

Rapport d'activités

Stéphane Cordier

Féd. Denis Poisson (FR 2964) - MAPMO UMR 6628 CNRS-Université d'Orléans

Stephane.Cordier@math.cnrs.fr

<http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/cordier/>

Statut : Professeur à l'université d'Orléans depuis 2000.

Domaines mathématiques : Modélisation, EDP, analyse numérique, calcul scientifique.

Domaines d'application : Physique des plasmas, hydrologie, environnement, économie.

Éléments principaux du dossier

- Responsabilités locales (partie 4.1)
MAPMO, FD Poisson, projet PPF Cascimodot, Conseil Scientifique,
- Responsabilités nationales (partie 4.2 et 4.3)
Chargé de mission CNRS, CA SMAI, CEMRACS 99 et 03, Opération postes-APRES,
- Encadrement doctoral (partie 2)
3 thèses + 1 en préparation, 19 jury de thèses et 14 stages de DEA et M2
- 26 Publications dont 12 depuis 2002 (voir liste à la fin)

Éléments récents :

- Directeur du laboratoire MAPMO depuis le 1/1/8
- Directeur de la Fédération Denis Poisson <http://fdpoisson.org/> du 1/1/6 au 31/12/7
- Renouvellement thématique : modélisation du ruissellement, du dépôt de particules, application à l'économie et à l'environnement (partie 1.2 et 1.3)
- projet ANR METHODE <http://www.univ-orleans.fr/mapmo/methode/>
- Responsable du groupe "math" dans le projet <http://www.unisciel.fr>
- Porteur en 2007 d'un projet Galileo (Franco-Italien) sur la "pollution de l'atmosphère"

Pour plus de détails, j'invite à consulter ma page web et notamment les rubriques "recherche" et "rapport d'activité" (URL en titre de cette page).

1 Travaux de recherche

Depuis septembre 2000, je suis professeur à l'université d'Orléans. Je bénéficie de la PEDR depuis 1998 (renouvelée en 2002 et 2006). 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 notamment en physique et dans de nouvelles directions (dépôt de particules, ruissellement, économie...).

Je m'intéresse aux nouvelles applications de la théorie cinétique : modèles de milieux granulaires [19], effets quantiques notamment la condensation de Bose-Einstein [18], applications en micro-économie [21,25,26]... Je travaille également sur l'analyse numérique de modèles de transfert radiatif en développant des schémas capables de traiter à la fois les zones opaques et transparentes (schémas well-balanced, de relaxation...) [22].

Lorsque j'étais maître de conférence au laboratoire Jacques-Louis Lions (Paris 6), j'ai travaillé sur l'analyse et la simulation numérique de plusieurs 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 (HDR) et de leur prolongement (jusqu'en 2002 environ) était de proposer d'une part, des discrétilisations préservant les propriétés d'origine physique (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 l'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 multi-moments utilisés pour la modélisation des plasmas spatiaux [1-6,9, 12,13,16].

Je détaille dans la suite de cette section mes travaux de recherche récents.

1.1 Simulation de modèles de transfert radiatif [17,22]

Dans le travail [17], sur les "asymptotic preserving schemes", nous proposons une discrétilisation complète (en vitesse, puis en espace puis en temps) de l'opérateur de Lorentz qui est compatible avec la limite diffusive de ce modèle.

Avec C. Buet, nous avons étudié des méthodes numériques pour les modèles de transfert radiatif 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 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 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 vient de paraître [22].

Notons enfin que ce thème est lié aux travaux de thèse de Julien Cartier (voir plus loin) et à ceux de Buet-Després. J'ai également été membre du Conseil scientifique de la session état de la recherche SMF sur le transfert radiatif, organisé par T. Goudon, à Nice

1.2 Nouvelles applications de la théorie cinétique [18,19,21,25,26]

Mes directions de recherche 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 donne des résultats très prometteurs.

Plus précisément, nous avons mis au point une discréétisation 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 peut s'appliquer également à d'autres types de modèles comme par exemple les modèles de coagulation-fragmentation (travaux de Goudon), de spray (Desvillettes), de sédimentation (Jabin), dynamique de populations, polymèresqui font partie des thématiques centrales du GdR 2250 "interaction de particules" (GRIP).

Un nouveau domaine d'application est la micro-économie. En collaboration avec L. Pareschi (Ferrara) et G. Toscani (Pavia) nous avons obtenu un résultat qui a fait l'objet d'un article dans journal of statistical physics [21]. On s'intéresse à 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.

Dans un autre article [25] avec J.A. Carrillo (Barcelone) et G. Toscani (Pavia), nous avons étudié l'effet de perturbation stochastique dans la section efficace de collisions, les conservations n'étant plus satisfaites au niveau de chaque "collision" mais en moyenne. Ce type de collision peut modéliser un milieu granulaire ou des échanges économiques. Les états d'équilibre ont une décroissance polynomiale (et non exponentielle comme pour les états d'équilibre thermodynamique, maxwellien). Ces résultats utilisent des propriétés sur les métriques de Fourier et les distances de Wasserstein introduites notamment par Toscani.

En collaboration avec L. Pareschi (Ferrara) et Cyrille Piatecki, (LEO, laboratoire d'économie d'Orléans) nous avons développé un nouveau modèle de marché "financier" simplifié [26] qui formalise, dans le cadre de la théorie cinétique, un modèle d'interaction entre agents introduits dans la communauté d'éconophysique. Cette interprétation permet de prédire l'évolution du prix d'option et de la répartition des richesses entre les agents. Dans un régime asymptotique, on montre que les seuls états d'équilibre correspondent à une loi "log-

normale". Ce modèle devrait donner lieu à plusieurs développements.

Nous avons organisé sur ces questions un workshop à Orléans en mars 2007 :

<http://www.univ-orleans.fr/mapmo/colloques/KTASEEM/>

1.3 Modélisation en physique et pour l'environnement [23,24]

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 depuis 2004

<http://fdpoisson.org/cascimodot/>

Ces problèmes de modélisation mathématique sont motivés par des applications liés à l'environnement (stocks de carbone [23], ruissellement (projet ANR METHODE), pollution (projet PAI)...).

– Projet ANR METHODE - Modélisation du ruissellement.

Il s'agit d'une collaboration qui a commencé en 2005 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 avons aussi obtenu un financement régional pour un doctorat (O. Delestre) à partir de septembre 2006.

Nous avons déposé un projet dans l'appel à projets "blanc" de l'ANR en 2006. Compte tenu de l'évaluation très encourageante, nous avons décidé de renouveler (en l'améliorant !) la demande en 2007 dont j'étais le porteur qui associe également des collègues de l'INRIA, du CERMICS, du CEMAGREF et de l'IRD. Ce projet a été retenu comme projet blanc interdisciplinaire et a commencé en décembre 2007 pour trois ans (voir <http://www.univ-orleans.fr/mapmo/methode/>).

Sur des sujets connexes, lié à l'environnement, un article sur l'effet des variations saisonnières sur les stocks de carbone dans le sol va paraître dans Ecological Modelling Journal [23].

– Croissance d'interfaces.

Ce sujet est apparu lors des travaux de thèse de Thu Huong avec JL Rouet (Science de la terre, ISTO) et P. Brault (Milieux Ionisés, GREMI). De très nombreux travaux de physique (plus de 1700 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 pour ce modèle 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), mettre en oeuvre de méthode numérique efficace (en les comparant avec les méthodes Monte-Carlo usuellement utilisées), étudier mathématiquement 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.

La soutenance de thèse de V. Huong a eu lieu en Mai 2007. Je participe à une demande de projet ANR

"blanc" sur ces sujets, porté par Pascal Brault. Un article [24] est paru dans un journal de physique (<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00090711>).

– 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 Pareschi (Univ. Ferrara).

Un projet de coopération franco-italienne (PAI Galileo), dont j'étais le porteur, sur ces questions a été obtenu pour l'année 2007. Il concerne à la fois les problématiques de l'environnement (pollution) et d'économie pour lesquels le formalisme cinétique est adapté. Dossier disponible sur ma page web.

1.4 Calcul scientifique

Outre ces directions principales de recherche, je m'intéresse aussi à l'utilisation des nouvelles architectures informatiques pour le calcul scientifique, comme par exemple l'utilisation des ressources informatiques des salles de TP. Nous avons obtenu en 2006 dans le cadre du projet Cascimodot un financement de 60 K euros auprès de la Région Centre et fin 2007, nous avons fait une demande (encore dans le cadre du projet PPF Cascimodot) pour un mésocentre de calcul qui sera mis en place en 2008 (budget 150 Keuros, porteur J.L. Rouet).

Je participe également à plusieurs comités qui s'intéressent à ces questions : conseil scientifique d'ORAP, comité prospective "calcul intensif" au CNRS, groupe de travail pour la CPU sur le calcul sur grille (voir 4.2).

2 Encadrement (pré-)doctoral.

J'ai encadré 3 doctorants qui ont soutenu et une thèse qui démarre sur les problèmes de ruissellement. J'ai également été rapporteur de thèse (9), participé à des jurys de thèses (10) et HDR (3) et encadré 14 stages de 3eme cycle.

2.1 Co-Encadrement de 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 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.

D. Davidenko a obtenu le prix de la meilleure thèse 2006 par la fondation EADS

<http://www.cnrs.fr/st2i/recherche/laureats-prix-scientifiques.htm>

Julien Cartier, transfert radiatif, contrat 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 avec pour titre " Résolution de l'équation du

transport par une méthode d'éléments finis mixtes-hybrides et approximation par la diffusion de problèmes de transport". Les rapporteurs étaient T. Goudon, Lille et L. Desvillettes, ENS Cachan. J. Cartier a été embauché comme ingénieur de recherche au CEA en septembre 2006.

Voir <http://tel.archives-ouvertes.fr/aut/cartier>

Vothi Thu Hong, thermique et dépôt de particules, Orléans, contrat CRT-Plasma, 2003-2007

Cette thèse a été 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 conduits à nous intéresser à l'étude des surfaces générées par dépôt plasma d'un point de vue numérique et de modélisation (voir 2eme thème sur les croissances d'interface, plus haut). Les rapporteurs étaient A. Debusche, ENS Bretagne et C. Misbah, DR CNRS, physique, Grenoble. La soutenance a eu lieu en mai 2007 et V. Thu Huong a été embauché dans une société de services financiers à Paris.

Olivier Delestre, mécanique des fluides, Orléans, bourse régionale, 2006-

Olivier Delestre a commencé sa thèse dans le cadre de la collaboration avec l'INRA d'Orléans pour décrire le ruissellement sur des parcelles agricoles. Celles-ci sont couvertes de sillons qui conditionnent la direction de l'écoulement tant que la hauteur d'eau (dûe à la pluie) est inférieure à la hauteur typique des sillons. L'objectif est de tenir compte de cette rugosité orientée sans décrire le détail de la géométrie des sillons. Cette thèse est co-encadrée par F. James et entre dans le cadre du projet ANR METHODE

2.2 Jurys de thèse

J'ai été rapporteur de plusieurs thèses dont voici la liste (j'indique en gras les personnes qui sont restées dans le milieu de la recherche) :

- **RIPOLL**, Jean-François (2000, Brauner, C.-M., Bordeaux I)
- **SALLABERRY**, Cédric (2001, Bruneau, C.-H., Bordeaux I)
- **ANDRIES**, Pierre (2001, Perthame, B., Paris 6)
- **DUONG Thanh-Binh** (2002, Pham, A., Deakin University, Australia)
- **LAURENT**, Frédérique, (2002, Massot, M., Lyon I) - CR CNRS Ecole Centrale
- **CHUPIN**, Laurent (2003, Fabrie, P., Bordeaux I) - MC Lyon
- **FERRARI**, Elisa (2006, Pareschi, L., Ferrara, Italie)
- **BOUCHERES**, Thomas (2006, Colin, T., Bordeaux I)
- **VECIL**, Francesco, (2007, Carrillo, Barcelone)

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

- **BOUDIN**, Laurent (2000, Desvillettes, L., Orléans) - MC Paris 6
- **AMBROSO**, Annalisa (2000, Raviart, P.-A., Ecole Polytechnique) - chercheur CEA
- **BENHADID**, Yacine (2001, Fijalkov, E., Orléans)
- **BERTHELIN**, Florent (2001, Bouchut, F., Orléans) - MC Nice
- **DZEAKOU** Patricia (2002, Mullon, C., Orléans)
- **DOS SANTOS**, Valérie (2004, Touré, Y., Bourges) - MC Lyon
- **PREVOST**, Céline, (2004, Desvillettes, L. , Orléans)
- **MADOUGOU**, Souley (2005, Hains G, Orléans)
- **DAVIDENKO** Dmitry (2005, SC et I. Gokalp, Orléans) - chercheur LCSR

- **CARTIER** Julien (2006, SC et JF Clouet, Orléans) - chercheur CEA
- Participation à des jurys d'Habilitation à diriger des recherches (HdR)
- **GRENON**, Nathalie (HDR, 2002, Orléans)
- **BOYER** Franck (HDR, 2006, Marseille)
- **BOSTAN** Mihai (HDR, 2006, Besançon)

2.3 Encadrement de 14 stages de 3eme cycle.

J'ai eu l'occasion d'encadrer 14 stages de 3eme cycle. Certains étudiants ont choisi de faire un doctorat dans un domaine applicatif : au CEA (Annalisa Ambroso, désormais au CEA Saclay), à l'INRIA (Sandrine Avril avec J.-F. Bonnans), au LVR (Valérie Dos Santos avec Y. Touré, actuellement MC à Lyon) et à l'ENSTA (Erell Jamelot avec P. Ciarlet). D'autres ont désormais un poste dans l'enseignement supérieur (LAGOUTIERE, Frédéric DEA AN P6 - Thomson 1997 actuellement MC à Paris 7, FILBET, François CEMRACS 1999, actuellement prof. à Lyon I). Vous pourrez trouver plus d'informations (titre, co-encadrant éventuel) sur la page

<http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/cordier/stages.php>

3 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). J'ai donné pendant 3 ans un cours dans le cadre de l'Ecole doctorale Sciences et Technologies sur la modélisation mathématique et les simulations numériques et pendant 3 ans 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 actuellement chargé d'un cours en master 1 sur l'*introduction aux EDP* et d'un cours de L3 sur les *outils numériques*. J'interviens dans la préparation à l'agrégation. Il est à noter que j'ai bénéficié d'une demi-délegation au CNRS dans le cadre de ma mission "calcul scientifique" (voir plus loin).

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" (à Paris 6 <http://www.uel-pcsm.education.fr>), "FICUS" (French-Indian University of Sciences, piloté par Toulouse côté français) 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...)
- fondateur , en 2002, du concours <http://www.enigmath.org> (plusieurs milliers de participants et 100 lots chaque année)

- au CNRS, en participant à l'équipe communication du SPM et notamment la rubrique 'math pour tous',
- co-responsable avec P. Jarraud, du groupe "math", de l'UNT unisciel (université numérique thématique pour les sciences fondamentales) <http://www.unisciel.fr>,
- organisation d'une rencontre math et billard à Orléans (avec une partie scientifique et une partie grand public) avec E. Lesigne et N. Berglund.

4 Administration et responsabilités collectives

A partir du 1 janvier 2008, je suis directeur du laboratoire MAPMO.

Depuis mon arrivée au laboratoire d'Orléans (dirigé par A. Bonami jusqu'en 2003 et par J.P. Anker jusqu'à fin 2007), 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.

4.1 A Orléans

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

- de janvier 2006 à décembre 2007 , directeur de la fédération Denis Poisson (FR CNRS 2964) qui regroupe les laboratoires d'Orléans (MAPMO , UMR 6628) et de Tours (LMPT, UMR 6083).
- chargé de la rédaction de la prospective du laboratoire MAPMO pour le contrat quadriennal 2008-2011 et pour le comité d'évaluation du MAPMO et de la FD Poisson qui a eu lieu en janvier 2007 ;
- de sept 2004 à déc. 2008, 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/>) ; une demande de renouvellement pour le prochain quadriennal a été acceptée. Une demande de financement pour un mésocentre de calcul en région centre a été préparée avec J.L. Rouet en septembre 2007 et elle a obtenu 100 Keuros (le taux de succès était de 25%, budget total 150 Keuros).
- de janvier 2005 à dec. 2007 responsable de l'équipe EPM (Equations aux dérivées partielles, Physique et modélisation)
- depuis septembre 2005, membre du groupe C2I dirigé par M. Lagrange ;
- depuis juin 2006, membre du conseil scientifique de l'université ;
- 2000-2005 : correspondant communication du laboratoire ;
- 2003-2005 : responsable de l'informatique du laboratoire ;
- 2002-2006, responsable de l'annuaire de l'université et du serveur web de l'université ;

4.2 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. Suite à cette mission, je suis toujours membre du bureau et gestionnaire d'ORAP <http://www.irisa.fr/orap/> et membre du groupe prospective pour le calcul scientifique. Je participe également depuis février 2007, à un groupe de travail sur les grilles de calcul pour la CPU (T. Coulhon) au ministère.

Cette mission "calcul scientifique" au CNRS a consisté 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 a comporté 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) ; de l'IDRIS (le centre de calcul CNRS ; à Orsay) ; du COMI (Commission d'Orientation des Moyens Informatiques)... et dans toutes les actions du département scientifique en particulier lorsqu'elles concernaient 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 10eme 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" organisé par l'IPGR ; à un groupe de travail sur la "prospective sur le calcul scientifique" ; au suivi de projets de collaboration internationale ; à un jury de concours pour deux postes d'ingénieur recherche 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/>).

4.3 Réseaux nationaux et européens, SMAI, CEMRACS...

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, 2003-2007. Je m'occupe notamment du site web (<http://acm.emath.fr/grip/>) et j'ai organisé en mars 2004 une journée sur les "modèles cintétiques et méthodes numériques", à Orléans. J'ai participé également à la mise en place du GdR CHANT dirigé par F. Castella (créé en 2005,) et au groupement de recherche Franco-Italien GREFI-MEFI, dirigé par P. Picco (créé en 2005,). J'ai organisé un workshop KTASEEM dans le cadre de ces réseaux à Orléans en mars 2007.

Réseaux européens

J'étais membre de réseaux européens (TMR, 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 ;
- de 1998 à 2001, TMR "Asymptotic method in kinetic theory", ref : ERB FMRX CT97 0157, dans l'équipe de L. Desvillettes ;

- de 2002 à 2005 RTN HYKE ref. HPRN-CT-2002-00282 dirigé par N. Mauser et B. Perthame. J'étais responsable du comité 'Information Technology' . Le site web continue d'être actif <http://www.hyke.org/>

J'étais correspondant français pour 2 demandes de projets ITN (NUMEN, porté par G. Puppo et CB-MATH porté par L. Pareschi) en 2007 qui ont obtenu de bonnes évaluations mais pas de financement.

SMAI

J'ai participé à l'opération postes jusqu'en 2000 et je continue via le site d'APRES. J'ai notamment contribué à la mise en place de MARS, du MOUVE et de l'AMI <http://postes.smai.emath.fr/>

J'ai organisé la première **journée d'accueil des nouveaux maîtres de conférences et chargés de recherche en mathématique** avec le soutien du ministère, 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. J'ai participé à l'organisation de la 2eme édition, le 26 janvier 2007 avec 130 personnes et une nouvelle version du livret (98 pages). <http://postes.smai.emath.fr/accueil/>

Je suis membre du conseil d'administration depuis 2005.

CEMRACS

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

J'ai organisé le CEMRACS 2003 avec T. Goudon (Lille), M. Gutnic et E. Sonnendrucker (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 (364 pages) http://www.ems-ph.org/book.php?proj_nr=24

Autres

- membre du comité d'organisation du cours Poupaud depuis 2005 (Demichelis 2006, Garnier 2007)
- participation au comité PEDR juillet 2007
- Conseil Scientifique des états de la recherche SMF "transfert radiatif" à Nice, juillet 2007
- Comité de réflexion du GDS Mathrice (juin 2007)
- Projet Tableau interactif pour les Collaborations de Recherche En Mathématiques (PTICREM)
- Conseil Scientifique de la "journée logiciels" , organisé par le groupe calcul de Mathrice,
- Exposé à la séance inaugurale du CSCI, pour la CPU (Paris) - octobre 2007,

4.4 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 (voir aussi ma page web rubrique "web") :

- **MaTeXo1996**-. <http://matexo.emath.fr/>
Base de données d'exercices en mathématiques qui compte désormais plus de 1500 utilisateurs.
- **Annuaire des Thèses de Math.** 1998- <http://www.ann.jussieu.fr/theses/>
Base de données qui a été reprise ensuite par la cellule Mathdoc et est intégrée depuis dans TEL <http://tel.archives-ouvertes.fr>
- **Agenda des conférences en mathématique (ACM)** 1998- <http://acm.emath.fr/>
Ce site recense tous les séminaires de mathématiques qui le souhaitent et il a reçu le soutien du ministère en 1999 et de la SMAI en 2005.
- **domaine emath.fr** <http://www.emath.fr/>
Responsable des pages communes SMAI-SMF depuis 1998.
- **Opération postes.** 1999-2002 et APRES 2002-. <http://postes.emath.fr/>
Ce site a pour objectif de diffuser des informations sur les recrutements de chercheurs (CNRS, INRIA) et enseignant-chercheurs (MCF, PR) en mathématiques.
- **Annuaire de la communauté mathématique Française** 2002- <http://annuaire.emath.fr>
- **HYKE** 2002-2006 <http://www.hyke.org>
Responsable du comité "Information and Technology" du réseau européen HYKE ,
- **ENIGMATH** 2002- [http://www.enigmath.org/](http://www.enigmath.org)
QUIZZ de Mathématiques gratuit, réalisé à l'occasion de la fête de la science
- **Université d'Orléans** <http://www.univ-orleans.fr/>
Responsable du site web de l'université 2002-2006.

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", J. 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", 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", to appear in num. math , 2008.
<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00004307>
23. avec M. Martin, J. Balesdent, D. Arrouays "Periodic solutions for soil carbon dynamics equilibriums with time-varying forcing variables", J. Ecologocial Modelling , 2007.
<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00124048>
24. avec T. H. Voithi, J.L. Rouet, P. Brault, J.M. Bauchire et C. Josserand, "Shadowing effects for continuum and discrete deposition models", J. Phys. D : Appl. Phys. 41 022003 , 2008.
<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00090711>
25. avec J.-A. Carrillo et G. Toscani "Over-populated Tails for conservative-in-the-mean Inelastic Maxwell Models", to appear in DCDS-A "Boltzmann equation and applications", 2008.

26. avec L. Pareschi et C. Piatecki "Mesoscopic modelling of financial markets", soumis.

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

1. Hyperbolité des systèmes de Grad, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math., 315, p. 919-924, 1992
2. Hyperbolité 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, ESAIM Proc., Vol 10 - CEMRACS 1999, p. 201-210 , 2001.
<http://www.emath.fr/Maths/Proc/Vol.10/>
9. avec C. Buet et F. Filbet Comparison of numerical schemes for Fokker-Planck-Landau equation, ESAIM Proc., Vol 10 - CEMRACS 1999, p 161-181 , 2001.
<http://www.emath.fr/Maths/Proc/Vol.10/>
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, éditeur avec F. Coquel , ESAIM Proceedings 289 pages,
<http://www.emath.fr/Maths/Proc/Vol.10/>
2. Proceedings CEMRACS 2003, éditeur 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
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 mathématiciens, janvier 2005 et janvier 2007, ouvrage collectif, 98 pages
<http://postes.smai.emath.fr/accueil/doc/livret.pdf>
5. Traduction d'un texte sur l'évaluation en mathématique, paru dans matapli en 2007 et la gazette de la SMF en 2008.