

# Rapport d'activités

Stéphane Cordier

MAPMO UMR 6628 CNRS-Université d'Orléans

mel : `Stephane.Cordier@math.cnrs.fr`

## 1 Travaux de recherche

Depuis septembre 2000, je suis professeur à l'université d'Orléans. Mon domaine de recherche porte sur la modélisation et l'analyse mathématique d'équations aux dérivées partielles et plus précisément les équations cinétiques et hyperboliques. Mes travaux font l'objet de collaborations interdisciplinaires avec de nombreux domaines de la physique.

Je travaille notamment sur l'analyse numérique de modèles de transfert radiatif. Il s'agit de développer des schémas capables de traiter à la fois les zones opaques et transparentes (schémas well-balanced, de relaxation...) [22]. Je me suis également intéressé à de nouvelles applications de la théorie cinétique à des modèles de milieux granulaires [19], à des effets quantiques notamment la condensation de Bose-Einstein [18], et, plus récemment à des applications en micro-économie [21].

Lorsque j'étais maître de conférence au laboratoire Laboratoire Jacques-Louis Lions (Paris 6), j'ai travaillé sur l'analyse et la simulation numérique d'opérateurs de collisions dans le cadre de la théorie cinétique (Eq. de Boltzmann, Fokker-Planck, Lorentz). Le fil conducteur de mes travaux d'habilitation à diriger des recherches et de leur prolongement était de proposer d'une part, des discrétisations préservant les propriétés d'origine physiques (conservation, entropie) vérifiées par les opérateurs continus et, d'autre part, des méthodes numériques rapides (multigrilles, multipolaires) [7,8,10,11,14,15,17,20].

Au cours de mon doctorat au CMLA (ENS Cachan) et au CMAP (Polytechnique), j'ai travaillé sur étude mathématique de système hyperbolique (Equation d'Euler) couplé à l'équation de Poisson. Il s'agissait de comprendre par exemple l'approximation dite quasi-neutre utilisée en physique des plasmas et d'étudier les systèmes multi-espèces et multimoment utilisés pour la modélisation des plasmas spatiaux. Ces travaux et leurs développements ont fait l'objet des publications [1-6,9, 12,13,16].

Je détaille dans la suite de cette section mes travaux de recherche récents et, dans la section suivante, mes nouvelles directions de recherche.

### 1.1 Méthodes numériques pour la théorie cinétique collisionnelle [14,15,20]

L'opérateur de Fokker-Planck-Landau (FPL) isotrope est utilisé en astrophysique et en physique des plasmas. Les méthodes que nous avons développées et validées sur des cas simplifiés [15] permettent d'envisager l'écriture d'un code complet, incluant des phénomènes physiques supplémentaires comme le Bremstrahlung qui intéressent les physiciens. Cela valorisera les travaux que nous avons faits.

Avec C. Buet et B. Lucquin, nous avons également travaillé sur les opérateurs de qui peuvent être dérivés à partir des opérateurs de Boltzmann ou FPL en considérant des mélanges d'espèces de masses différentes. On s'intéresse à la limite collision rasante d'un opérateur de collision élastique de type Boltzmann. On obtient d'une part une convergence uniforme en temps et d'autre part, on contrôle la vitesse de retour vers les fonctions d'équilibre. Ce résultat est basé sur une analyse spectrale des opérateurs [14].

Avec B. Lucquin et S. Mancini, nous avons étudié le phénomène de défocalisation d'un faisceau de particules et nous montrons que cela peut être utilisé pour vérifier les propriétés de régularisation de la solution (dans le cas Fokker-Planck) ou non (dans le cas de Boltzmann) [20]. Ce travail numérique est une illustration des résultats théoriques récents sur la régularité des solutions de FP (travaux de Desvillettes, Villani, Radja) et la propagation de singularités avec Boltzmann (L. Boudin).

Avec F. Filbet et C. Buet, nous avons réalisé des tests "non-homogènes" en couplant les codes collisionnels (multigrilles en particulier) avec un code transport (semi-lagrangien), on peut ainsi, par exemple, obtenir la solution du problème de Riemann (où la donnée initiale est composée de 2 états constants) dans des régimes raréfiés (et retrouver la solution classique lorsque le milieu est dense, ce qui correspond à la limite hydrodynamique). Ceci conduit à résoudre des problèmes en dimension 5 (une dimension d'espace, de temps et 3 dimensions de vitesse).

## **1.2 Nouvelles applications de la théorie cinétique [18,19,20]**

Outre ces travaux, qui s'inscrivent dans la continuité des thèmes précités (simulation numérique des opérateurs de collisions et analyse mathématique du système Euler-Poisson), mes directions de recherche actuelles correspondent à de nouveaux champs d'applications des équations cinétiques. D'une part, l'équation de Boltzmann quantique et celle de Kompaneets qui ont fait l'objet de travaux mathématiques récents notamment de M. Escobedo et S. Mischler. D'autre part, les modèles de milieux granulaires qui sont utilisés par de nombreux physiciens et ingénieurs pour, par exemple : savoir mélanger un milieu granulaire, éviter l'explosion d'un silo, prévoir le déclenchement d'une avalanche, comprendre la formation d'un système solaire. Ces modèles ont fait l'objet de nombreuses publications par l'école cinétique italienne (Cagliotti, Pulvirenti, Toscani, Cercignani...). L'extension des méthodes développées dans le cadre de la théorie classique pour l'approximation numérique des opérateurs de collisions à ces nouveaux domaines a donné des premiers résultats très prometteurs.

Plus précisément, nous avons mis au point une discrétisation des équations qui soient compatibles avec les états d'équilibres de ces systèmes (fonctions de Bose-Einstein avec phénomène de condensation sur les états d'énergie nulle, voir [18] et, pour les milieux granulaires [19]).

La méthodologie utilisée devrait pouvoir s'appliquer également à d'autres types de modèles comme par exemple les modèles de coagulation-fragmentation (travaux de T. Goudon, par exemple), de spray (travaux de Desvillettes), de sédimentation (travaux de P.E. Jabin), dynamique de populations, polymères ....qui font partie des thématiques centrales du GdR 2250 "interaction de particules" (GRIP) dirigé par T. Goudon.

Un autre domaine d'application est la micro-économie. En collaboration avec L. Pareschi (Ferrara) et G. Toscani (Pavia) nous avons obtenu un résultat sur un modèle cinétique d'économie où les particules sont des "agents" (par ex. individus, entreprises, états) et la variable cinétique est la valeur de leur patrimoine. Nous avons construit un opérateur de collisions où les collisions représentent les échanges élémentaires lors d'une transaction. Nous avons étudié le comportement de ce modèle dans certains régimes où le modèle se ramène à une équation de type Fokker-Planck. Cette limite peut être rapprochée de la limite dite quasi-élastique dans la théorie cinétique des modèles de milieux granulaires. Les états d'équilibre de cette équation correspondent

à une répartition des richesses connu en économie sous le nom de distribution de Pareto. Ce modèle de type Fokker-Planck avait été obtenu par d'autres méthodes. Des travaux sont en cours, en collaboration avec L. Pareschi notamment pour prendre en compte d'autres effets économiques et continuer l'étude de ces modèles. Ce premier résultat fait l'objet d'un article dans *Journal of Statistical Physics* [21].

### 1.3 Simulation de modèles de transfert radiatif [17,22]

Dans le travail [17], sur les "asymptotic preserving schemes", nous proposons une discrétisation complète (en vitesse, puis en espace puis en temps) de l'opérateur de Lorentz qui est compatible avec la limite diffusive de ce modèle. Ce travail est à rapprocher d'études de S. Jin, D. Levermore sur l'opérateur utilisé pour le transfert radiatif.

Nous travaillons avec C. Buet sur des méthodes numériques pour les modèles de transfert radiatifs qui soient compatibles avec la limite asymptotique de ces modèles dans certains régimes. En effet, dans les zones opaques, le système dégénère en une équation de diffusion. Pour éviter des limitations de pas de temps qui rendrait le coût du calcul prohibitif, il est nécessaire de disposer de tels schémas. Cette problématique est à l'interface entre la théorie cinétique et les systèmes hyperboliques de loi de conservation et a fait l'objet de nombreuses approches récentes dont les mots clefs sont "well-balanced", "asymptotic preserving schemes", "stiff source terms", "relaxation methods".... Nous avons mis au point un schéma qui combine une étape de relaxation et un schéma "well-balanced". Cela nous permet de démontrer que le schéma obtenu satisfait toutes les propriétés : stabilité, bon comportement limite et les tests numériques sont très satisfaisants. Les flux numériques obtenus s'interprètent, *in fine*, assez simplement et cela permet d'envisager de les implémenter dans les codes de calcul existants au CEA, qui sont tridimensionnels et utilisent des techniques de raffinement de maillage, sans trop de difficultés. Une note aux comptes rendus est parue en 2004 et un article complet est soumis pour publication [22].

Ce thème est très proche des travaux de thèse de Julien Cartier.

## 2 Nouvelles directions de recherche

Outre les thèmes décrits précédemment, je travaille dans plusieurs nouvelles directions de recherche. Cela m'a conduit à développer de nouvelles collaborations notamment avec quelques laboratoires du campus d'Orléans qui font partie du Plan Pluri Formation (PPF) Cascimodot que j'anime <http://www.univ-orleans.fr/cascimodot/>

- **Modélisation du ruissellement.** Il s'agit d'une collaboration qui a commencé il y a quelques mois avec l'équipe de sciences du sol de l'INRA - Orléans. Avec F. James et un collègue de l'INRA Orléans (F. Darboux), nous souhaitons modéliser l'écoulement des eaux de pluie sur le sol en tenant compte de la rugosité, l'infiltration et la présence de singularités, par exemple les fossés le long des parcelles. L'équation de départ est celle de Saint-Venant qu'il faut coupler avec d'autres modèles. Une comparaison avec des expériences (simulateur de pluie à Orléans, mesures sur le terrain) sont envisagées. Nous avons déjà encadré deux stages sur ces sujets (un stage de M2 et un élève de l'ENS-Lyon). Nous allons déposer un projet dans l'appel à projets "blanc" de l'ANR dont je suis le porteur qui associe également des collègues de l'INRIA, du CERMICS, du CEMAGREF et de l'IRD.
- **Croissance d'interfaces.** Ce sujet est apparu lors des travaux de thèse de V. Huong avec JL Rouet (Science de la terre, ISTO) et P. Brault (Milieux Ionisés, GREMI). De très nombreux travaux de physique

(plus de 1600 citations) utilisent les équations de KPZ (Khadar, Parisi, Zhang, PRL 1986) pour décrire l'évolution d'une surface qui croît par dépôt aléatoire. Il s'agit d'une équation parabolique non linéaire avec un terme source stochastique. La théorie mathématique est peu développée. Nous travaillons dans plusieurs directions complémentaires: comprendre la dérivation du modèle à partir de modèle microscopique (les équations de KPZ sont obtenues parfois à partir d'un modèle dit R-SOS restricted solid-on-solid), sur la mise en oeuvre de méthode numérique efficace (en les comparant avec les méthodes Monte-Carlo usuellement utilisées), étude mathématique de l'équation (l'existence de solutions n'est pas très claire) et prise en compte d'effet tel que l'ombrage qui permet de reproduire numériquement des types de dépôt (dits colonnaires) qui sont observés expérimentalement. Un projet ANR avec l'ISTO, le GREMI et le CRMD (centre de recherche de la matière divisé) est en préparation sur un sujet connexe.

- **Couplage Fluide-particules.** Il s'agit d'une famille de modèle pour lequel on cherche à décrire les interactions entre un fluide (porteur) et des particules, décrites le plus souvent par un modèle cinétique. Les applications de ces modèles sont très nombreuses : elles intéressent le CEA, notamment à propos d'ITER (voir travaux de L. Desvillettes) mais aussi des applications biomédicales (voir travaux de S. Mancini sur le poumon) ou des problèmes de pollution. Des travaux en cette direction ont fait l'objet d'un stage de M2, l'an dernier et de discussions avec Lorenzo Pareschi (Ferrara) qui sera invité pour 2 mois par an pendant les 3 prochaines années à Orléans pour travailler avec moi et quelques membres de l'équipe EPM sur ce type de problèmes.

Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive de mes intérêts de recherche. Je m'intéresse également à l'utilisation des nouvelles architectures informatiques pour le calcul scientifique, comme par exemple l'utilisation des ressources informatiques des salles de TP lorsqu'elles sont inutilisées dans le cadre du PPF Cascimodot. Nous avons obtenu dans ce cadre un financement de 60 K euros auprès de la région centre.

### **3 Encadrement doctoral.**

J'ai encadré 3 doctorants qui viennent de soutenir ou sont en train de terminer leur thèse. J'ai également encadré de nombreux stages de 3eme stage et participé à des jurys de thèses.

#### **3.1 Encadrement de 3 thèses**

##### **Dmitry Davidenko, écoulement hypersonique, contrat EADS, 2002-2005**

Dmitry Davidenko a soutenu sa thèse en décembre 2005 avec comme titre " Contribution au développement des outils de simulation numérique de la combustion supersonique". Il est désormais embauché sur un contrat de recherche de trois ans au LCSR (laboratoire de combustion et systèmes réactifs, Orléans) sur des simulations tridimensionnelles d'écoulements turbulents avec chimie rapide lié à des problèmes de combustion supersonique dans le cadre d'un partenariat avec MBDA et l'ONERA.

##### **Julien Cartier, transfert radiatif, CEA-DAM, 2003-2006**

J. Cartier a préparé sa thèse, au CEA Bruyères dans l'équipe de G. Samba et J.-F. Clouet. Elle porte sur la simulation numérique de problèmes de transfert radiatif. Le manuscrit a été envoyé aux rapporteurs (T.

Goudon, Lille et L. Desvillettes, ENS Cachan). La soutenance devrait avoir lieu au mois d'avril. Une procédure d'embauche au CEA est bien engagée.

### **Vothi Thu Hong, thermique, Orléans, 2003-2006**

Cette thèse est co-encadrée avec J.L. Rouet de l'ISTO (Science de la terre, Orléans) L'objectif initial était d'étudier les effets thermiques et mécaniques sur un masque de téléviseur. Il s'agit d'un problème de modélisation (matériau multi-couche, homogénéisation) et de développement d'outils de simulations numériques. Les premiers résultats nous ont conduit à nous intéresser à l'étude des surfaces générées par dépôt plasma d'un point de vue numérique et de modélisation (voir 2ème thème sur les croissances d'interface, plus haut). La soutenance est prévue à l'automne 2006.

### **3.2 Encadrement de 14 stages de 3ème cycle.**

J'ai eu l'occasion d'encadrer nombreux stages de 3ème cycle dont la liste est donnée ci-après. Certains étudiants ont choisi de faire un doctorat dans un domaine applicatif : au CEA (Annalisa Ambroso, travaille désormais au CEA Saclay), à l'INRIA (Sandrine Avril avec J.-F. Bonnans), au LESI (Valérie Dos Santos avec Y. Touré, thèse soutenue en décembre 2004, actuellement post-doc à Louvain) et à l'ENSTA (Errel Jamelot avec P. Ciarlet, thèse soutenue en décembre 2005).

Vous pourrez trouver plus d'informations (titre, co-encadrant éventuel) sur la page <http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/cordier/stages.php>

- AMBROSO, Annalisa (DEA M2ASP, 1996)
- ALLOUACHE, Azzedine (DEA M2ASP 1996)
- LAGOUTIERE, Frédéric (DEA AN P6 - Thomson 1997)
- FABRIANO, Jimmy (DESS P6 - Dassault 1999)
- SABRY, Abdeladhy (CEMRACS 1999)
- FILBET, François (CEMRACS 1999)
- DOS SANTOS, Valérie (DEA Orléans 2001)
- AVRIL, Sandrine (DESS IMOI - Philips 2001)
- JAMELOT, Errel (DEA Paris 6 2002)
- HUONG, Voithi (DESS IMOI - Philips 2003)
- CARTIER Julien (CEMRACS 2003)
- OULD MOHAMED, Abdellahi (DEA Orléans 2004)
- BEN MOHAMED, Ahmed (DEA Orléans 2004)
- DELESTRE, Olivier (M2 Orléans, 2005)

### 3.3 Jurys de thèse

J'ai été rapporteur de plusieurs thèses dont voici la liste :

- RIPOLL, Jean-François (2000, Brauner, C.-M., Bordeaux I)
- SALLABERRY, Cédric (2001, Bruneau, C.-H., Bordeaux I)
- ANDRIES, Pierre (2001, Perthame, B., Paris 6)
- LAURENT, Frédérique, (2002, Massot, M., Lyon I)
- CHUPIN, Laurent (2003, Fabrie, Bordeaux I)

Participation à des jurys de thèses (année, directeur, établissement):

- BOUDIN, Laurent (2000, Desvillettes, L., Orléans)
- AMBROSO, Annalisa (2000, Raviart, P.-A., Ecole Polytechnique)
- BENHADID, Yacine (2001, Fijalkov, E., Orléans)
- BERTHELIN, Florent (2001, Bouchut, F., Orléans )
- GRENON, Nathalie (HDR, 2002, Orléans)
- DOS SANTOS, Valérie (2004, Touré, Y., Bourges)
- PREVOST, Céline, (2004, Desvillettes, L. , Orléans)
- MADOUGOU, Souley (2005, Hains G, Orléans)
- DAVIDENKO Dmitry (2005, SC et I. Gokalp, Orléans)

## 4 Activités d'enseignement

Depuis mon arrivée à l'Université d'Orléans, je suis intervenu en DEUG MIAS (cours et TD, sur *intégration, séries et suites de fonctions*) et STPI (cours sur les *application des fonctions de plusieurs variables*) ainsi qu'en préparation au concours de l'agrégation de mathématique (préparation à l'épreuve orale d'analyse et cours et TP pour l'épreuve de modélisation). Par ailleurs, j'ai donné un cours dans le cadre de l'Ecole doctorale Sciences et Technologies sur la modélisation mathématique et les simulations numériques.

Depuis septembre 2003, je donne un cours dans le cadre du DEA (désormais Master 2) Orléans-Tours, sur les équations d'évolution (de la modélisation à l'étude des méthodes numériques d'approximation). Je suis également chargé d'un cours en master 1 sur l'introduction aux EDP. J'interviens toujours dans la préparation à l'agrégation. Il est à noter que j'ai bénéficié d'une demi-délégation au CNRS dans le cadre de ma mission "calcul scientifique" .

D'autre part, je suis impliqué dans des actions pédagogiques pour l'utilisation des nouvelles technologies (participation aux groupes de travail sur la "FOAD" (Formation Ouverte à Distance) et "C2I" (Certificat des compétences informatiques) mis en place en 2005 par le président de l'université). J'avais dans le passé

participé à d'autres projets comme "Université en ligne" (équipe de P. Jarraud à Paris 6 <http://www.uel-pcsn.education.fr>), "FICUS" (French-Indian University of Sciences, piloté par Toulouse coté français <http://ficus.ups-tlse.fr>) et "MaTeXo" que j'ai créé en 1996 et qui permet aux enseignants de mathématiques du supérieur d'échanger des ressources pédagogiques (<http://matexo.emath.fr/>).

Je m'intéresse également aux actions de popularisation des mathématiques:

- responsable (en 2000) du site pour l'année mondiale des mathématiques, en France,
- responsable de la communication pour les mathématiques à l'université d'Orléans de 2000 à 2005 (organisation de la fête de la Science, salon de l'étudiant, journées portes ouvertes...)
- coordinateur d'un concours dans le cadre de la fête de la science qui a attiré plus de 70.000 visiteurs en 2002 et 2003 <http://www.enigmath.org>, et, dans le cadre de l'année mondiale de la physique, du "quizzphys" (voir <http://quizzphys.enigmath.org/>), "enigmath" va être renouvelé en 2006 avec F. Laoutière et C. Dobrynski
- au CNRS, en participant à l'équipe communication du SPM et notamment la rubrique 'math pour tous',

## 5 Administration et responsabilités collectives

Depuis mon arrivée au laboratoire d'Orléans (dirigé par A. Bonami jusqu'en 2003 et par J.P. Anker depuis), j'ai été chargé de plusieurs missions qui sont détaillées dans le paragraphe suivant. Je présente de plus mon activité comme chargé de mission "calcul scientifique" au CNRS de 2003 à 2005, ma participation à des réseaux (GdR, européens) ainsi que quelques sites web auxquels j'ai contribué.

### 5.1 A Orléans

Depuis septembre 2000, mes principales responsabilités au niveau de l'université d'Orléans sont les suivantes

- 2000-2005 : correspondant communication du laboratoire ;
- depuis sept. 2002, responsable de l'annuaire de l'université ;
- depuis janvier 2003, responsable du serveur web de l'université ;
- 2003-2005 : responsable de l'informatique du laboratoire ;
- depuis sept 2004, responsable du PPF Cascimodot (avec G. Barles pour Tours). Il s'agit d'un PPF commun aux universités d'Orléans et de Tours sur la modélisation et la simulation numérique (<http://www.univ-orleans.fr/cascimodot/>) ;
- depuis le 1/1/2005, responsable de l'équipe EPM (Equations aux dérivées partielles, Physique et modélisation)
- depuis le 1/1/2006, responsable de la fédération Denis Poisson qui regroupe les laboratoires d'Orléans (MAPMO, UMR 6628) et de Tours (LMPT, UMR 6083).

Je suis, depuis 2001, membre du conseil du laboratoire et de la commission de spécialiste. J'ai organisé en mai 2005 avec J.-P. Anker, P. Jaming et R. Emilion une conférence sur les problèmes de transport optimal avec notamment un mini-cours de C. Villani qui a réuni une quarantaine de participants à Orléans. Je m'occupe également du séminaire du jeudi et de l'animation d'un groupe de travail sur les modèles d'interfaces "KPZ".

## 5.2 Mission calcul scientifique au CNRS

De février 2003 à décembre 2005, j'étais chargé de mission "calcul scientifique" notamment auprès de C. Peskine au département SPM (Sciences Physiques et Mathématiques) du CNRS.

Cette mission "calcul scientifique" consiste en particulier en l'expertise sur tous les dossiers qui touchent au calcul scientifique et plus généralement à l'informatique. En particulier, il s'agit d'étudier les demandes d'équipements informatiques et les demandes de personnels techniques. Cette mission comporte aussi un rôle de réflexion et de définition d'une politique scientifique afin d'essayer de structurer la communauté du calcul scientifique. J'ai été aussi appelé à représenter le département dans certaines structures et dans certains comités comme les conseils scientifiques d'ORAP (une structure qui regroupe le CNRS, l'INRIA et le CEA qui a été fondé par J.-L. Lions en 1994 <http://www.irisa.fr/orap/> ), de l'IDRIS (le centre de calcul CNRS, à Orsay), le COMI (Commission d'Orientation des Moyens Informatiques)... et dans toutes les actions du département en particulier lorsqu'elles concernent les mathématiques.

Dans le cadre de cette mission, j'ai participé notamment à la mise en place du groupe calcul animé par V. Louvet et T. Dumont (<http://www.math.cnrs.fr/calcul> ) qui regroupe désormais plus de 400 utilisateurs, à l'organisation du 10ème Forum ORAP (200 participants pendant 2 jours à l'UNESCO et la rédaction d'un ouvrage collectif 1994-2004 ORAP : promouvoir le calcul haute performance, 124 pages), à la mise en place de la lettre électronique du département SPM, à l'harmonisation des sites web du CNRS, à un groupe de travail sur la politique d'accueil et les débouchés professionnels dans le cadre du projet Ressources Humaines du CNRS, à des comités d'évaluation de laboratoires, à un séminaire "dirigeant potentiel" (cinq séances de deux jours et demi) organisé par l'IPGR, à un groupe de travail sur la "prospectivité sur le calcul scientifique" animé par Sylvie Joussaume, au suivi de projets de collaboration internationale, à un jury de concours pour deux postes d'ingénieur recherche (concours 473), au suivi d'une action appelée "pôles numériques", à la mise en place en collaboration avec le CCSD d'un service d'archivage de codes de calcul (fonctionnant sur le même mode qu'une archive de preprints) qui a été lancé officiellement en septembre 2005 (voir <http://ciel.ccsd.cnrs.fr/> ).

## 5.3 GDR, Réseaux européens, SMAI...

J'ai participé à plusieurs GdR (SPARCH, GRIP, CHANT, GREFI-MEFI), réseaux européens (TMR hyperbolique, puis cinétique, RTN HYKE), à des opérations de la SMAI (CANUM, CEMRACS).

### Groupements de Recherche

J'étais membre du **GdR SPARCH** dirigé par P.A. Raviart, de 1992 à 1999 (webmaster, responsable du séminaire mensuel, organisateur de 3 workshops et participant à la quasi-totalité des écoles, journées et workshops qui y furent organisés).

Je suis membre du comité d'organisation du GdR **interaction de particules** (GRIP, GdR CNRS 2250) dirigé par T. Goudon, créé en janvier 2003. Je m'occupe notamment du site web ( <http://acm.emath.fr/grip/> ) et j'ai organisé en mars 2004 une journée sur les "modèles cinétiques et méthodes numériques", à Orléans.

J'ai participé également à la mise en place du GdR CHANT dirigé par F. Castella (créé en 2005, <http://chant.univ-rennes1.fr/>) et au groupement de recherche Franco-Italien GREFI-MEFI, dirigé par P. Picco (créé en 2005, <http://www.grefi-mefi.org/> )



## Réseaux européens

J'étais membre de 2 réseaux européens (Training and Mobility Research) : de 1997 à 2000, TMR "HCL - Hyperbolic Systems of Conservation Laws" , ref : FMRX-CT96-0033, dans l'équipe de B. Perthame et de 1998 à 2001, TMR "Asymptotic method in kinetic theory", ref: ERB FMRX CT97 0157, dans l'équipe de L. Desvillettes.

Ces deux réseaux sont désormais terminés mais un nouveau réseau européen les regroupe (RTN **HYKE** 2002-2005 dirigé par N. Mauser et B. Perthame). J'ai participé à la rédaction de la demande et je suis responsable du comité 'Information Technology' au sein de ce réseau. Un nouveau projet 'HYKE2' a été déposé auprès de l'union européenne.

## SMAI

En décembre 1999, j'ai organisé avec J.D. Benamou (INRIA) une formation aux logiciels de calcul scientifique (Scilab, Matlab) avec le soutien de la SMAI et de l'Ecole Polytechnique (2 jours, environ 50 personnes).

J'ai participé à l'organisation du CANUM en 2000.

J'ai organisé, avec L. Di Vizio, Z. Djali et C. Grandmont, la première **journée d'accueil des nouveaux maîtres de conférences et chargés de recherche en mathématique** avec le soutien du ministère (M. Martin-Deschamps et A. Bonami), des CNU 25 et 26, du CNRS et des sociétés savantes (SMAI, SMF et SFdS). Cette journée a rassemblé, le 28 janvier 2005, 110 personnes à l'IHP et un livret expliquant le fonctionnement du système d'enseignement supérieur et de recherche (48 pages) réalisé à cette occasion y a été distribué. On trouvera plus d'information sur cette journée sur la page <http://postes.emath.fr/accueil/>

## CEMRACS

J'ai co-organisé le CEMRACS en 1999 -Centre d'été mathématique de recherche appliquée et calcul scientifique - avec F. Coquel (8 projets industriels avec le CEA, l'ONERA, Dassault... et l'édition d'un volume dans la série ESAIM Proceedings 289 pages cf <http://www.emath.fr/Maths/Proc/Vol.10/> ).

J'ai organisé le CEMRACS 2003 avec T. Goudon (Lille), M. Gutnic et E. Sonnendruker (Strasbourg) qui comportait 16 projets dont 6 correspondants à des contrats industriels (CEA DAM (2), CEA Cadarache, IFP, DGA, CEA Saclay). Les cours étaient donnés, la première semaine, par A. Cohen, F. Coquel et P. Degond. Il y a eu 50 participants en moyenne pendant les 6 semaines du CEMRACS .

Les proceedings sont parus dans la collection IRMA - Lectures in Mathematics and Theoretical Physics de l'EMS "Numerical Methods for Hyperbolic and Kinetic Problems  
cf [http://www.ems-ph.org/book.php?proj\\_nr=24](http://www.ems-ph.org/book.php?proj_nr=24)

## Autres

Je suis membre des commission de spécialistes de l'Université d'Orléans, de Aix-Marseille et de Tours. J'ai fait partie des commissions de Bordeaux (1995-1999), de paris VI (1995-2000) et de Dauphine (1995-2001). Je bénéficie de la PEDR depuis 1998.

## 5.4 Création et maintenance de sites web.

Je m'occupe de nombreux sites concernant les mathématiques (pour les enseignants, les étudiants ou les chercheurs selon les cas), notamment ACM (Agenda des Conférences de Mathématiques), Postes et APRES, Année Mondiale Mathématique... En voici quelques uns, par ordre chronologique:

- **MaTeXo** de novembre 1996 à janvier 2001. <http://matexo.emath.fr/>  
Base de données d'exercices en mathématiques en  $\text{\TeX}$  pour les enseignants du supérieur. Le serveur est désormais maintenu par N. Seguin et C. Chalons et regroupe plus de 1000 utilisateurs
- **Annuaire des Thèses de Math.** de janvier 1998 à janvier 2001.  
<http://www.ann.jussieu.fr/theses/>  
C'est une base de données a été reprise ensuite par la cellule Mathdoc et est intégré désormais dans TEL  
<http://tel.ccsd.cnrs.fr>
- **Agenda des conférences en mathématique (ACM)** depuis février 1998.  
<http://acm.emath.fr/>  
Ce site recense tous les séminaires de mathématiques qui le souhaitent. Il est placé sous l'égide des Société savantes de Mathématiques SMF et SMAI et a reçu le soutien financier du ministère. Le site est disponible en 5 langues depuis janvier 1999. Plus de 200 séminaires y sont indexés
- **Opération postes.** de 1999 à 2002.  
<http://postes.emath.fr/>  
Lancée par Alain Prignet en 1998, cette opération soutenue par les sociétés savantes (SMAI, SMF) et la GDD (Guilde des Doctorants) a pour objectif de diffuser des informations sur les recrutements de chercheurs (CNRS, INRIA) et enseignant-chercheurs (MCF, PR) en mathématiques. Notons que le ministère soutient financièrement l'opération postes.
- **Année mondiale mathématique 2000**  
Responsable du site français <http://acm.emath.fr/amm/>
- **Annuaire de la communauté mathématique Française**  
Participation à la mise en place du site <http://annuaire.emath.fr>
- **AMAM** Première Conférence internationale EMS-SMAI-SMF en 2003 à Nice.  
<http://acm.emath.fr/amam/>. Environ 500 participants à la conférence.
- **HYKE** <http://www.hyke.org/>  
Responsable du comité "Information and Technology" du réseau européen HYKE (Hyperbolic and Kinetic Equations, dirigé par N. Mauser et B. Perthame.
- **domaine emath.fr** <http://www.emath.fr/>  
Animateur du groupe de réflexion web-math qui regroupe des membres des sociétés savantes (SMAI, SMF), de la Cellule Mathdoc, du RNBM et dont l'objectif est de faire des propositions sur le domaine de l'école mathématique française pour l'utilisation du réseau internet pour la recherche et l'enseignement supérieur des mathématiques. Ce site a hébergé en 2004 les documents sur le débat sauvons la recherche.
- **ENIGMATH** <http://www.enigmath.org/>  
QUIZZ de Mathématiques gratuit, réalisé à l'occasion de la fête de la science 2002 et 2003. Plus de 1000 participants à chaque édition. 70.000 visiteurs sur le site web. L'édition 2006 est coordonnée par F. Lagoutière et C. Dobrynski.

## Liste de publications

1. "Hyperbolicity of Grad's extension of hydrodynamic models of ionospheric plasma. " Part one: The single species case , p 625-645 & Part two : The two species case, p 647-667, Mathematical Models and Methods in Applied Science (M3AS), Vol 4, No 5 , 1994.
2. "Hyperbolicity of the hydrodynamical model of plasmas under the quasineutrality hypothesis", Mathematical Models in Applied Science (M2AS), Vol 18, p. 627-647 , 1995
3. avec P. Degond, P. Markowich et C. Schmeiser, "Travelling Waves Analysis and jump relations for Euler-Poisson model in Quasineutral limit", Asymptotic Analysis, Vol 11, p. 209-240, 1995.
4. "Global solutions to the isothermal Euler-Poisson system for a plasma", Applied Math Letter, vol 8, No 1 , p. 19-24, 1995.
5. S. Cordier, P. Degond, P. Markowich et C. Schmeiser, "Travelling Waves Analysis of an isothermal Euler-Poisson model" , Annales de la faculté des sciences de Toulouse, Vol V, No 4, p. 599-645, 1996.
6. avec L. Girard, "Hyperbolicity Analysis of multi-moment Plasma models : Application to Auroral Plasma Outflows along magnetic field lines", Planetary Space Science, Vol. 44, No 3, p. 225-238, 1996.
7. avec C. Buet, P. Degond, M. Lemou, "Fast algorithms for numerical conservative and entropic approximations of the Fokker-Planck-Landau operator", Journal of Computational Physics, vol 133, p. 1036-1053, 1997.
8. avec C. Buet, P. Degond, "On regularized Boltzmann operator", paru dans Computer and mathematics with applications , special issue on Boltzmann equation, edited by Illner and Cercignani, Vol 35, N 1/2, p 55-74, 1998.
9. avec Y. Peng, "Système Euler-Poisson non linéaire. Existence globale de solutions faibles entropiques", Mathematical Modelling and Numerical Analysis (M2AN), Vol. 32, N 1, P 1 à 23, 1998.
10. avec C. Buet, "Numerical analysis of the Fokker-Planck-Landau operator in the isotropic case". Journal of Computational Physics, Vol 145, P. 228-245, 1998.
11. avec C. Buet, "Numerical analysis of conservative and entropic schemes for the Fokker-Planck-Landau operator", SIAM J. Numerical Analysis, Vol. 36, p.953, 1999.
12. avec E. Grenier, "Quasineutral limit of Euler-Poisson system arising from plasma physics", Comm. Partial Differential Equations, CPDE, 25, no. 5-6, P. 1099–1113, 2000.
13. avec E. Grenier, Y. Guo, "On the two stream instability", Journal of Methods and Applications of Analysis, no 2, p391-405, 2000.
14. avec C. Buet, B. Lucquin "A grazing collision limit for the Boltzmann-Lorentz model". Asymp. analysis Vol. 25, Number 2, pp. 93-107, 2001
15. avec C. Buet, "Numerical analysis of the isotropic Fokker-Planck-Landau operator", Jal Comp. Phys, vol 179, p. 43-67, 2002

16. avec C. Buet, P.-A. Raviart, "multi-fluid ionization models", M3AS, vol 1(12), 2002
17. avec C. Buet, B. Lucquin, S. Mancini "Asymptotic preserving schemes for the Lorentz model", Meth. Math. Anal. Num , Vol. 36, 4, pp. 631-655, 2002
18. avec C. Buet, S. Cordier, "Numerical Method for the Compton Scattering Operator" Lectures notes on discretization of the Boltzmann equation, Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences Ed. by N. Bellomo- R. Gatignol - Vol. 63 , 34 pp., 2003
19. avec C. Buet, V. Dos Santos, "A conservative scheme for a simplified granular media", à paraître , vol 35, Transport Theory and Statistical Physics (TTSP) Volume 33, Issue 2, 2004.
20. avec B. Lucquin, S. Mancini, " Focalization : A numerical test for smoothing effects of collision operators", Journal of Scientific Computing, Vol. 24, No. 3, 2005 DOI: 10.1007/s10915-004-4791-7
21. avec L. Pareschi et G. Toscani "On a Kinetic Model for a Simple Market Economy" Journal of Statistical Physics, Vol. 120, N 1-2, p.253 - 277, 2005 DOI: 10.1007/s10955-005-5456-0
22. avec C. Buet, An asymptotic preserving scheme for Hydrodynamics Radiative Transfert Models, soumis. <http://hal.ccsd.cnrs.fr/ccsd-00004307>
23. avec M. Martin, J. Balesdent, D. Arrouays Periodic solutions for soil carbon dynamics equilibriums with time-varying forcing variables, soumis
24. avec T. H. Voth, P. Brault, J.L. Rouet Shadowing effects for continuum and discrete deposition models, soumis

#### **Proceedings et notes Comptes Rendus de l'Académie des Sciences.**

1. Hyperbolicité des systèmes de Grad, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math., 315, p. 919-924, 1992
2. Hyperbolicité des modèles de plasmas ionosphériques sous l'hypothèse de quasineutralité, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math. 316, 1035–1040, 1993
3. avec Degond, Pierre, Markowich, Peter et Schmeiser, Christian, Travelling wave analysis and jump relations for a fluid model of quasineutral plasma, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math., 318, p. 929–934, 1994.
4. avec Degond, Pierre and Markowich, Peter et Schmeiser, Christian, Travelling wave analysis of an isothermal Euler Poisson model for plasmas, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math. 318, p 801-806, 1994
5. avec Ochsenbein F et Russo-Marie F. Computer program to determine a protein sequence from an amino acid analysis. Biotechnology, vol. 13, p. 276-278. 1995 .
6. avec S. Delaet et J. Beauquier, "Optimum probabilistic self-stabilization on uniform rings" Proc. of the second International Workshop on Self Stabilization Problems, Las Vegas, 1995.
7. avec Degond, P., Markowich, P. et Schmeiser, C., "Quasineutral limit of travelling waves for the Euler-Poisson model", Proc. of WAVE, Mathematical and numerical aspects of wave propagation p. 724–733, Ed. SIAM, 1995

8. avec A. Sabry et B. Lucquin Numerical methods for Vlasov-Lorentz models, <http://www.emath.fr/Maths/Proc/Vol.10/> ESAIM Proc., Vol 10 - CEMRACS 1999, p. 201-210 , 2001.
9. avec C. Buet et F. Filbet Comparison of numerical schemes for Fokker-Planck-Landau equation, <http://www.emath.fr/> ESAIM Proc., Vol 10 - CEMRACS 1999, p 161-181 , 2001.
10. avec S. Mancini, "A brief review on numerical methods for the collisions operators", ENUMATH Proc. 2001, Ed. Springer, pp. 447-457, 2003.
11. avec C. Buet, Asymptotic preserving scheme for radiative hydrodynamics models. C.R. Acad. Sci. Ser I, 338, 2004
12. avec C. Buet , On the non existence of monotone linear scheme for some linear parabolic equations, C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I 340, 2005.

#### **Autres publications.**

1. Proceedings CEMRACS 1999, avec F. Coquel , ESAIM Proceedings 289 pages, <http://www.emath.fr/Maths/Proc/Vol.10/>
2. Proceedings CEMRACS 2003 avec T. Goudon, M. Gutnic et E. Sonnendrucker , collection IRMA - Lectures in Mathematics and Theoretical Physics de l'EMS "Numerical Methods for Hyperbolic and Kinetic Problems", 368 pages, [http://www.ems-ph.org/book.php?proj\\_nr=24](http://www.ems-ph.org/book.php?proj_nr=24)
3. Rapport ORAP 1994-2004 "promouvoir le calcul haute performance", ouvrage collectif, 124 pages <http://www.irisa.fr/orap/Publications/Bi-orap/livre.pdf>
4. Guide d'accueil des nouveaux maîtres de conférences en mathématiques, janvier 2005, 49 pages <http://postes.smai.emath.fr/accueil/doc/livret.pdf>