

CURRICULUM VITAE

Mars 2005

Didier SMETS

Né le 8 novembre 1975 à Montignies sur Sambre (Belgique).

Double nationalité belge et française, célibataire.

Domicile : 153 rue Marcadet, 75018 Paris.

Adresse Professionnelle

Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) Laboratoire Jacques-Louis Lions

Boîte courrier 187, 4 Place Jussieu, 75252 Paris Cedex 5

Courrier électronique : smets@ann.jussieu.fr

Fonction actuelle

Maître de conférences à l'université Paris 6 (depuis février 2002). En détachement jusqu'au 31 août 2005 à l'École Normale Supérieure de Pise (Italie).

Études et Diplômes

Habilitation à diriger des recherches, Université Pierre et Marie Curie (2004)

Jury : *F. Béthuel, Y. Brenier, P. Gérard, M. Soner, M. Struwe, M. Willem*

Doctorat de l'Université de Louvain-la-Neuve (2000)

Directeur : *M. Willem*

DEA de Mathématiques, Université de Louvain-la-Neuve (1998)

Maîtrise de Mathématiques, Université de Louvain-la-Neuve (1995-1997)

Première année d'Ingénieur Civil, Université de Louvain-la-Neuve (1994)

Distinctions

Prix **Eugène Catalan** de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres & des Beaux-Arts de Belgique, pour la période quinquennale 2000-2004 (2005).

Lauréat du Concours Annuel de la classe des Sciences de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres & des Beaux-Arts de Belgique, Section de Mathématiques (2001).

Cursus Professionnel

Young visiting position, École Normale Supérieure de Pise (09/2004 - 08/2005)

Maître de Conférences, Paris 6 (depuis 02/2002)

Chargé de recherches FNRS, Belgique (10/2001 - 01/2002)

Aspirant FNRS, Belgique (10/1997 - 09/2001)

Postdocs : Paris 6 (01/2000 - 07/2000), Rome 1 (01/2001 - 07/2001)

Responsabilités Collectives

Conception, réalisation et maintenance des pages internet du département de mathématiques de l'Université de Louvain-de-Neuve (de 1997 à 2001). Installation et maintenance des serveurs SMTP, HTTP et applicatifs.

Correspondant pour la Belgique du service ACM (Agenda des Conférences de Mathématiques) hébergé par la SMAI.

Réalisation de plusieurs affiches de congrès et de l'affiche du Master de Mathématiques et Applications de l'Université de Paris 6 (2004-2005).

Membre du jury national des Olympiades Mathématiques Belges (de 1997 à 2002).

Co-Organisateur de conférences dont : Journée Henri Poincaré (Paris, IHP, Juin 2000), Colloque en l'honneur de Jean Mawhin (Paris, IHP, mars 2002), Journées à la mémoire de Guido Stampacchia (Paris 6, avril 2003), Colloque pour les 60 ans d'Haim Brezis (Paris, Ancienne école polytechnique, juin 2004).

Encadrement

Mémoire de DEA de Marie-France MAUCLET, Université de Louvain-la-Neuve, 2001 : Méthodes variationnelles et points critiques d'indice élevé.

Mémoire de DEA de Terence BAYEN, Université de Paris 6, 2002 : Méthodes numériques et représentation de solutions d'équations semi-linéaires.

Invitation à des Colloques internationaux

Equations aux Dérivées Partielles Non Linéaires et Applications, conférence en l'honneur de Jim Serrin, Tours, Juin 2005.

Equations aux Dérivées Partielles Non Linéaires, Tipaza, Algérie, Mai 2005.

Variational Methods in Nonlinear Analysis, 80ème anniversaire de L. Nirenberg et G. Prodi, Erice, Sicile, Avril 2005

Recent Advances in Calculus of Variations and PDE's, Pise, Mars 2005.

Régularité et singularités en optimisation de forme et frontières libres, Antenne de Bretagne de l'ENS Cachan, Octobre 2004.

Analyse des Equations aux Dérivées Partielles, Forges-les-Eaux, Juin 2004.

Variational Methods and the Nonlinear Schrödinger Equation, EPFL Lausanne, Février 2004.

Intensive Research Period on Geometric Analysis, École Normale Supérieure de Pise, Octobre 2003.

Calculus of Variations and Microstructures, Fields Institute de Toronto,

Août 2003.

Calculus of Variations and Geometric Measure Theory, Université de Trento,

Avril 2003.

Journées à la mémoire de Guido Stampacchia, Paris, Mars 2003.

Fronts and singularities, Meeting RTN, Heraklion, Crete, Septembre 2002.

Conférence en l'honneur de Jean Mawhin, Institut Henri Poincaré, Paris, Mars 2002.

Singularities and Concentration Phenomena in Nonlinear Elliptic and Parabolic PDE's, Oberwolfach, Janvier 2002.

Workshop in Nonlinear Differential Equations, Bergame, Italie, Juillet 2001.

Conférence commune des sociétés mathématiques belge et allemande, Liège, Belgique, Juin 2001.

Weekend in nonlinear analysis, Université de Rome 2, Mars 2001.

Fronts and singularities, Meeting TMR, Tel Aviv, Juin 2000.

Exposés à des Séminaires

Université d'Orsay Paris XI, Mars 2005. Université de Louvain-la-Neuve, Mars 2005. Université de Rome 1, Mars 2005. Université de Pise, Mars 2005. Courant Institute à New-York, Novembre 2004. Université de Nice, Mars 2004. Université d'Orsay Paris XI, Novembre 2003. ENS Lyon, Octobre 2003. Institut Fourier, Grenoble, Octobre 2003. Université d'Amiens, Avril 2003. Université de Rennes, Février 2003. Ecole Polytechnique, X-EDP, Janvier 2003. Université de Paris 6, Octobre 2002. Sissa, Trieste, Mai 2002. Academia Sinica, Pékin, Septembre 2001. Université de Besançon, Avril 2001. Université de Rome 1, Septembre 2000. Université de Paris 6, Février 2000. Université d'Orsay Paris XI, Novembre 1998.

Mini-cours et Écoles d'été

Dynamique des vortex dans l'équation de Ginzburg-Landau, 5h de cours, École d'été "Dynamique des Equations aux dérivées partielles non linéaires", Institut Fourier, Grenoble, Juin 2005

Concentration Phenomena for Variational Problems, 6h de cours, École d'été MURST - Université de Rome 1, Septembre 2003.

Nonlinear Analysis and Differential Equations, Mini-cours, Bimestre intensif à l'Université de Milan Bicocca, Octobre 2002.

Topological degree and applications in differential equations, une semaine de cours, Ecole d'été à Brasov (Roumanie), Juillet 2001.

Publications

Articles dans des revues internationales

- [1] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *Collisions and phase-vortex interactions in dissipative Ginzburg-Landau dynamics*, Duke Mathematical Journal, 71 pages, à paraître.
- [2] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *Convergence of the parabolic Ginzburg-Landau equation to motion by mean curvature*, Annals of Mathematics, 126 pages, à paraître.
- [3] - *Nonlinear Schrödinger equation with Hardy potential and critical nonlinearity*, Transactions of the AMS, à paraître (S 0002-9947(04)03769-9 publié électroniquement en Décembre 2004).
- [4] - (avec F. Béthuel et B. Després) *Symmetrization of Dissipative-Dispersive Traveling Waves for Systems of Conservation Laws*, Physica D **200** (2005), 105-123.
- [5] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *Approximations with vorticity bounds for the Ginzburg-Landau functional*, Comm. Contemp. Math. **6** (2004), no. 5, 1-30.
- [6] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *Motion of concentration sets in Ginzburg-Landau equations*, Ann. Fac. Sci. Toulouse Math. **13** (2004), no. 1, 3-43.
- [7] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *Vortex rings for the Gross-Pitaevskii equation*, Jour. Europ. Math. Soc. **6** (2004), 17-94.
- [8] - (avec M. Willem) *Partial symmetry and asymptotic behavior for some elliptic variational problems*, Calc. Var. and PDE **18** (2003), 57-75.
- [9] - (avec V. Rădulescu) *Critical singular problems on infinite cones*, Non-linear analysis, TMA **54** (2003), no. 6, 1153-1164.
- [10] - (avec A. Tesei) *On a class of singular elliptic problems with first order terms*, Adv. Differential Equations **8** (2003), no. 3, 257-278.
- [11] - (avec J. Su et M. Willem) *Non radial ground states for Henon like equations*, Commun.. Contemp. Math. **4** (2002), 467-480.
- [12] - (avec J.B. van den Berg) *Homoclinic solutions for Swift-Hohenberg and suspension bridges type equations*, J. Differential Equations **184** (2002), no. 1, 78-96.
- [13] - (avec V. Rădulescu et M. Willem) *Hardy-Sobolev inequalities with remainder terms*, Topol. Methods Nonlinear Anal. **20** (2002), 145-149.
- [14] - (avec D. Bonheure et C. Fabry) *Periodic solutions of forced isochronous oscillators at resonance*, Discr. & Cont. Dyn. Syst. **8** (2002), no. 4, 907-930.
- [15] - (avec A.K. Ben Naoum et C. Fabry) *Resonance with respect to the Fučík spectrum*, Electr. Journal of Differential Equations **37** (2000), 1-21.

- [16] - (avec A.K. Ben Naoum et C. Fabry) *Structure of the Fučík spectrum and existence of solutions for equations with asymmetric nonlinearities*, Proc. Royal. Soc. Edinb. A. **131A** (2001), 241-265.
- [17] - *A concentration-compactness lemma with applications to singular eigenvalue problems*, Journal of Functional Analysis **167** (1999), 463-480.
- [18] - (avec Th. De Pauw) *On explicit solutions for the problem of Mumford and Shah*, Communications in Contemporary Mathematics **1** (1999), 201-212.
- [19] - *Travelling waves for an infinite lattice : Multibump type solutions*, Topological Methods in Nonlinear Analysis **12** (1998), 79-90.
- [20] - (avec M. Willem) *Solitary waves with prescribed speed on infinite lattices*, Journal of Functional Analysis **149** (1997), 266-275.

Articles soumis et prépublications

- [21] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *Improved estimates for the Ginzburg-Landau equation : the elliptic case*, prépublication 2004.

Notes aux comptes rendus présentant un résultat original

- [22] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *On an open problem for Jacobians raised by Bourgain, Brezis and Mironescu*, C. R. Math. Acad. Sci. Paris **337** (2003), no. 6, 381-385.
- [23] - (avec S. Secchi et M. Willem) *Remarks on a Hardy-Sobolev inequality*, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math., **336** (2003), no. 10, 811-815.
- [24] - *On infinite sums of integer valued Dirac's masses*, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math. **334** (2002), no. 5, 371-374.

Notes annonçant un résultat et proceedings

- [25] - *Vortex motion and phase-vortex interaction in dissipative Ginzburg-Landau dynamics*, Journées : Equations aux dérivées partielles, Forge-les-Eaux, 7-11 juin 2004, Imprimé à l'Ecole Polytechnique, Palaiseau, 2004.
- [26] - (avec F. Béthuel et G. Orlandi) *Convergence of the parabolic Ginzburg-Landau equation to motion by mean curvature*, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math., **336** (2003), no. 10, 719-723.
- [27] - *Problèmes d'évolution liés à l'énergie de Ginzburg-Landau*, Séminaire: Equations aux Dérivées Partielles, 2002-2003, Exp. No. XII, 15 p., Ecole Polytechnique, Palaiseau, 2003.

ENSEIGNEMENT

Cours

Analyse Hilbertienne et éléments finis : 1ère année de l'Institut de Sciences et Technologie (Ecole d'Ingénieurs de Paris 6), année 2003-2004.

Algèbre linéaire : 1ère année de Deug Mathématiques et Informatique, Paris 6, année 2003-2004.

Travaux Dirigés

Analyse Hilbertienne et éléments finis : Institut de Sciences et Technologie (Ecole d'Ingénieurs de Paris 6), années 2002-2003 et 2003-2004.

Distributions : Institut de Sciences et Technologie (Ecole d'Ingénieurs de Paris 6), année 2003-2004.

Algèbre linéaire : 1ère année de Deug Mathématiques et Informatique, Paris 6, année 2003-2004.

Algèbre linéaire et Analyse : 1ère année de Deug de Sciences pour l'Ingénieur, Paris 6, année 2001-2002 et 2002-2003.

Probabilités : Institut de Sciences et Technologie (Ecole d'Ingénieurs de Paris 6), année 2003-2004.

Compléments d'Analyse : 3ème et 4ème année de Maîtrise en Mathématiques, Université de Louvain-la-Neuve, années 1998 à 2001.

Equations différentielles et aux dérivées partielles : 3ème année d'ingénieur, Université de Louvain-la-Neuve, années 1998 à 2001.

Travaux Pratiques

Analyse numérique : Utilisation de Matlab, 2ème année de Deug Mathématiques, Université de Louvain-la-Neuve, années 1998 à 2001.

Introduction à Scilab: Licence en Mathématiques et Informatique, Université Paris 6, année 2002-2003.

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Se référer à l'introduction de ma thèse d'habilitation ci-jointe pour une description détaillée de mes travaux.

Mes premiers travaux pendant ma thèse se sont concentrés sur l'application de méthodes topologiques en analyse non linéaire.

Avec Michel Willem (Louvain-la-Neuve), nous avons ainsi abordé les réseaux de Toda généralisés (chaînes infinies d'oscillateurs couplés) et avons montré qu'un certain nombre de propriétés du réseau original intégrable de Toda persistent y compris pour de grandes perturbations (à la différence d'une approche basée sur la théorie KAM).

Je me suis ensuite tourné vers les problèmes variationnels elliptiques non compacts, et l'étude parallèle de la compréhension de la non validité de la condition de Palais-Smale (qui stipule grosso modo que les suites de quasi points critiques sont pré-compactes). Je me suis plus particulièrement intéressé aux problèmes faisant intervenir la non compacité de l'injection de H^1 dans L^{2^*} (typiquement les problématiques liées au problème de Yamabe) ou dans $L^2(|x|^{-2}dx)$ (typiquement l'inégalité de Hardy). Mon résultat le plus marquant ici à été de démontrer un résultat complet de classification de la non-compacité pour une équation elliptique faisant intervenir à la fois l'exposant critique de Sobolev et le potentiel de Hardy, et montrant une double possibilité de profil limite d'explosion.

Les systèmes Hamiltoniens et leurs orbites homoclines et ou hétéroclines sont un sujet pour lequel j'ai une affection particulière. J'ai été amené à en étudier quelques exemples. Avec Jan Bouwe van den Berg (Amsterdam), pour un système dérivant d'une équation différentielle du quatrième ordre et lié (certes de manière assez lointaine) à la stabilité des cellules de Rayleigh-Bénard (équation de Swift-Hohenberg). Avec Christian Fabry (Louvain-la-Neuve), pour des perturbations d'oscillateurs isochrones.

Avec Michel Willem (Louvain-la-Neuve), nous nous sommes intéressés aux brisures de symétrie des états fondamentaux de quelques problèmes variationnels. Plus précisément, nous avons montré dans deux cas particuliers (équation d'Hénon et certaines inégalités de Caffarelli Kohn Nirenberg) ou le célèbre critère de Gidas Ni Nirenberg est inapplicable que des brisures de symétries apparaissent (état fondamental non radial). Dans ces cas, nous montrons qu'une forme plus faible de symétrie subsiste néanmoins.

Depuis mon arrivée au Laboratoire Jacques-Louis Lions en février 2002, une très large partie des mes recherches, en collaboration avec Fabrice Béthuel

(Paris 6) et Giandomenico Orlandi (Vérone), est consacrée à l'énergie de Ginzburg-Landau complexe, intervenant en super-fluidité et en supraconductivité, et plus particulièrement aux problèmes d'évolution qui en dérivent. Nos trois résultats principaux concernent l'existence d'anneaux de vorticité pour le système de Gross-Pitaevskii (flot de Schrödinger pour l'énergie de Ginzburg-Landau), l'analyse complète du flot de la chaleur pour l'énergie de Ginzburg-Landau en dimension trois et supérieure, et les propriétés de régularité faible ainsi que l'apparition d'un terme inattendu de dérive pour la trajectoire des vortex du flot de la chaleur en dimension deux. Notre analyse des "tubes de vorticité" en dimension trois ou supérieure nous a amenés à comprendre certaines techniques provenant de la théorie géométrique de la mesure. Nos travaux en cours concernent les propriétés de quantification des mesures de concentration d'énergie en dimension deux, avec pour espoir de pouvoir amener les résultats du cas de la dimension deux au niveau d'aboutissement de ceux concernant les dimensions supérieures. Les problématiques ouvertes les plus intéressantes mais aussi les plus difficiles concernent l'étude de la dynamique complète de l'équation de Gross-Pitaevskii (nous n'avons fait qu'exhiber l'existence d'ondes progressives).

Enfin, je profite du temps dégagé par cette année de détachement sans enseignement pour lire et comprendre une partie de l'abondante littérature traitant des équations d'Euler et de Navier-Stokes incompressibles, et notamment quelques travaux récents de Vladimir Sverak et ses collaborateurs (le système d'Euler possède de nombreuses analogies avec celui de Gross-Pitaevskii évoqué ci-dessus, particulièrement dans l'asymptotique où nous l'avons étudié). Avec Thierry Gallay (Grenoble), nous avons également commencé à étudier le comportement des tourbillons ponctuels dans l'équation d'Euler bidimensionnelle, et plus précisément la manière dont ceux-ci sont affectés par des perturbations intégrables et petites du tourbillon (autrement dit une donnée initiale de tourbillon donnée par une grosse masse de Dirac plus une partie (petite) L^1).