 2004-07): *Equations de type KPP en milieu périodique: ondes pulsatoires, dynamique non triviale.* Devenir: professeur CPGE.
- Rui HUANG (financement par LATP et mon crédit IUF, 2005-08): *Existence et stabilité de fronts multi-dimensionnels.* (40%, avec F. Hamel). Devenir: enseignant-chercheur à Guangzhou.
- Mélanie FRAISSE (Boursière MENR, 2007-11): *Analyse aux grands temps d'un système de type Burgers-Boussinesq.* Devenir: enseignante dans le secondaire.
- Léonard MONSAINGEON (ASN ENS Rennes, 2008-11): *Modèles de diffusion non linéaire en théorie de la Fusion par Confinement Inertiel.* Devenir: post-doc Carnegie Mellon.
- Anne-Charline COULON (ASN ENS Rennes, 2011-, 50% avec X. Cabré): *Asymptotiques précisées pour les équations de Fisher-KPP avec diffusion intégrale.*
- Miguel YANGARI (boursier chilien, 2012-, 50% avec P. Felmer): *Questions de propagation rapide dans les systèmes monotones de type Fisher-KPP.*
- Laurent DIETRICH (ASN ENS Rennes, 2012-, 50% avec H. Berestycki): *Existence et asymptotiques d'ondes progressives dans des modèles de réaction-diffusion en présence*

d'une ligne de diffusion rapide.

- Antoine PAUTHIER (ASN ENS Cachan, 2013-, 50% avec H. Berestycki): *Modèles intégraux de réaction-diffusion en milieu inhomogène.*

2.5 Recherche labellisée et valorisation de la recherche

- *Porteur (avec M. Masmoudi) du projet CNRS/'MathStic' 'Compression de données' (2002).* Dotation: 25 kF. Application visée: traitement d'équations intégrales sans structure particulière.
- *Titulaire (avec K. Domelevo) d'un contrat avec l'ONERA sur la modélisation mathématique des flammes diphasiques. (2002-05)* Dotation: 23 kEuros, financée par le PRF (Programme de Recherches Fédératif) de l'ONERA 'Instabilités acoustiques dans les thermo-machines'.
- *Titulaire d'un contrat avec le CEA sur la dynamique des solutions d'un problème à frontière libre. (2004-06)* Dotation: 15 kEuros, financée par l'action du CEA: 'Instabilités hydrodynamiques en fusion par confinement inertiel'. On s'intéresse ici au taux de relaxation vers l'équilibre pour des fronts d'ablation fortement plissés.
- *Porteur du projet HOLDIF, BQR de l'Université Paul Sabatier. (2007-09)* Dotation: 25 kEuros et une bourse de thèse (celle de M. Fraisse). Intervenants: E. Lombardi, L. Stolovitch, J.-P. Ramis, T.Z. Nguyen. Exploration de l'aspect holomorphe de certains problèmes de réaction-diffusion, afin d'obtenir des asymptotiques inaccessibles aux méthodes classiques. Je mentionne ici la procédure d'attribution: appel d'offres de l'université, examen par 2 rapporteurs (un extérieur à la discipline, un extérieur à l'université), audition des porteurs de projets.
- *Participant, et membre du comité de direction, du projet ANR KAMFAIBLE (2008-10).* Coordinateurs: A. Fathi et P. Thieullen. Thématiques: Hamilton-Jacobi, théorie d'Aubry-Mather.
- *Porteur du projet ANR 'PREFERED' (2009-12).* Dotation globale: 268000 euros. Quatre partenaires qui sont, outre Toulouse: EHESS (H. Berestycki), Marseille III (F. Hamel et N. Nadirashvili), Grenoble-Besançon (T. Gallay et M. Haragus). Le programme de recherches se propose d'explorer les nouvelles notions de propagation dans les équations de réaction-diffusion inhomogènes, les questions de vitesse de propagation et de propriétés qualitatives des fronts multi-dimensionnels, et les problèmes de couplage avec les équations fluides.
- *Porteur d'un contrat avec le Service d'Hydrologie et d'Océanographie de la Marine nationale (avec J.-P. Vila, 2011-16).* Dotation globale: 358000 euros. Thème: amélioration des schémas multi-couches pour les équations de Saint Venant en hydrologie. Même si je n'ai aucune publication sur le sujet, c'est une thématique que je suis de près depuis la thèse de Pascal Noble. J'ai encadré à 50% (avec J.-P. Vila) le post-doc d'A. Rambaud dans ce contexte.
- *Directeur adjoint du projet ERC ReaDi (directeur du projet: H. Berestycki).* Dotation globale: 1500000 euros. On se propose ici d'explorer de nouveaux modèles de réaction-diffusion issus de domaines non traditionnellement couverts par ces équations: problèmes inhomogènes en écologie (le traitement des inhomogénéités étant considéré comme un des défis actuels de l'écologie théorique), médecine (exploration de la validité d'hypothèses de

médecine du cerveau pour les problèmes de propagation de migraines, d'AVC), économie (problèmes non intervenant dans la formation des bulles financières). Les problèmes théoriques associés sont des problèmes multi-échelles de type nouveau, des problèmes de valeurs propres généralisées, ainsi que les questions de diffusion inhomogène sous-jacents.

2.6 Rayonnement

Invitations à l'étranger, conférences, séminaires

- *Séjours de recherche.* Environ 2 semaines par an à Buenos Aires sur la période 1999-01 (coll. avec C. Lederman et N. Wolanski,); 1 semaine par an à Hong Kong sur la période 2002-04 (discussions avec Z. Xin et J. Wei). Environ 2 semaines par an à Austin sur 2000-09 (coll. avec L. Caffarelli; 2000-09), 2 semaines par an à Chicago pour 2003-12 (coll. avec P. Constantin et L. Ryzhik, puis H. Berestycki; 2003-12; 1 mois de PR invité en 2005), 2 semaines par an à Stanford depuis 2008 (coll. avec L. Ryzhik).
- *Principales conférences invitées (2006-13):* Séminaire Bourbaki (Paris, avril 2006), Dynamics of nonlinear waves (Groningen, avril 2006), New aspects of Hamilton-Jacobi equations (Lisbonne, juillet 2006), Evolution of Interfaces and Applications (Roscoff, mai 2007), Journées franco-coréennes (Paris, février 2008), Conférence en l'honneur de C.-M. Brauner (Bordeaux, février 2008), Nonlocal operators (Banff, mars 2008), Free boundary problems (Stockholm, juin 2008), Conférence en l'honneur de L. Caffarelli (Milan, février 2009), Conférence en l'honneur de L. Caffarelli (Mar del Plata, mars 2009), Viscosity solutions and applications (Kyoto, juin 2009), Colloque de clôture de l'ANR MICA (Tours, février 2010), Viscosity methods and nonlinear PDE's (Sapporo, juillet 2010), Recent Advances on de Giorgi's Conjecture (Banff, août 2010), Nonlinear PDEs in Valparaiso (Valparaiso, janvier 2011), Solitons, dynamics, traveling waves (Santiago du Chili, juillet 2011), 5th symposium on Analysis and PDEs (Purdue, mai 2012), ERC workshop on geometric properties of PDEs (Pise, sept. 2012), Recent advances in Partial Differential Equations (Courant Institute, mai 2013), session spéciale au Second Pacific Rim Mathematical Association Congress (Shanghai, juin 2013), Qualitative and geometric aspects of elliptic PDEs (CRM Barcelone, sept. 2013). .

Activités d'évaluation

- *Jurys de thèses.* Je siège dans un à deux jurys de thèses par an depuis la fin des années 1990, je n'en tiens donc pas le compte exact. J'ai été rapporteur des thèses suivantes: Hamel (dir. Berestycki, 1996); Baconneau (dir. Brauner, 1998); Vivier (dir. Barles 1998); Descombes (dir. Schatzman, 1999); Maderna (dir. Fathi, 2000); Ripoll (dir. Brauner, 2001); Bacaer (dir. Berestycki, 2001); Laurent (dir. Massot, 2002); Fernández Bonder (dir. Wolanski, Buenos Aires - 2002); Graille (dir. Giovangigli, 2004); Forcadel (dir. Monneau, 2007); Guyonne (dir. Hulshof - Amsterdam - 2007); Egly (dir. Désprés et Sentis, 2007); El Smailly (dir. Hamel, 2008), Tan (dir. Cabré, 2008), Cinti (dir. Cabré, 2010), Mirrahimi (dir. Barles-Perthame, 2011).
- *Jurys d'HDR.* De même je ne tiens pas le compte exact des jurys d'HDR auxquels j'ai participé (environ un par an depuis 1995). J'ai été rapporteur des HDR de Ern (Paris

VI, 1996); Vallet (Pau, 2004); Galusinski (Bordeaux, 2004); Imbert (Dauphine, 2007); Roques (Marseille, 2012); Alfaro (Montpellier, 2013).

- *Expert pour des promotions de chercheurs étrangers*: je suis depuis une dizaine d'années sollicité au moins une fois par an par une université américaine pour un passage à la tenure, et ponctuellement sollicité pour des promotions dans d'autres pays (Pays-Bas, Espagne, Angleterre).

- *Projets de recherche, articles de revue*. J'effectue l'expertise de 7-10 articles par an, pour le compte de revues internationales telles que: Ann. IHP, Archive for Rational Mechanics and Analysis, SIAM J. Math. Anal., DCDS Séries A et B, Comm. Partial Diff. Eq., J. European Math. Society. Je refuse toutefois de plus en plus cette activité, l'inflation des publications et la pression des revues étant peu propices à un travail sérieux. D'autre part j'ai en général au moins une proposition de recherche par an en France (ANR) où à l'étranger (Espagne, Pays-Bas, Chili) à expertiser.

- *Comités éditoriaux*. Ann. Fac. Sci. Toulouse (2001-05), DCDS B (2000-09).

3 Activités pédagogiques

Depuis mon arrivée à l'Université Paul Sabatier en 1995, j'ai assuré un service statutaire, sauf pendant les années universitaires 2002-3 (délégation au CNRS) et 2003-2008, où j'ai bénéficié d'une décharge de 128 hTD (délégation à l'IUF). Chacun des cours décrits ci-après est un module semestriel. Dans chaque cas, j'en ai été responsable ou co-responsable. Depuis la rentrée 2011 je bénéficie d'une décharge de 30hTD au titre de la direction de l'ED 475.

3.1 Présentation synthétique des enseignements par niveau

Cours de Licence

- *Calcul différentiel, 54hTD. Licence de Mathématiques Fondamentales (1995-99)*. Concepts de base (Différentiabilité, opérations élémentaires, inégalités d'accroissements finis); Théorème des fonctions implicites et applications; théorie de base des EDO.

- *Topologie et Fonctions de plusieurs variables, DEUG MIAS; 54hTD, 1999-00* Cours non seulement suivi par des étudiants mathématiciens, mais aussi par des étudiants physiciens ou informaticiens. Programme: topologie de \mathbb{R}^N , notions de base de différentiabilité, fonctions implicites et inversion locale, intégration de fonctions de plusieurs variables.

- *Intégration, Licence de Mathématiques Fondamentales; 54hTD, 1999-02*. Théorie de la mesure, construction de l'intégrale de Lebesgue, théorèmes d'inversion, espaces L^p , espaces produits, transformée de Fourier.

- *Mathématiques de la Licence de Mécanique; 45hTD, 2000-02*. Bases mathématiques pour étudiants de mécanique en vue de l'étude des équations différentielles et aux dérivées partielles de la mécanique des fluides et des structures. I. Equations différentielles: Cauchy-Lipschitz, équations différentielles linéaires, stabilité d'un point d'équilibre, application à l'étude de portraits de phases. II. Distributions: définitions, dérivation au sens des distributions, convolution, séries de Fourier.

- *Analyse II, L2 Préparation aux concours polytechniques, 45hTD, 2012-* Equations différentielles, séries de Fourier, calcul différentiel, intégrales multiples.

Cours de M1

- *Analyse et approximation des problèmes différentiels, Maîtrise de Mathématiques; 64hTD, 1995-99.* Avec J. Audounet. A l'origine cours d'analyse numérique traditionnelle, ce cours a été entièrement repensé en fonction des thématiques nouvelles du DEA de Mathématiques Appliquées; les équations différentielles y sont pour la première fois introduites. Points traités: Cauchy-Lipschitz, stabilité d'un point d'équilibre, théorème de la variété stable, comportement en temps long, théorème de Poincaré-Bendixson, problèmes aux limites 1D. Approximations des problèmes différentiels, intégration et dérivation numérique (Euler et Runge-Kutta).
- *EDP, Master 1 de Mathématiques; 45hTD, 1999-02, 2003-04, 2006, 2009-11.* Cours d'option du second semestre de la Maîtrise (puis du Master 1) de Mathématiques, suivi par des étudiants se destinant au DEA de Mathématiques Appliquées et, dans une moindre mesure, à l'Agrégation ou aux cours d'Analyse du DEA de Mathématiques Pures. Fait en général en collaboration (N. Ben Abdallah, F. Méhats, M.-H. Vignal). Points abordés: solutions explicites, espaces de Sobolev. Problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques: résolution et propriétés qualitatives. Problèmes non linéaires (chaleur, Navier-Stokes).
- *Préparation à l'Agrégation.* Cours (18HTD): Intégration (2005,2011), Equations différentielles (2006-9), Analyse fonctionnelle (2010-). Leçons d'Analyse diverses (3HTD), écrits blancs (sujets d'Analyse, 12HTD), oraux blancs.

Cours de M2

- *Problèmes mathématiques de la combustion, DEA de Mathématiques Appliquées; 30hTD, 1995-97* Les thèmes traités, différents d'une année à l'autre, ont été choisis parmi les suivants: modélisation à partir des lois de bilan. Théorie du degré en dimension finie et infinie, application aux équations aux dérivées partielles non linéaires. Existence globale pour le problème instationnaire isobare 1D. Modèle thermo-diffusif multi-D.
- *Mécanique des fluides non linéaire et combustion compressible, cours de cinquième année de l'INSA, 24 hTD. 1995-00.* Cours de modélisation qui a traité des points suivants: déflagration et détonation. Echelles spatiales et temporelles, hautes énergies d'activation. Modèle isobare monodimensionnel: développements multi-échelles. Bifurcations (états stationnaires, Hopf).
- *Modèles de base de la dynamique des gaz, DEA de Mathématiques Appliquées, 30 hTD. (avec J.-P. Vila), 1999-00.* Equations d'Euler et de Navier-Stokes. Généralités sur les systèmes hyperboliques non linéaires, solutions entropiques. Problème de Riemann pour les équations de la dynamique des gaz non visqueux. Ondes progressives pour les systèmes paraboliques, lien avec les chocs entropiques. Ondes progressives des équations de la dynamique des gaz.
- *Modélisation et bifurcations en hydrodynamique, cours de cinquième année de l'INSA, 20 hTD. (avec J.-P. Vila), 2000-01.* Nous avons dans ce cours mis l'accent sur les modèles

et les techniques de développements asymptotiques raccordés permettant de détecter les bifurcations les plus simples dans les modèles de l'hydrodynamique.

- *Propriétés géométriques des équations de réaction-diffusion, M2 de Mathématiques Appliquées, 39 hTD, 2003-04.*.. Etude complète des ondes progressives multi-dimensionnelles des équations de réaction-diffusion dans des cylindres. Il a accompagné la véritable explosion des travaux récents sur les problèmes de réaction-diffusion en domaines non bornés (beaucoup d'entre eux ayant en arrière-plan mes résultats sur la convergence vers des ondes progressives).

- *Comportement en grands temps dans les systèmes dynamiques de dimension infinie (avec V. Roussier), M2 de Mathématiques Appliquées, 39 hTD, 2007-08.* Ou comment les idées standard d'équations différentielles (principe d'invariance, études locales autour d'un point d'équilibre) peuvent être utilisées avec profit dans le cas de la dimension infinie. L'originalité repose ici sur les deux exemples, qui en constituent la trame: Navier-Stokes et Hamilton-Jacobi.

- *Problèmes hyperboliques et équations de Navier-Stokes (avec P. Degond et G. diMarco), M2 de Mathématiques, 27hTD, 2011-.* Ma partie de cours concerne les équations de Navier-Stokes: à travers le théorème de Leray, exploration des outils classiques d'EDP: approximation, convergence faible, théorèmes de compacité.

3.2 Direction et animation de formations

- *Direction de la filière EDP et calcul scientifique du DEA de Mathématiques Appliquées (1996-99).* Ma principale réalisation a été la création d'un cours post-DEA: 2 conférenciers interviennent pendant 12 heures chacun sur un sujet choisi. Le cours dure 1 semaine; il est obligatoire pour les étudiants du DEA (qui s'arrête cette semaine) et vivement conseillé pour les doctorants. Enfin, les thèmes doivent intéresser les deux laboratoires de Mathématiques Appliquées. La formule a évolué pour prendre en compte les mathématiques pures; il a existé plusieurs années après sa création. Exemples de cours: Principes de maximum et solutions de viscosité (1997, Barles/Cabré), Limites statistiques et limites hydrodynamiques (1998, Helffer/Landim).

- *Cyber-université franco-indienne: Cours expérimental post-DEA 'Combustion and shock waves' (18/an), 2002-04.* Projet (FICUS: French-Indian Cyber-University for Science) de cyber-cours communs à un pôle d'universités françaises et indiennes: Paris VI et Orléans, Tata Institute de Bangalore, Université de Chennai (Madras). J'ai eu une participation importante (en collaboration avec P. Degond, initiateur et premier directeur du projet, M. Masmoudi et J.-P. Raymond) au lancement de l'opération (2000-02). Des enregistrements se trouvent à l'adresse

<http://ficus.ups-tlse.fr/emaths/elearning/module2/>

3.3 Cours de niveau post-master hors Toulouse

- *Cours de l'Ecole doctorale de Mathématiques de Bordeaux, dynamique des équations paraboliques, 12h, 1996.* Théorèmes généraux d'existence locale; examen de cas particuliers; structure de l'ensemble des solutions d'équations elliptiques (d'après P.-L. Lions). Quasi-convergence (d'après M. Hirsch); convergence générique vers les équilibres.

- *Université de Pise: Problèmes mathématiques de la combustion, 6h, 1998.* Modèles isobare 1D, bifurcations d'ondes progressives. Modèles de Hamilton-Jacobi en combustion solide, questions d'homogénéisation et de comportement $t \rightarrow +\infty$.
- *FORTH, Heraklion: cours dans le cadre d'un été thématique, stabilité d'ondes de réaction-diffusion, 3h, 1998.* Comportement en grand temps dans les équations de réaction-diffusion multi-dimensionnelles, questions de stabilité globale.
- *Série de conférences 'Singularities in Nonlinear Problems', Kyoto: modèles asymptotiques de flammes, 3h, 2004.* Ondes progressives pour les flammes diphasiques, et leurs différentes limites singulières. Modèles de croissance de flammes en boule: dérivation rigoureuse (limite aux hautes énergies d'activation) et analyse de l'équation d'évolution du rayon de la flamme.
- *Ecole d'été du GDR CHANT de Roscoff: Interactions entre systèmes dynamiques et équations de Hamilton-Jacobi (avec P. Bernard), 6h, 2006.* Solutions de viscosité (point de vue eulérien), formule de Lax-Oleinik point de vue lagrangien, ensemble d'Aubry-Mather, application au comportement en grand temps, application au transport optimal.
- *Ecole d'été du non linéaire, Peyresq, dynamique des fronts de réaction-diffusion, 4h30, 2008.* Cours à destination d'auditeurs mathématiciens et physiciens. Les outils sous-jacents (Harnack parabolique, systèmes dynamiques en dimension infinie, théorie spectrale des équations elliptiques) ont été décrits et une attention particulière a été portée à leur explication à un public non mathématicien (et pas forcément convaincu de leur utilité).
- *Ecole d'automne de l'ANR KAMFAIBLE, CIRM. Minimal surfaces: a viscosity solutions approach, 7h30, 2009* L'idée était de balayer les principales idées de la théorie de la régularité des solutions de viscosité d'équations elliptiques non linéaires (estimations ABP sur les points de contact, inégalités de Harnack, estimées $C^{1,\alpha}$) via le théorème de de Giorgi de régularité des surfaces minimales. Points traités: ensembles de Cacciopoli et ensembles minimaux, propriétés de viscosité (Caffarelli-Cordoba), inégalité de Harnack géométrique (Savin). Conclusion: théorème de de Giorgi.
- *JISD (Journées d'introduction aux systèmes dynamiques et aux EDP), Barcelone, Some PDEs with fractional diffusion, 10h.* Série de cours (cette année est la 5ème) suivie par les étudiants de l'Université Polytechnique de Barcelone inscrits en master de mathématiques, spécialité EDP ou systèmes dynamiques. L'idée est de donner à des étudiants spécialisés en systèmes dynamiques une culture EDP, et inversement. Points abordés: EDP impliquant des opérateurs non locaux: semi-groupes de la chaleur non locaux, questions de propagation linéaire versus exponentielle, problèmes à frontière libre. Les notes de cours se trouvent ici:
<http://www.ma1.upc.edu/recerca/seminaris/JISD2010/indexjisd2010.html>
- *Cours post-M au Politecnico de Milan, PDEs with fractional diffusion, 6h.* Public: des étudiants de master ou de 1ère année de thèse. Points abordés: propriétés des solutions α -harmoniques, comportement frontière. Interprétation variationnelle du problème des fonctions α -harmoniques à quotient de Hölder imposé à la frontière, régularité. Notes de cours:
<http://www.math.univ-toulouse.fr/~roque/milan2012.pdf>
- *Mini-cours 'Nonlinear reaction-diffusion equations from ecological modeling' dans la cadre du 'Concentration month on nonlinear elliptic PDEs', Université de Chicago, (avec H. Berestycki), 8h.* Dans le cadre d'une grant FRG (Berestycki, Caffarelli, Lin, Sil-

vestre). Thèmes abordés: questions de progression des lignes de niveaux des solutions d'une équation de réaction-diffusion en présence de diffusion locale ou intégrale. Formule de Freidlin-Gärtner pour le calcul de la vitesse de 'spreading' (modèles de type KPP avec diffusion locale ou non), fronts de transition, résultats d'existence et de stabilité. Notes de cours:

<http://www.math.univ-toulouse.fr/~roque/Chicago12.pdf>

4 Responsabilités collectives

4.1 Responsabilités administratives

- *Direction de l'Ecole Doctorale MITT (Mathématiques, Informatique, Télécommunications de Toulouse, ED 475) sept. 2010-*. En fait, mon mandat a débuté en 2011. Mais, à partir de sept. 2010, j'ai été en doublure avec l'ancien directeur (L. Féraud) avec qui j'ai participé à tous les choix stratégiques. Ecole doctorale multi-sites et multi-thématiques, classée A+ à la dernière évaluation de l'AERES, l'ED 475 est la seconde école doctorale du site toulousain: plus de 480 doctorants, plus de 500 enseignants-chercheurs répartis dans 15 laboratoires, 280 HDR. Le quotidien de l'ED comprend, outre les traditionnelles autorisations d'inscriptions et de soutenance, l'organisation de la sélection des candidats aux contrats doctoraux et un gros travail de suivi des doctorants et de détection d'éventuels problèmes. En effet, si leur travail quotidien se fait dans les laboratoires et avec les directeurs de thèse, l'ED a un rôle réel de médiation en cas de conflit, le plus précoce étant toujours le mieux.

La LRU ayant transféré aux université l'attribution des contrats doctoraux et la formation des étudiants; et l'obtention d'un Idex par l'Université de Toulouse impliquant une nouvelle conception des relations entre établissements, le directeur de l'ED est en première ligne sur des sujets déterminant lourdement, et de façon durable, la vie de l'ED.

- *Contrats doctoraux*. De très loin, il s'agit du sujet le plus sensible. A première vue, c'est mineur: les contrats doctoraux de l'université représentent à peine 20% des financement de thèses de l'ED. Fausse impression, pour plusieurs raisons: d'une part 50% de ses docteurs vont dans la recherche ou l'enseignement supérieur; c'est unique sur le site toulousain (20% dans les autres ED de sciences fondamentales et les ED 'littéraires', moins encore dans les ED d'ingénierie). L'ED a donc une responsabilité particulière dans l'irrigation du système de recherche. D'autre part c'est la seule ED du site à attirer des normaliens (entre 4 et 7 par an).

Les établissements scientifiques du site ont demandé aux directeurs des ED des propositions de clé de répartition des contrats doctoraux entre ED. Qu'il suffise de dire que les réunions à ce sujet m'ont pris beaucoup de temps entre septembre 2010 et mai 2011, que j'ai dû lourdement insister pour que les critères de qualité (ex. notation AERES, devenir des doctorants) soient un peu pris en compte, et que la proposition finale d'attribution (mai 2011) a fait l'objet de négociations intenses, dans lesquelles j'ai pu arracher un contrat supplémentaire, et conserver l'ancienne dotation ministérielle de l'ED.

- *Formation des doctorants*. Mutualisée au niveau du PRES de Toulouse; deux types de formations existent: d'une part 'le Docteur vers son Métier', bien conçue, qui s'adresse

aux doctorants non chargés d'enseignement (Doctoriales, découverte de l'entreprise, entraînement aux entretiens et à la rédaction de cv). D'autre part la formation DCCE (doctorants chargés d'enseignement), est tournée vers la pratique mais aussi la didactique. Tirant parti de la disparition des CIES, j'ai obtenu que les DCCE de l'ED puissent remplacer les cours théoriques (régulièrement mal évalués par les étudiants) par une participation de 3 jours à l'opération 'Hippocampe' (encadrement de groupes de lycéens sur des petits problèmes des thématiques actuelles de a recherche), initiée par X. Bressaud. Il semble que ce soit prometteur: d'une part les doctorants sont heureux de l'expérience, d'autre part ceci permet d'envisager une extension à d'autres écoles doctorales.

J'ai également créé (suivant en cela la politique de l'établissement) des cours d'école doctorale, payés sur le budget de l'ED: 3 cours en informatique, 3 en mathématiques, de 20 heures chacun, intégrables dans le service si assuré par un collègue du site. Chaque doctorant doit suivre 2 cours lors de sa thèse. Les cours sont en anglais, d'une durée de vie d'1 an, axés sur des idées générales (utilisables dans d'autres contextes).

- *Evolutions à l'école doctorale.* Cette ED résulte de la fusion des ED de mathématiques et d'informatique, deux écoles doctorales ayant des fonctionnements assez différents. A ma prise de fonctions la feuille de route de l'AERES était claire: faire une unique école doctorale. Avec l'aide des directeurs de laboratoires auxquels elle se rattache, j'ai pu instituer un fonctionnement unifié pour les actes les plus importants de la vie de l'ED, en la recentrant sur les doctorants: procédures de recrutement des doctorants en CDU (avec, en particulier, la réaffirmation de la prépondérance des critères de qualité académique, prévalant sur toute autre considération thématique), procédures d'inscription et de soutenance. Le secrétariat a été (avec la participation active des gestionnaires) entièrement réorganisé. Le recrutement d'un bureau (1 PR de maths, 3 PR d'informatique dont le directeur adjoint) a permis la constitution d'une équipe opérationnelle pour la résolution des problèmes auxquels peuvent être confrontés les doctorants. Le principe d'entretiens individuels (40 mn pour tous les doctorants de 2ème année) a été mis en place; Je dois dire que c'est la partie la plus gratifiante du travail de directeur d'ED! J'ai également mis en place une forme de soutenance à mi-parcours, assez fortement détournée de sa forme standard: par petits groupes (doctorants de maths et d'informatique soigneusement mélangés), sur un mode informel et convivial. A terme, cela devrait jeter quelques ponts entre doctorants de mathématiques et doctorants d'informatique.

4.2 Responsabilités dans la vie collective de l'établissement

- *Commission de spécialistes locales:* membre titulaire A (1998-04) puis suppléant A (2005-08) de la CS 26 de Toulouse III; membre titulaire A de la CS 25-26 de l'INSA de Toulouse (2000-04).
- *Présidence de comités de sélection locaux:* PR 26 et MCF 26 Toulouse III (2009), PR 26 IUT Toulouse (2011).
- *Comités de sélection locaux:* MCF 26 Toulouse III (2010), MCF 26 Toulouse III (2012).
- *Président du collège scientifique des sections 25 et 26 de Toulouse III (2008-12).* Il s'agit d'une émanation de l'Université, en charge de proposer les comités de sélections au CA, mais aussi de faire des évaluations pour le laboratoire (membres associés, avis sur des recrutements ciblés). Elle comprend 32 membres, élus pour 4 ans sur scrutin de liste. La

tâche pouvait *a priori* ne pas paraître aisée: les deux sections ont des habitudes de travail très différentes. Toutefois, un travail avec les membres du futur bureau (en l'occurrence F. Barthe et L. Gavrilov) et la direction de l'Institut de Maths a produit une instance acceptée par tous, avec une représentation équilibrée des trois équipes de l'Institut. Tout s'est passé de façon apaisée (une seule liste), ceci a été souligné par le comité d'évaluation de 2010.

Le travail chronophage s'étale d'octobre à janvier. Les postes étant dirigés en majorité vers les équipes, je suis heureux de déléguer les comités 25 et probas-stats à mes collègues du bureau concernés. Des postes communs 25-26 (ou 26-25) demandent un travail approfondi de concertation entre équipes, ce qui a toutefois toujours été consensuel.

- *Membre du groupe d'avancement et primes 'Mathématiques et Informatique' de l'Université Paul Sabatier pour les professeurs. (2009-11)* Ce groupe, d'une durée de vie de 4 ans, fait des propositions au CA de l'Université en ce qui concerne l'avancement local des professeurs. En tant que président du collège scientifique 25-26 j'ai assuré l'interface entre le président du groupe (L. Farinas, informatique) et les mathématiciens, afin d'harmoniser les positions avant les réunions. Les discussions ont toujours été consensuelles.

4.3 Responsabilités et mandats nationaux, ou régionaux

- *Membre extérieur de comités de sélection:* Pau (MCF 26, 2010); Nice (PR 25-26, 2011).
- *Membre extérieur de commissions de spécialistes:* CS 25-26 de Pau, (2003-08), CS 26 de Bordeaux I (2005-08). J'ai été à ce titre convié à siéger dans le groupe de promotion de l'UFR de mathématiques.
- *Membre du jury de recrutement CR2 de l'INRIA Lorraine (2000).*

Liste de publications

Notes aux Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences

- [1.1] - *Etude mathématique d'un modèle de flamme plane*, C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 311**, Série I, pp. 593-596, 1990.
- [1.2] - *Stabilité d'ondes progressives dans un modèle de flamme plissée* (avec H. Berestycki et B. Larrouturou), C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 311**, Série I, pp. 769-774, 1990.
- [1.3] - *Comportement asymptotique des solutions d'une équation parabolique de type KPP en dimension supérieure* (avec J.-F. Mallordy), C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 311**, Série I, pp. 817-820, 1992.
- [1.4] - *Comportement asymptotique des solutions d'une classe d'équations paraboliques semi-linéaires*, C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 316**, Série I, pp. 461-464, 1993.
- [1.5] - *Bifurcations d'ondes progressives dans un modèle de flamme* (avec L. Glangetas), C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 318**, Série I, pp. 389-393, 1994.
- [1.6] - *Un problème de dérivées obliques non linéaire pour l'équation de la chaleur* (avec F. Méhats), C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 321**, Série I, pp. 1319-1322, 1995.
- [1.7] - *Existence et stabilité d'ondes progressives dans un modèle cinétique diphasique* (avec K. Domelevo), C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 324**, Série I, pp. 371-376, 1997.
- [1.8] - *Comportement asymptotique des solutions d'une classe d'équations paraboliques et de Hamilton-Jacobi* (avec G. Namah), C.R. Acad. Sci. Paris, **t. 324**, Série I, pp. 1367-1370, 1997.
- [1.9] - *Mathematical justification of a nonlinear integro-differential equation for the propagation of a spherical flame* (avec C. Lederman et N. Wolanski), C. R. Acad. Sci. Paris, Sér. I, **334** (2002), pp. 569-574.
- [1.10] - *Existence et propriétés qualitatives de fronts coniques bistables en dimension 2 d'espace*. (avec F. Hamel et R. Monneau). C. R. Math. Acad. Sci. Paris **339** (2004), pp. 699-704.
- [1.11] *Dynamique en grand temps pour une classe d'équations de type KPP en milieu périodique* (avec M. Bages et P. Martinez), C.R. Acad. Sci. Paris, **347** (2009), pp. 1361-1366.
- [1.12] *Propagation de fronts dans les équations de Fisher-KPP avec diffusion fractionnaire* (avec X. Cabré), C.R. Acad. Sci. Paris, **347** (2009), pp. 1361-1366

Articles parus ou acceptés dans des revues internationales à comité de lecture

- [2.1] - *Stability of travelling fronts in a model for flame propagation, Part I: Linear stability* (avec H. Berestycki et B. Larrouturou), Arch. Rat. Mech. Anal., **117** (1992), pp. 97-117.
- [2.2] - *Stability of travelling fronts in a model for flame propagation, Part II: Nonlinear stability*, Arch. Rat. Mech. Anal., **117** (1992), pp. 119-153.

- [2.3] - *Convergence to travelling waves for solutions of a class of semilinear parabolic equations*, J. Diff. Eq., **108** (1994), pp. 262-295.
- [2.4] - *Mathematical analysis of a planar flame model with nonlinear diffusion*, Nonlinear Analysis, TMA, **21** (1993), pp. 745-761.
- [2.5] - *A parabolic equation of KPP type in higher dimensions* (avec J.F. Mallordy), SIAM J. Math. Anal., **27** (1995), pp. 1-20.
- [2.6] - *Eventual monotonicity and convergence to travelling fronts for the solutions of semilinear parabolic equations in cylinders*, Ann. IHP, Analyse non linéaire, **14** (1997), pp. 499-552.
- [2.7] - *Global stability and convergence to wave trains in monotone parabolic systems* (avec D. Terman et V.A. Volpert), SIAM J. Math. Anal., **27** (1996), pp. 1261-1269.
- [2.8] - *Bifurcations of travelling waves in the thermo-diffusive model for flame propagation* (avec L. Gланgetas), Arch. Rat. Mech. Anal., **134** (1996), pp. 341-402.
- [2.9] - *Stability of travelling waves in a parabolic equations with discontinuous source term* (avec C.-M. Brauner et C. Schmidt-Lainé); Comm. Nonlinear Appl. Anal., **1** (1995), pp. 987-1000.
- [2.10] - *A nonlinear oblique derivative problem for the heat equation, Part 1: Basic results* (avec F. Méhats), Ann. IHP, Analyse non linéaire, **16** (1999), pp. 221-253.
- [2.11] - *A nonlinear oblique derivative problem for the heat equation, Part 2: Singular self-similar solutions* (avec F. Méhats), Ann. IHP, Analyse. Non Linéaire, **16** (1999), pp. 691-724.
- [2.12] - *Convergence to periodic fronts in semilinear parabolic equations* (avec G. Namah), Nonlinear Diff. Eq. Appl., **4** (1997), pp. 521-536.
- [2.13] - *Existence and stability of travelling waves in a kinetic model for two-phase flows* (avec K. Domelevo), Comm. Partial Diff. Eq., **1** (1999), pp. 61-109.
- [2.14] - *Comportement asymptotique des solutions d'équations de Hamilton-Jacobi monodimensionnelles*, C. R. Acad. Sci. Paris, t. 326, Série I, pp. 185-189, 1998. (article véritable non publié ailleurs).
- [2.15] - *A threshold phenomenon arising in the propagation of a spherical flame* (avec J. Audounet et V. Giovangigli), Physica D, **121** (1998), pp. 295-316.
- [2.16] - *Remarks on the time-asymptotic behaviour of the solutions of Hamilton-Jacobi equations* (avec G. Namah), Comm. Partial Diff. Eq., **24** (1999), pp. 883-889.
- [2.17] - *Stability of strong ZND waves in the Majda detonation models* (avec J.-P. Vila), Asymptotic Analysis, **18** (1998), pp. 329-348.
- [2.18] - *The 'hump' effect in solid propellant combustion* (avec G. Namah), Interfaces Free Bound. **2** (2000), pp. 449-467.
- [2.19] - *A kinetic equation describing the dynamics of dense sprays* (avec P. Villedieu), Math. Models Methods Appl. Sci. **11** (2001), pp. 867-882.
- [2.20] - *Convergence to steady states or periodic solutions in a class of Hamilton-Jacobi equations*, J. Math. Pures Appl., **80** (2001), pp. 85-104.
- [2.21] - *A nonlinear oblique derivative problem for the heat equation: analogy with the porous medium equation* (avec L. Caffarelli), Ann. IHP, Anal. Non Linéaire, **19** (2002), pp. 41-80.
- [2.22] - *Ignition and propagation in an integro-differential model for spherical flames* (avec J.-L. Vázquez); Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. B, **2** (2002), pp. 379-387.

- [2.23] - *Numerical simulations of a point-source initiated flame ball with heat losses* (avec J. Audounet et H. Rouzaud), *Math. Model. Numer. Anal.* **36** (2002), pp. 273–291.
- [2.24] - *Large time behaviour of fronts governed by eikonal equations* (avec G. Barles). *Interfaces Free Bound.* **5** (2003), pp. 83–102.
- [2.25] - *Mathematical derivation of a nonlinear integro-differential equation for the radius of a spherical flame* (avec C. Lederman et N. Wolanski). *Ann. Mat. Pura Appl.* **183** (2004), pp. 173–239.
- [2.26]- *Large time behaviour of the solutions to a one-dimensional Stefan problem with a kinetic conditions at the free boundary* (avec D. Hilhorst et F. Issard-Roch). *European J. Appl. Math.* **15** (2004), pp. 297–313.
- [2.27] - *Time-asymptotic behaviour in time-periodic Hamilton-Jacobi equations on the circle* (avec P. Bernard). *Comm. Partial Differential Equations* **29** (2004), pp. 457–469.
- [2.28] - *Stability of travelling waves in a model for conical flames in two space dimensions* (avec F. Hamel et R. Monneau). *Ann. Sci. Ecole Norm. Sup.* **37** (2004), pp. 469–506.
- [2.29] - *Existence and qualitative properties of bistable conical waves* (avec F. Hamel and R. Monneau). *Discrete Contin. Dyn. Syst. A.* **13** (2005), pp. 1069–1096.
- [2.30] - *Uniqueness and classification of travelling waves with Lipschitz level lines in bistable reaction-diffusion equations* (avec F. Hamel and R. Monneau). *Discrete Contin. Dyn. Syst. A*, **14** (2006), pp. 75–92.
- [2.31] *Existence of pulsating waves in a model of flames in sprays* (avec P. Constantin, K. Domelevo, L. Ryzhik) *J. Eur. Math. Soc.* **8** (2006), pp. 555–584.
- [2.32] - *Existence and stability of time-periodic solutions in a model for spherical flames with time-periodic heat losses* (avec H. Rouzaud), *J. Comput. Appl. Math.* **190** (2006), pp. 376–392.
- [2.33] - *Ergodic type problems and large time behaviour of unbounded solutions of Hamilton-Jacobi equations.* (avec G. Barles), *Comm. Partial Differential Equations* **31** (2006), pp. 1209–1225.
- [2.34] - *Uniform Hölder estimates in a class of elliptic systems and applications to singular limits in models for diffusion flames* (avec L. Caffarelli), *Arch. Ration. Mech. Anal.* **183** (2007), pp. 457–487.
- [2.35] - *Traveling waves with paraboloid like interfaces for balanced bistable dynamics* (avec X. Chen, H. Ninomiya, J.-S. Guo, F. Hamel), *Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire* **24** (2007), pp. 369–393.
- [2.36] *Propriétés qualitatives des solutions de viscosité des équations d’Hamilton-Jacobi (d’après Fathi, Siconolfi, Bernard)*, actes du Séminaire Bourbaki, 2007. [2.37] - *Propagation and quenching in a reactive Burgers-Boussinesq system* (avec P. Constantin, L. Ryzhik et N. Vladimirova), *Nonlinearity* **21** (2008), pp. 221–271
- [2.38] - *Nontrivial large-time behaviour in bistable reaction-diffusion equations* (avec V. Roussier), *Annali Mat. Pura Appl.*, **188** (2009), pp. 207–233.
- [2.39] - *Stability of Generalized Transition Fronts* (avec A. Mellet, J. Nolen, L. Ryzhik.) *Comm. Partial Diff. Eq.*, **34** (2009), pp. 521–552.
- [2.40] - *Existence of Generalized Transition Fronts in reaction-diffusion equations*, (avec A. Mellet et Y. Sire) *Discret Cont. Dyn. Syst. A*, **26** (2010), 303–312.
- [2.41] - *Variational problems with free boundaries for the fractional Laplacian* (avec L. Caffarelli et Y. Sire). *J. European Math. Soc.*, **12** (2010), pp. 1151–1179.

- [2.42] - *Nonlocal minimal surfaces* (avec L. Caffarelli et O. Savin). *Comm. Pure Appl. Math.*, **63** (2010), pp. 1111-1144.
- [2.43] - *Relaxation rate in thermo-diffusive models with strongly varying diffusion scale* (avec P. Clavin et L. Masse), *Comm. Math. Sciences*, **9** (2011), pp. 127-141.
- [2.44] - *The periodic patch model for population dynamics with fractional diffusion* (avec H. Berestycki et L. Rossi), *DCDS-S*, **4** (2011), pp. 1-13.
- [2.45] - *Heteroclinic connections in multidimensional bistable reaction-diffusion equations* (avec F. Hamel), *DCDS-S*, **4** (2011), pp. 101-123.
- [2.46] - *Rate of attraction in a Fisher-KPP type model with shear flow* (avec P. Martinez), *Comm. Pure Appl. Analysis*, **11** (2012), pp. 2445-2472..
- [2.47] - *How travelling waves attract the solutions of KPP equations* (avec M. Bages et P. Martinez), *Trans. Amer. Math. Soc*, **364** (2012), pp. 5415-5468. .
- [2.48] - *Regularity for a one-phase free boundary problem for the fractional Laplacian* (avec D. DeSilva), *Ann. IHP, Analyse Non Linéaire* **29** (2012), pp. 335-367.
- [2.49] - *Existence and nonexistence of generalized Fisher-KPP fronts* (avec J. Nolen, L. Ryzhik, A. Zlatoš), *Arch. Rat. Mech. Anal.*, **203** (2012), 217-246.
- [2.50] - *Transition between linear and exponential propagation in Fisher-KPP reaction-diffusion equations* (avec A.-C. Coulon), *Comm. Partial Differential Equations* **37** (2012), pp. 2029-2049.
- [2.51] - *Existence and asymptotics of fronts in nonlocal combustion models*, (avec. A. Mellet and Y. Sire), accepté à *Comm. Math. Sci.*
- [2.52] - *The influence of fractional diffusion on front propagation in Fisher-KPP equations* (avec X. Cabré), *Comm. Math. Phys.* **320** (2013), pp. 679-722.
- [2.53] - *Propagation in Fisher-KPP type equations with fractional laplacian in periodic media* (avec X. Cabré et A.-C. Coulon; article dont les résultats ne sont pas publiés ailleurs), *C. R. Math. Acad. Sci. Paris* **350** (2012), pp. 885-890.
- [2.54] - *Traveling wave solutions of advection-diffusion equations with nonlinear diffusion* (avec L. Monsaingeon et A. Novikov), *Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire* **30** (2013), pp. 705-735.
- [2.55] - *Travelling graphs for the forced mean curvature motion in an arbitrary space dimension* (avec R. Monneau et V. Roussier), accepté aux *Ann. Sci. ENS.*
- [2.56] - *A short proof of the Bramson logarithmic correction for Fisher-KPP equations* (avec F. Hamel, J. Nolen et L. Ryzhik), accepté à *Netw. Heter. Media.*
- [2.57] - *The influence of a line of fast diffusion in Fisher-KPP propagation* (avec H. Berestycki et L. Rossi), *J. Math. Biol.* **66** (2013), pp. 743-766.
- [2.58] - *Fisher-KPP propagation in the presence of a line: further effects*, (avec H. Berestycki et L. Rossi), accepté à *Nonlinearity*.

Articles sollicités d'actes de congrès ou de séminaires

- [3.1] - *Mathematical investigation of the cold boundary difficulty in flame propagation theory* (avec H. Berestycki et B. Larrouturou), "Dynamical issues in combustion theory", Fife, Liñán, Williams eds., *IMA volumes in Mathematics and its applications*, **35**, Springer-Verlag.

[3.2] - *An asymptotic fractional differential model of spherical flame* (avec J. Audounet), 'Systèmes différentiels fractionnaires: Modèles, méthodes et applications', Matignon et Montseny eds, ESAIM Proceedings, **5**, pp.15-29.

[3.3] - *Large-time convergence in Hamilton-Jacobi equations*; proceedings of the CSTNA2005 workshop 'Control and Numerics'.

Articles de valorisation

[4.1] - *Stabilité d'ondes progressives*, dans 'Images des Mathématiques: Modélisation de la combustion', Editions du CNRS, 1996.

Articles en révision, soumis ou en préparation

[5.1] - *The logarithmic shift in Fisher-KPP equations* (avec F. Hamel, J. Nolen et L. Ryzhik), soumis.

[5.2] *Power-like delays in Fisher-KPP type equations* (avec J. Nolen et L. Ryzhik), soumis.

[5.3] - *Propagation in Fisher-KPP type equations with integral diffusion in periodic media* (avec X. Cabré et A.-C. Coulon), en cours de rédaction.

[5.4] - *The asymptotic set of propagation for Fisher-KPP equations in the presence of a line with large diffusion* (avec H. Berestycki et L. Rossi), en cours de rédaction.

[5.5] - *Exponential propagation in Fisher-KPP equation in the presence of a line with integral diffusion* (avec H. Berestycki, A.-C. Coulon et L. Rossi), en cours de rédaction.