

Fanny DELEBECQUE

Institut de Mathématiques de Toulouse
Université Paul Sabatier
118 route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex 9

Divorcée, 28 ans
Née le 1^{er} mai 1981
Nationalité française

tel : +33 (0)5 61 55 76 41
fax : +33 (0)5 61 55 83 85

e-mail : fanny.delebecque@math.univ-toulouse.fr

Docteur de l'Université de Rennes 1 mention Mathématiques et Applications

PARCOURS PROFESSIONNEL

Depuis septembre 2010 :

Maître de conférences à l'Institut de Mathématiques de Toulouse

2009-2010 :

ATER à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne

2006-2009 :

Allocataire de recherche à l'IRMAR (Rennes),

Monitrice à l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, antenne de Bretagne

FORMATION

2006-2009 : **Thèse en Mathématiques Appliquées** (soutenue le 3 décembre 2009).

Allocataire de recherche en Mathématiques Appliquées à l'Université de Rennes 1, à l'IRMAR (Institut de Recherche Mathématique de Rennes), au sein de l'équipe d'Analyse numérique.

Monitrice en Mathématiques Appliquées à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

2005-2006 : **Master 2 Recherche de Mathématiques**, filière Analyse et applications

à l'Université de Rennes 1, mention TB

3^{ème} année de magistère MMMI mention TB.

2004-2005 : **Préparation à l'agrégation externe de mathématiques**, admission rang 84

2003-2004 : **Maîtrise de mathématiques** à l'Université de Rennes 1, mention TB

2^{ème} année de magistère MMMI, mention Bien

Admission concours d'entrée 3^{ème} année ENS Cachan Antenne de Bretagne

2002-2003 : **Licence de mathématiques** à l'Université de Rennes 1, mention TB

1^{ère} année de magistère MMMI, mention Bien

PARTICIPATION À DES RÉSEAUX DE RECHERCHE

Membre de l'équipe MIP (Toulouse)

Membre du projet MIBS : Modélisation et Traitement de l'Information pour la Biologie Systémique

Membre du projet ANR MOTIMO : Seminal Motility Imaging and Modeling

Membre du projet ANR BOOST

Membre du PROJET ANR QUATRAIN *QUAntum TRAnsport In Nanostructures* jusqu'en 2011

Participation au GDR MOAD *MOdélisation, Asymptotique, Dynamique non-linéaire* (CNRS 2948)

Participation au GDR CHANT *équations Cinétiques et Hyperboliques : Aspects Numériques, Théoriques et de modélisation* (CNRS 2900).

COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES : N. Ben Abdalah, F. Castella, P. Degond, C. Heitzinger, F. Méhats, G. Vial,

CO-ENCADREMENT : stage de M2R de Diane Peurichard

PUBLICATIONS

N. BEN ABDALLAH, F. CASTELLA, F. DELEBECQUE-FENDT, F. MÉHATS, The strongly confined Schrödinger-Poisson system for the transport of electrons in a nanowire, *SIAM J. Appl. Math.*, 69 (2009), no. 4, 1162-1173.

F. DELEBECQUE, F. MÉHATS, An effective mass theorem for the bidimensional electron gas in a strong magnetic field, *Comm. Math. Phys.* 292 (2009), 829-870

F. DELEBECQUE, An asymptotic model for the transport of a bidimensional electron gas in a slab, *M3AS*, Vol. 21, No. 7 (2011) 1443-1478.

Titre : Modélisation mathématique et numérique du transport de gaz quantique dans des situations de fort confinement.

Mots-clés : équations aux dérivées partielles, système de Schrödinger-Poisson,
théorie asymptotique, fortes oscillations,
fort confinement, nanoélectronique,
transport quantique, simulation numérique,
méthode de décomposition en sous-bandes

Directeur : Florian MÉHATS (IRMAR)

Soutenance : le 3 décembre 2009 à Rennes devant le jury :

M. Naoufel BEN ABDALLAH	PR, Institut de mathématiques, Toulouse	Président
M. François ALOUGES	PR, CMAP Polytechnique	Rapporteur
M. Rémi CARLES	CR, CNRS, Montpellier	Rapporteur
M. François CASTELLA	PR, IRMAR	Examinateur
M. Grégory VIAL	AGPR, ENS Cachan Antenne de Bretagne	Examinateur
M. Florian MÉHATS	PR, IRMAR	Directeur

Mention : Très honorable

Résumé : Cette thèse en mathématiques appliquées à la nanoélectronique aborde le problème de la simulation mathématique et numérique du transport de gaz d'électrons confinés dans certaines directions de l'espace.

A l'échelle de la nanoélectronique, les phénomènes ondulatoires liés au transport des électrons ne peuvent plus être négligés et la description classique du transport électronique doit laisser place à une approche quantique. La modélisation de tels phénomènes nécessite la résolution de systèmes couplés de type Schrödinger-Poisson, coûteux numériquement.

Cette thèse s'appuie donc sur le confinement fortement anisotrope des électrons dans de telles structures pour obtenir des modèles asymptotiques à dimensionnalité réduite, via une analyse asymptotique "fort confinement". La principale difficulté mathématique provient ici des oscillations rapides dues au confinement. Des méthodes telles que la moyennisation en temps long sont décrites pour y remédier.

On s'intéresse dans cette approche à plusieurs situations de confinement différentes. Ainsi, on présente deux modèles asymptotiques pour la modélisation du transport d'électrons confinés sur un plan, ainsi qu'un modèle de confinement sur un plan d'un gaz d'électrons soumis à un champ magnétique fort uniforme. Enfin, on propose un modèle asymptotique mathématique ainsi que des simulations numériques dans le cas du transport d'électrons confinés dans un nanofil quantique. Celles-ci sont obtenues par des méthodes numériques basées sur l'idée de la réduction de dimensionnalité qui font appel notamment à une méthode de décomposition en sous-bandes.

- 4-8 juin 2007 Congrès SMAI, Praz sur Arly (Communication orale).
Asymptotique du système de Schrödinger-Poisson pour le transport d'un gaz d'électrons dans un nanofil.
- 25 octobre 2007 Journée d'équipe d'analyse numérique
Asymptotique du système de Schrödinger-Poisson pour le transport d'un gaz d'électrons dans différentes situations de confinement.
- 20 mai 2008 Journée organisée par le projet ANR Quatrain.
Effective mass theorem for a bidimensional electron gas under a strong magnetic field.
- 26-30 mai 2008 CANUM, Saint Jean de Monts
Théorème de masse effective pour le transport d'un gaz quantique bidimensionnel soumis à un champ magnétique fort.
- 2-6 février 2008 Colloque Équations cinétiques et applications (CIRM)
Two asymptotic models for the transport of an electron gas in a slab.
- 22 octobre 2009 Séminaire d'équipe SIMPAF INRIA Lille
Obtention de modèles asymptotiques pour le transport d'électrons dans différentes situations de confinement.
- 23 février 2010 Séminaire d'équipe EDP et Théorie du contrôle IRMA (Strasbourg)
Obtention d'un modèle asymptotique pour le transport d'un gaz d'électrons bidimensionnel soumis à un champ magnétique fort
- 16 mars 2010 Séminaire équipe MIP (Toulouse)
Modélisation mathématique du transport d'un gaz quantique dans une plaque fine
- 17-19 mars 2010 Journées DyNAMo : Dynamique Non-linéaire, Asymptotique, Modélisation, Rennes
- 31 mai-4 juin 2010 CANUM, Carcans-Maubuisson
Modélisation mathématique du transport d'un gaz quantique confiné sur un plan.
- 15 mars 2011 Congrès en l'honneur de Naoufel Ben Abdallah, Toulouse
Asymptotic models for the transport of a strongly confined electron gas
- 17-21 octobre 2011 Workshop RAS : Asymptotic Regimes for Schrödinger equations, Vienne

PARTICIPATION À DES COLLOQUES OU ÉCOLES THÉMATIQUES

- 29 mai- 2 juin 2006 CANUM et journées en l'honneur de Michel Crouzeix (Guidel)
- 28 août-1^{er} septembre 2006 École thématique du GdR CHANT (Roscoff)
- 11-17 septembre 2006 École d'été du CIME (Cetraro)
Quantum transport : modelling, analysis and asymptotics
- 8-10 novembre 2006 Workshop du GdR CHANT (Lyon)
Structure preserving schemes for evolution equations
- 21-23 mars 2007 2^{ème} session du GdR MOAD (Lille)
- 25-29 août 2008 École thématique du GdR CHANT
Challenges en mathématiques appliquées sur des problématiques en physique des lasers, mécanique des fluides multiphasiques, stockage des déchets nucléaires, et physique des plasmas
- 19-23 juillet 2010 École d'été du CEMRACS (CIRM, Marseille)
Modèles numériques pour la fusion
- 23-27 août 2010 École thématique du GDR CHANT (Vienne, Autriche)
Enjeux de modélisation et analyse liés aux problèmes de surfaces rugueuses et de défauts
- 16-17 novembre 2011 Co-organisation du workshop MIBS, (Toulouse)
Collective behaviour in active agent systems
- 27 janvier 2012 Journée thématique Schrödinger (Toulouse)
- 8-10 février 2012 4^{ème} rencontre du GDR Dynamique quantique (Toulouse)

ENSEIGNEMENTS

2010- Maître de conférence à l'université Paul Sabatier.

- Cours Analyse numérique L3 MMESI
- Travaux Dirigés Analyse numérique niveau L3 MMESI
- TP analyse numérique niveau L3 MMESI
- Cours/TD/TP Introduction à la modélisation niveau Master 1
- Encadrement stage de recherche L1 parcours spéciaux
- Co-encadrement avec P. Degond stage de M2 Diane Peurichard

2009-2010 ATER à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

- Travaux Dirigés Algèbre linéaire numérique niveau L3 (24H)
- Remise à niveau Algèbre Linéaire NUMérique niveau L3 (6H)
- Correction d'un écrit blanc d'agrégation et cours complémentaires associés (Analyse 2002)
- Encadrement de TP de préparation à l'oral de l'agrégation, épreuve de modélisation (12H)
- Encadrement de textes pour la préparation à l'oral de modélisation de l'agrégation (6H)
- Compléments de cours niveau agrégation Transformation de Fourier et Applications
- Jury Oraux blancs d'agrégation Algèbre/Analyse option Informatique
- Jury Oraux blancs d'agrégation épreuve d'analyse

- Jury Oraux blancs d’agrégation épreuve de modélisation

2006-2009 Monitrice (64 h par an pendant trois ans) à l’ENS Cachan Antenne de Bretagne

- Travaux Dirigés Algèbre linéaire numérique niveau L3 (3×24H)
- Remise à niveau Algèbre linéaire numérique niveau L3 (2×6H)
- Exemple de présentation de leçon d’agrégation (3× 3H)
- Travaux dirigés Problèmes d’évolution et leur approximation (20H+14H)
- Encadrement TP Matlab Problèmes d’évolution-Équation de la chaleur (2×4H)
- Travaux Dirigés Analyse numérique des équations différentielles (6H)
- Cours de compléments niveaux L3 et M1 : Transformation de Fourier, Théorèmes de densité, Théorème de Radon-Nikodym, Résolution numérique d’EDOs-EDPs.
- Encadrements de leçons d’analyse pour l’agrégation
- Jury d’oraux blancs d’agrégation épreuve d’analyse ou de modélisation

VULGARISATION SCIENTIFIQUE

- octobre 2006* Participation à l’organisation de la fête de la science à Rennes sur le thème ”des mathématiques dans vos bulles”.
- novembre 2007* Participation à l’organisation des journées ”À la découverte de la science” au collège des *Roches Sévigné* à Vitré. Mise en place d’un atelier autour des problèmes isopérimétriques et présentation à 2 classes de 4^{ème}
- mars 2007* Adaptation de l’atelier précédent au niveau lycée et présentation à deux classes de 1^{ère}S au lycée *Bertrand d’Argentré* à Vitré
- mai 2007* Mise en place d’un atelier autour de la preuve de Zénodore et d’un exposé sur la vie de chercheur en mathématiques et présentation à 2 classes de 3^{ème} et 2 classes de 5^{ème} au collège de Mordelles.
- octobre 2009* Co-organisation et Participation à la ”fête de la science” à l’école primaire *Paul-Émile Victor* à Ercé-Près-Liffré de 3 ateliers : surfaces minimales, Problème iso-périmétrique et Pavages autour du savon et des mousses.

AUTRES COMPÉTENCES

Informatique

- Systèmes** Linux, Unix, Windows
- Langages** Fortran 77 (+ librairie éléments finis Mélima), notions de C++, notion de programmation shell
- Logiciels** Matlab, Maple, bureautique

Langues

- Anglais** lu, écrit, parlé, courant
- Allemand** lu, écrit, scolaire