

Rapport
d'activité
1988

MATHEMATIQUES
APPLIQUEES

ECOLE POLYTECHNIQUE

En 1794, à l'instigation de Gaspard MONGE et de Lazare CARNOT, la Convention crée, en pleine période révolutionnaire, l'Ecole Polytechnique destinée « à former des ingénieurs en tous genres, à rétablir l'enseignement des sciences exactes et à donner une haute formation scientifique à des jeunes gens, soit pour être employés par le Gouvernement aux travaux de la République, soit pour reporter dans leur foyer l'instruction qu'ils auront reçue et y prodiguer les connaissances utiles ».

Dans un environnement aujourd'hui bien différent notre mission demeure ; le monde a changé et de si considérable façon que notre tâche est plus vaste et plus complexe.

L'Ecole Polytechnique c'est environ sept cent cinquante élèves présents à Palaiseau, plus de deux cents enseignants, près de neuf cents chercheurs, ingénieurs ou techniciens dans les laboratoires, environ cinq cents militaires et civils se consacrant à la formation des élèves et à la marche générale de l'établissement.

De cette longue tradition nous avons hérité deux principes qui guident notre action :

- l'excellence à rechercher sans cesse,
- la pluridisciplinarité pour rester ouvert aux formes multiples du savoir.

Maurice BERNARD
Directeur de l'Enseignement
et de la Recherche

MATHEMATIQUES APPLIQUEES

Directeur : **Jean-Claude NEDELEC**

Maître de Recherche

Téléphone : (33) (1) 60 19 41 50

Unité Associée au CNRS

Unité de Recherche 756 sections 03 et 08

SOMMAIRE

PERSONNEL DE RECHERCHE	2
EXPOSE GENERAL	4
EXPOSE ANALYTIQUE	7
I - ANALYSE NUMERIQUE ET CALCUL SCIENTIFIQUE	7
II - PROBABILITES, AUTOMATIQUE STOCHASTIQUE ET STATISTIQUES	12
III - SYNTHESE ET TRAITEMENT D'IMAGES	13
PUBLICATIONS	15
REVUES SCIENTIFIQUES	15
PUBLICATIONS A PARAITRE	17
COMMUNICATIONS A DES CONGRES	20
THESES	23

PERSONNEL DE RECHERCHE

CHERCHEURS

Jean-Claude	NEDELEC	X/63, Maître de recherche, Ecole Polytechnique Directeur du Centre
Geneviève	ALLAIN	ENS, Docteur 3ème cycle, Maître de Conférences, Université de Tours
Jean-François	COLONNA	ENST, Docteur ès-Sciences, Chercheur CNET
Georges-Henri	COTTET	ENS, Docteur ès-Sciences, Chargé de recherche CNRS
Pierre	DEGOND	ENS, Docteur 3ème cycle, Chargé de recherche CNRS
Jean	GROIRE	Centrale, Docteur ès-Sciences, Maître de Conférences Paris VI
Carl	GRAHAM	ENS, Docteur 3ème cycle, Chargé de recherche CNRS
Jean-Claude	GUILLOT	Docteur ès-Sciences, Professeur Paris XIII
Taïeb	HADHRI	X/77, Docteur ès-Sciences, Chargé de recherche CNRS
Tuong	HADJONG	X/64, Docteur ès-Sciences, Maître de Conférences Paris VI
Laurence	HALPERN	ENS, Docteur ès-Sciences, Chargée de recherche CNRS
Caude	KIPNIS	ENSET, Docteur ès-Sciences, Maître de Conférences Ecole Polytechnique
Philippe	LEFLOCH	ENS, Chargé de recherche CNRS, Thèse de Doctorat
Michel	METMIER	Docteur ès-Sciences, Professeur Ecole Polytechnique
Jean-Louis	PHILOCHE	X/59, Docteur ès-Sciences, Maître de Conférences Ecole Polytechnique
Geneviève	RAUGEL	ENS, Docteur ès-Sciences, Chargée de recherche CNRS
Pierre-Arnaud	HAVIART	X/59, Docteur ès-Sciences, Professeur Ecole Polytechnique
Marc	SCIKOLNAUER	ENS, Docteur 3ème cycle, Chargé de recherche CNRS
Michel	VIOT	Docteur ès-Sciences, Maître de Conférences Ecole Polytechnique
Sophie	WINKYB	Docteur ès-Sciences, Chargée de recherche CNRS

STAGIAIRES

Toufic	ALEXOU	X/85, Bourse de recherche X, Thésitif
Eliane	BECACHE	Allocataire de recherche du MRES, Thésitive
Fawzi	BELLALOUNA	Bourse CIES, Thésitif
Zakia	BENJELLOUN	Bourse CIES, Thésitive
Rabia	DJELLOULI	Bourse de recherche X, Thésitif
Sylvia	FABRE	ENS, Attachée de recherche X, Thésitive
Benoît	GREBERT	L'ève ENS, Thésitif
Frédérique	GUYOT-DELAURENS	L'ève ENS, Thésitive
Stéphane	JAFFARD	X/81, Corps des Ponts & Chaussées, Thésitif
François	JAMES	Bourse de recherche X/CNRS, Thésitif
Lucia	LADELLI	Bourse du CNR italien, Thésitive
Vincent	LEVILLAIN	X/85, Bourse CIFRE, Thésitif
Laurent	MAZLIAK	Bourse MRT, Thésitif
Guillaume	MFLIMAN	X/85, Bourse CIFRE, Thésitif

Anne	MOPELOT	ENSET, Thésiste
Francisco José	MUSTIELES	Bourse du Programme Franco-Espagnol d'échange "Mercure", Thésitif
Frédéric	NATAF	X/82, BDI, Thésitif
Francis	NIER	X/85, Bourse de recherche X, Thésitif
Frédéric	POUPOUD	ENSET, Assistant-Normalien Paris VI, Thésitif
Jean Michel	ROQUEJOFFRE	X/85, Bourse de recherche X, Thésitif
Lionel	SAINSAULIEU	X/84, Corps des Ponts & Chaussées, Thésitif
Martine	SEBAG	ENS, Bourse de recherche X, Thésitive
Mohamed	SOUNNY SLITINE	Bourse de recherche X, Thésitif
Fulipe	STARLING	Elève ENS, Corps des Ponts et Chaussées, Thésitif
Miguel	TORRES	Bourse du Gouvernement espagnol, Thésitif
Loïc	TOURFRETTE	Bourse CIFRE, Thésitif

VISITEURS

Mohamed	AMARA	U.S.T.H.B., Alger, Algérie
Harold	BARANGER	AT-T Bell Laboratories, USA
Matania	BEN ARTZI	TECHNION, Israël Institute of Technology, Haifa, Israël
Abderhamane	BENDALI	U.S.T.H.B., Alger, Algérie
Joao-Paulo	DIAS	Université de Lisbonne, Portugal
Olivier	FIXER	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse
Bjorn	ENGQUIST	U.C.L.A., USA
Jaime	FIGUEROA	Université de Santiago, Chili
Claude	GREENGARD	I.B.M. Watson Research Center, New York, USA
Luis Filipe	MENEZES	Université de Coïmbra, Portugal
Naoshi	NISHIMURA	Université de Kyoto, Japon
Acélia	SEQUEIRA	Université de Lisbonne, Portugal

INGENIEURS, TECHNICIENS, ADMINISTRATIFS

Jeanne	BAILLEUL	
Cecrgette	BOLEAT	
André	BOUTIN	CNET
Sylvie	BRIEUGNE	
Jean-Marc	DUPUY	Docteur 3ème cycle
Marie-Thérèse	PRAT	Docteur 3ème cycle
François	ROGIER	Ingénieur, Thésitif

EXPOSE GENERAL

Le Centre de Mathématiques Appliquées est constitué de quatre équipes de recherche travaillant dans trois domaines : Calcul scientifique, Probabilités et Statistiques, Synthèse d'images vidéo. Les principaux thèmes de recherche développés sont les suivants :

- CALCUL SCIENTIFIQUE

- . Méthodes numériques (méthodes d'équations intégrales, particulières, spectrales, conditions aux limites absorbantes).

- . Analyse mathématique d'équations aux dérivées partielles linéaires et non linéaires de la mécanique et de la physique.

- . Résolution numérique de modèles complexes liés à des problèmes industriels.

- PROBABILITES ET STATISTIQUES

- . Equations stochastiques, les problèmes de martingales et les systèmes de particules en interaction.

- . Identification de systèmes et filtrage adaptatif.

- . Analyse de données multidimensionnelles.

- SYNTHESE D'IMAGES VIDEO

- . En collaboration avec le C.C.E.T.T., création de logiciels spécialisés en visualisation de résultats de calcul.

Le Centre développe prioritairement sa collaboration avec les autres laboratoires de l'Ecole. Il est en contact scientifique avec plus d'une dizaine d'entre eux. Le Centre mène également une politique active de collaboration avec des organismes de recherche extérieurs à l'Ecole, en particulier avec l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (I.N.R.I.A.), Electricité de France (E.D.F.), l'Institut Français du Pétrole (I.F.P.), l'Institut de Recherche d'Informatique et de Statistiques Appliquées (I.R.I.S.A.), l'ONERA, le C.C.E.T.T., le CNET, la SEP.

Le Centre développe aussi une activité de coopération avec l'industrie qui se concrétise par un certain nombre de contrats. La part des contrats dans le budget global du laboratoire augmente d'année en année. Le suivi administratif et juridique des contrats est assuré par J. GIROIRE en liaison, pour une partie d'entre eux, avec le CNRS. Les domaines de recherche actuellement soutenus par des contrats sont les suivants:

- Calculs de propagation d'ondes acoustiques et électromagnétiques (CEA, CNET, DRET, THOMSON, EDF).
- Calculs en aérodynamique (SNPE, AEROSPATIALE).
- Simulations de colonnes de chromatographie (ELF-AQUITAINE).
- Simulation de semi-conducteurs (CNET).
- Identification de paramètres de fiabilité de matériels dans un système (EDF).
- Systèmes experts par apprentissage (RENAULT, SAGEM).

Le Centre a de nombreux contacts internationaux et plusieurs visiteurs étrangers y ont séjourné en 1988, en particulier C. GREENGARD (IBM, New-York), H. BARANGER (Bell Lab, USA), NISHIMURA

(Kyoto, Japon), J. FIGUEROA (Santiago, Chili), M. AMARA (Alger). Les contacts internationaux se sont concrétisés par la signature de conventions de coopération avec l'Ecole des Mines de Madrid (responsable M. MICHAVILA) d'une part, et l'Université de Lisbonne (responsable M. DIAS) d'autre part. Par ailleurs, le laboratoire entretient des relations suivies avec l'Université de Californie à Los-Angeles (UCLA) et avec l'Université du Minnesota à Minneapolis.

Les liens déjà étroits du Centre avec l'enseignement à l'Ecole se sont encore considérablement accrus cette année : d'une part le DEA d'Analyse Numérique mis en place à l'Ecole Polytechnique, commun avec l'Université Paris 6, attire de plus en plus d'élèves de l'Ecole qui souhaitent s'initier à la recherche ; d'autre part, les deux premières soutenances de thèses "de l'Ecole Polytechnique" ont eu lieu début 88. L'organisation du DEA est confiée par la direction de l'Ecole à P.A. RAVIART, Professeur. La présence de cours de DEA dans les locaux mêmes de l'Ecole a eu pour conséquence quasi immédiate de stimuler l'intérêt des élèves pour la recherche en mathématiques appliquées.

Enfin, le laboratoire participe activement à des opérations de promotion de la recherche en mathématiques appliquées en offrant son infrastructure à ceux organismes importants: la SMAI et le FIRTECH.

La Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles, fondée en 1983, est la société savante de la discipline. Depuis sa fondation, le Centre lui offre des locaux, et des moyens de fonctionnement. Chaque année, la SMAI participe à l'organisation de congrès et colloques. Le premier colloque de prospective sur le devenir des mathématiques, intitulé "Colloque Mathématiques à Venir", a été organisé en décembre 1987 conjointement avec la Société Mathématique de France, et s'est déroulé dans les locaux mêmes de l'Ecole. A la suite de ce colloque, un certain nombre d'initiatives ont été prises (en particulier, un groupe de réflexion ministériel sur les mathématiques a été créé), montrant à l'évidence que l'objectif initial du colloque a été atteint : il a provoqué une prise de conscience générale, dans l'opinion publique, au niveau des responsables politiques et dans la communauté même, du rôle des mathématiques dans la société. Certaines retombées positives se font déjà sentir dans la communauté scientifique (les crédits du CNRS en mathématiques ont été presque doublés en 1988).

Les FIRTECH (places de formation des ingénieurs par la recherche dans les technologies d'usages) ont été mis en place en 1985 par le M.R.E.S. pour développer les liens entre l'industrie et la recherche d'une part, et augmenter le nombre d'élèves des écoles d'ingénieurs entrant dans les métiers de la recherche d'autre part. Le FIRTECH CALCUL SCIENTIFIQUE a été créé par P.A. RAVIART et L. HALPERN en 1985, rejoints en 1987 par J.P. PUEL (Université d'Orléans). Le FIRTECH-CS regroupe, autour de la formation doctorale PARIS 6, un grand nombre d'universités et de laboratoires de recherche de la région parisienne, ainsi qu'une vingtaine de laboratoires industriels, publics et privés. Il est financé pour le moment par le M.R.E.S., ce qui a permis d'équiper plusieurs laboratoires, et en particulier le Centre, de stations de travail. Une brochure présentant les participants du FIRTECH-CS, leurs thèmes de recherche et des propositions de thèses est mise à la disposition des étudiants du DEA et des élèves des écoles d'ingénieurs (en particulier de l'Ecole Polytechnique).

Signalons maintenant quelques événements majeurs survenus dans la vie du Centre en 1988.

L'année 1988 a vu un mouvement important de personnes au Centre. Sur les six jeunes thésards qui ont soutenu leur (nouvelle) thèse, cinq ont quitté le Centre, la plupart ayant rejoint l'industrie (CEA, PEUGEOT, AEROSPATIALE). Ce signe de vitalité du laboratoire est également à l'origine d'une forte carence en personnel d'encadrement ; les jeunes formés au laboratoire préférant partir dans l'industrie plutôt que d'attendre un hypothétique poste au CNRS ou dans le supérieur. L'arrivée de V. GIOVANGIGLI, spécialiste en écoulements avec chimie complexe, permet de renforcer l'encadrement. De plus, le nombre de postes au concours de chargé de recherche du CNRS est en augmentation, ce qui devrait permettre de recruter plusieurs nouveaux chercheurs en 1989.

L'équipement du Centre en moyens de calculs locaux se compose maintenant d'un réseau de huit stations

Apollo qui a été complété très récemment par un mini-super-calculateur Alliant FX40. Celui-ci permet l'accès à la vectorisation et bientôt à la parallélisation des codes, puisque quatre processeurs sont prévus. Cela entraîne un bouleversement radical du mode d'utilisation des moyens informatiques. En effet, les gros centres de calcul (CIRCE, CCVR) vont être réservés à l'exploitation des gros codes, les autres calculs ainsi que les pré-traitements et post-traitements étant laissés aux moyens locaux. Cette orientation est tout à fait conforme à la politique actuelle du CCVR par exemple. La mise en place du réseau de stations de travail Apollo et de l'Alliant doit beaucoup au travail de M. SCHOENAUER, et l'implantation de MODUL FF sur ces stations au savoir-faire de J.M. DUPUY.

EXPOSE ANALYTIQUE

I - ANALYSE NUMERIQUE ET CALCUL SCIENTIFIQUE

Les recherches restent centrées sur :

- . l'analyse de méthodes numériques (méthodes d'équations intégrales, méthodes particulières, schémas numériques pour les équations aux dérivées partielles linéaires et non linéaires, méthodes spectrales, conditions aux limites absorbantes)...

- . L'analyse mathématique des modèles fondamentaux de la mécanique et de la physique (équations d'élasticité non linéaire, équations d'Euler, de Navier-Stokes, de Schrödinger, de Maxwell, de Boltzmann, de Vlasov-Poisson...).

- . Le calcul effectif de modèles complexes liés à des problèmes industriels (calculs d'antennes, de réseaux, de propagation d'ondes acoustiques, calculs en aérodynamique, simulation de semi-conducteurs, etc...).

Dans la présentation qui suit, nous avons groupé les recherches en trois chapitres.

1 - Propagation d'ondes : aspects mathématiques et numériques - Méthodes intégrales

Il s'agit principalement de problèmes extérieurs de propagation d'ondes linéaires, en particulier de problèmes de diffraction. Les thèmes abordés concernent essentiellement les méthodes d'équations intégrales, les conditions aux limites absorbantes, les méthodes de couplage équations intégrales-éléments finis.

T. HA DUONG a continué l'analyse mathématique et numérique des équations intégrales dans les problèmes de diffraction d'ondes acoustiques, plus particulièrement quand l'objet diffractant est une fissure. Le cas de l'équation de Kirchhoff est étudié en détail et avec d'importants résultats numériques dans la thèse de Y. DING, qui sera soutenue en Janvier 1989 à Orsay.

Dans le cadre d'un contrat signé avec l'IDF, E. BECACHE a étudié le comportement d'ondes élastiques dans un milieu anisotrope. Elle s'est intéressée à une généralisation des conditions absorbantes dans un milieu orthotrope et a commencé l'étude des potentiels retardés en élastodynamique. L'application en vue est le traitement d'un problème de contrôle non destructif.

J. GIROIRE encadre la thèse de M. NOGUEIRA consacrée aux applications des méthodes d'éléments finis de frontière aux problèmes de plaques. NOGUEIRA a déjà défini une approximation de la formulation, obtenue par J. GIROIRE et J.C. NEDELEC par équations intégrales du problème de la plaque à bord libre. Elle a également obtenu les estimations d'erreur correspondantes.

Z. BENJELLOUN a soutenu sa thèse en Juin 1988 sur l'étude mathématique et numérique de la résolution des équations de Maxwell périodiques dans le cas d'une émission par réseau d'antennes disposées périodiquement sur une droite. L'étude numérique non triviale d'un problème tridimensionnel dans un domaine extérieur et le calcul effectif d'une fonction de Green associée au réseau ont permis de lever les difficultés numériques des méthodes précédemment essayées et de donner les premiers résultats concernant ce problème.

A. MORFIOT s'intéresse au calcul numérique du rayonnement électromagnétique d'un réseau d'antennes afin d'étendre les techniques connues au cas du réseau plan bidimensionnel doublement périodique. Le travail en cours, réalisé en liaison avec la société SNPE, consiste à mettre au point un code de calcul et à le tester, notamment en comparant le résultat des calculs numériques avec des mesures expérimentales fournies par la SNPE pour des configurations particulières de réseaux.

Dans le cadre d'un contrat CIFRE conclu entre le CMAP et l'AEROSPATIALE, V. LEVILLAIN a commencé l'étude du couplage entre les méthodes d'éléments finis et les méthodes intégrales pour la résolution des équations de Maxwell.

L. HALPERN a poursuivi l'étude des conditions aux limites absorbantes pour des temps longs, pour des systèmes hyperboliques, en collaboration avec B. ENGQUIST. Elle a d'autre part étudié les conditions aux limites absorbantes pour les équations de Maxwell en dimension 2 et 3, et plus particulièrement le problème des coins, en collaboration avec A. BENDALI.

R. DJELLOULI a terminé son étude sur l'analyse mathématique et numérique des modes guidés dans les fibres optiques. Il a d'une part réalisé, en collaboration avec A.S. BONNET (ENSTA-CHN), l'étude mathématique du couplage de plusieurs structures et d'autre part, mis en oeuvre une méthode intégrale pour la détermination des caractéristiques de propagation des fibres optiques (validée sur des fibres de géométrie simple). Ce travail a fait l'objet d'une soutenance de thèse en mai 1988.

F. ROCIER a poursuivi et terminé l'étude d'un modèle de plaques en magnétostatique non linéaire. Des résultats numériques et théoriques ont été obtenus. En collaboration avec A. MAZARI (Thomson), des calculs d'antennes dans le cas de géométries singulières sont réalisés dans la perspective de prévoir les phénomènes de claquages.

J.C. NEDELEC et S. WOLF (IFP) ont résolu le problème théorique lié au transformateur en gâteau roulé, à l'aide d'une technique d'homogénéisation. L'implémentation numérique du problème tridimensionnel a été terminée, en collaboration avec J.M. DUPUY.

2 - Mécanique des fluides, Hyperbolique non linéaire et problèmes connexes

Un groupe de travail sur les problèmes mathématiques et numériques en chimie et combustion organisé par V. GIOVANGIGLI, Ph. LE FLOCH et P.A. RAVIART a commencé cette année à se réunir régulièrement au Centre. Les questions suivantes ont été abordées : problèmes de séparation en chromatographie, écoulements à chimie complexe, combustion dans les moteurs, écoulements diphasiques liquide/vapeur, modèles de gouttes,...

Les activités de recherche et de direction de recherche de P.A. RAVIART se sont orientées d'une part, vers la modélisation et l'approximation des problèmes de chromatographie en liaison avec Elf So size (travaux de F. JAMES) et d'écoulements réactifs en liaison avec la S.E.P. (travaux d'O. LODGE et L. SAINSAULIEU) et, d'autre part, vers les problèmes cinétiques de la physique. La modélisation des diodes ou des injecteurs de faisceaux d'électrons se traduit par la résolution de problèmes aux limites pour les équations de Vlasov-Poisson. En collaboration avec C. GHELLINGARD et P. DLGOND, P.A. RAVIART a obtenu des résultats d'existence, d'unicité ou de non-unicité des solutions et initialisé l'étude de problèmes de perturbations singulières associés. Ces derniers développements conduisent naturellement à l'étude de problèmes aux limites singulières pour ces équations de Vlasov-Poisson.

L. SAINSAULIEU a étudié la stabilité asymptotique des ondes de combustion pour un problème de flammes prémélangées dans lequel toutes les espèces chimiques ont la même vitesse. Il a, d'autre part, commencé l'étude d'un modèle phénoménologique de combustion cryogénique dans lequel la phase continue

et la phase dispersée ont des vitesses différentes.

O. EDDER a étudié un système parabolique-hyperbolique modélisant un problème de flamme étirée par un écoulement à point d'arrêt, où le combustible est un brouillard de gouttes. Il s'est intéressé d'abord au cas stationnaire, pour lequel il a caractérisé la solution. Concernant le problème évolutif, il a montré l'existence d'une solution par la méthode de pseudo viscosité ; en ajoutant un terme de viscosité artificielle à l'équation hyperbolique, il s'est ramené à un système parabolique, pour lequel il a prouvé l'existence d'une solution en utilisant le théorème du point fixe de Schauder; en passant à la limite lorsque la viscosité artificielle tend vers 0, il a obtenu l'existence d'une solution du système parabolique-hyperbolique.

M. TORRES développe des schémas aux différences finies pour les lois de conservation scalaires, à plusieurs dimensions d'espace, qui contiennent un terme de source raide, de la forme de ceux qui interviennent dans la théorie de la combustion des gaz réactifs.

G. ALLAIN étudie les problèmes à surface libre intervenant en mécanique des fluides et en combustion (propagation de fronts de flammes). Elle travaille en collaboration avec P. SERFATI, élève de l'ENSET, sur un modèle utilisant les équations d'Euler et une vitesse normale de la flamme constante par rapport au fluide.

J.M. DUPUY et Ph. LE FLOCH ont continué une étude sur contrat avec la Société Nationale des Poudres et Explosifs, sur le calcul d'écoulements internes de gaz parfaits dans les propulseurs à poudre, et ont mis en oeuvre une méthode de calcul explicite et d'ordre deux.

Ph. LE FLOCH a poursuivi ses travaux concernant l'étude numérique et théorique des systèmes hyperboliques non linéaires. D'une part, en collaboration avec G. DAIMASO (Trieste, Italie) et F. MURAT (Paris 6), il a proposé une définition générale pour un produit nonconservatif. Celle-ci permet de obtenir une notion de solution entropique avec chocs pour les systèmes sous forme non conservative, tels que ceux qui interviennent dans la modélisation des écoulements diphasiques ou dans celle de matériaux élastoplastiques soumis à de fortes déformations. D'autre part, il a commencé un travail sur la convergence de méthodes numériques d'ordre deux pour des lois de conservation scalaires à plusieurs dimensions d'espace.

F. JAMES a poursuivi l'étude des modèles de colonnes de chromatographie, en collaboration avec P. VALENTIN, d'ELF-AQUITAINE. Il s'est intéressé en particulier aux phénomènes d'échanges entre deux phases, et a donc étudié la thermodynamique des équilibres biphasiques. Avec P. VALENTIN, il a également développé des modèles explicites d'équilibre plus souples et plus généraux que les modèles classiques.

Dans le cadre du projet HERMES, S. FABRE a poursuivi l'étude d'une modélisation bidimensionnelle de la transmission d'une onde électromagnétique à travers un plasma. Ce travail s'effectue en collaboration avec J.C. ADAM et A. HERON du Centre de Physique Théorique de l'Ecole Polytechnique, et fait partie d'un contrat de l'Aérospatiale Toulouse.

L. HALPERN a poursuivi l'étude des conditions artificielles pour les équations de Navier-Stokes compressibles. Elle a établi des conditions aux limites continues par rapport aux équations d'Euler. L. TOURETTE (contrat CIFRE avec Bertin) étudie le problème numérique et a déjà mis en oeuvre en dimension 1 d'espace, un schéma adapté pour lequel il a obtenu des résultats encourageants.

F. NATAF a poursuivi l'étude de la paraxialisation d'équations de la mécanique des fluides et s'est intéressé au cas d'équations à coefficients non constants. En collaboration avec S. HUBERSON (LIMS), il a étudié les équations de Navier-Stokes parabolisées d'un point de vue numérique. Ces travaux seront regroupés dans la thèse de F. NATAF qui sera soutenue dans le courant du premier trimestre 1989. De plus, il a proposé et testé une condition aux limites absorbantes pour l'équation de Navier-Stokes en

formulation fonction de courant-tourbillon. Enfin, un contrat est en cours avec le LNH (EDF) sur les conditions aux limites pour des problèmes à frontière libre.

3 - Etude mathématique et simulations numériques de semi-conducteurs

L'activité "modélisation de semi-conducteurs" s'est développée avec la notification de deux contrats, l'un avec le CNET, concernant la modélisation par équation de Boltzmann et méthode particulière, de dispositifs homogènes (soumis à champ constant) ou unidimensionnels, l'autre avec la DRET, portant plus spécifiquement sur des questions de transport quantique (équation de Wigner). Par ailleurs, le soutien financier du CNRS par le biais de l'ATP "Maths info" a été renouvelé. L'équipe, constituée de P. DEGOND, F. GUYOT-DELAURENS et F. J. MUSTIELES, a perdu F. POUPAUD (parti à Nice) mais s'est enrichie par l'arrivée de F. NIER.

P. DEGOND et F. J. MUSTIELES ont écrit le logiciel "SPADES" de simulation de semi-conducteur homogène sous champ constant par équation de Boltzmann. Ce logiciel permet de calculer certains coefficients de transport du matériau et d'obtenir sa réponse transitoire sous l'action d'un champ électrique homogène dépendant du temps. Ce logiciel a été repris et adapté par F. GUYOT-DELAURENS et F. NIER à la simulation d'un gaz d'électrons bidimensionnel piégé à l'interface d'une hétérojonction et soumis à un champ électrique parallèle à l'interface. La prise en compte des interactions électron-électron dans ces modèles donne lieu à une étude en cours de la part de F. J. MUSTIELES. L'étude du comportement de la méthode numérique (méthode particulière) sur des dispositifs fortement inhomogènes a été faite dans un cas modèle par P. DEGOND et F. GUYOT-DELAURENS. Elle se poursuit par l'écriture d'un logiciel de simulation de dispositifs unidimensionnels, prenant en compte la totalité des mécanismes physiques d'interaction électron-réseau.

Des aspects plus théoriques ont également été abordés: convergence de la méthode particulière dans le cas réel d'interactions électron-réseau singulières, par P. DEGOND et B. NICLOT (Centre de recherches CITROEN), existence de solutions faibles et régulières pour les équations de Boltzmann des semi-conducteurs, par F. J. MUSTIELES et approximation de la diffusion, par F. POUPAUD.

L'année 1988 a été pour l'équipe une année d'ouverture sur la France (collaboration avec le CNET) et sur l'étranger, avec la visite au Centre de H. U. BARANGER (AT-T Bell Labs, Holmdel, USA) et avec le début d'une collaboration avec P. A. MARKOWICH (Vienne et Berlin), concernant l'équation de Wigner.

Enfin, P. DEGOND a étudié, en collaboration avec S. MAS-GALLIC (Paris 6), une méthode particulière déterministe pour les équations de convection-diffusion.

F. POUPAUD s'est consacré à l'étude théorique du système non linéaire complet de "Vlasov-Poisson Boltzmann". Un théorème d'existence et d'unicité a été établi et les distributions à l'équilibre thermodynamique, caractérisées. Une étude de l'approximation fluide a été réalisée en commun avec F. GOLSE (E.N.S.). Ces travaux sont regroupés dans la thèse de F. POUPAUD soutenue en mars 1988.

4 - Divers

T. HADHRI a continué à étudier le problème de Hencky pour lequel il a démontré un résultat d'unicité selon un critère de sélection de solutions et a développé une méthode d'approximation de la solution sélectionnée par la méthode des éléments finis.

En collaboration avec L. MARTINS MENEZES, Assistant à l'Université de Coimbra au Portugal, qui a séjourné au CMAP du mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre 88, il a développé des algorithmes de calcul permettant la mise en œuvre de la technique de sélection de solutions mentionnée ci-dessus. Des tests

numériques déjà effectués ont donné de très bons résultats. Une publication sur ce sujet est en cours de rédaction.

Par ailleurs, T. HADHRI a continué son travail sur les milieux hyperélastiques. En collaboration avec le Département Recherche et Développement de la société HUTCHINSON et K. GRIBAA, étudiant en thèse, il a développé un programme de calcul, par éléments finis, des contraintes thermiques dans le caoutchouc. Projétant de faire le calcul des effets visco-élastiques dans le caoutchouc par une méthode itérative où chaque itération revient à un calcul statique, il a commencé, en collaboration avec K. GRIBAA, par améliorer les performances du programme existant chez HUTCHINSON pour le calcul statique. Un gain de temps de calcul variant entre 30 et 50% selon les cas réels testés a été réalisé.

S. JAFFARD a travaillé sur les propriétés des décompositions en ondelettes. Un premier point a été de déterminer le comportement numérique "asymptotique" de certaines ondelettes. Il faut pour cela étudier les propriétés de certaines algèbres de matrices "bien localisées près de leur diagonale". Le résultat principal est que l'inversion est une opération "locale" dans ces algèbres. Il a d'autre part travaillé sur la caractérisation de la régularité ponctuelle au moyen de la décomposition en ondelettes. Une conséquence immédiate est un résultat optimal sur la régularité ponctuelle des solutions d'une équation elliptique. S. JAFFARD a également travaillé sur la contrôlabilité exacte pour l'équation des plaques vibrantes (contrôlabilité interne et ponctuelle).

En collaboration avec J. MAHSDEN et T. RATIE, G. RAUGEL a travaillé sur la notion de linéarisation d'une équation hamiltonienne. Elle montre que si on a une équation (E) hamiltonienne (c'est-à-dire hamiltonien H) sur une variété symplectique, alors l'équation linéarisée de (E) le long d'une courbe solution de (E) est encore hamiltonienne à condition d'utiliser une connexion compatible avec la forme symplectique (l'hamiltonien obtenu dépend de la connexion). Elle a ensuite généralisé ce résultat au cas des variétés de Lie-Poisson. Elle rédige actuellement un article sur ce sujet.

G. RAUGEL a été invitée quatre mois à l'Université de Brown (janvier à juin) pour travailler sur les attracteurs. Elle a démontré des résultats de continuité d'attracteurs pour des équations singulièrement perturbées.

J.C. GUILLOT anime au Centre un petit groupe de travail qui s'oriente vers les problèmes spectraux inverses. Les thèmes de recherche abordés par J.C. GUILLOT et B. GREBERT concernent entre les autres les problèmes spectraux inverses, la propagation des ondes dans des milieux stratifiés perturbés ou non perturbés, la physique quantique du solide et les méthodes microlocales ainsi que divers problèmes d'analyse numérique théorique.

B. GREBERT a obtenu des résultats pour le problème inverse pour un opérateur de Dirac perturbé par un potentiel périodique, concernant la caractérisation des spectres de bandes associés à un potentiel périodique. Il a recherché avec J.C. GUILLOT un isomorphisme entre le potentiel et le spectre de Dirichlet associé, et s'est intéressé à la résolution numérique du problème inverse pour un opérateur de Dirac perturbé par un potentiel à support compact.

L'Équipe Numérique Symbolique (M. SCHOENAUER et M. SEBAG) a poursuivi son travail sur la génération de règles à partir d'exemples en collaboration avec le Laboratoire de Mécanique des Solides dans le cadre des contrats systèmes experts par apprentissage (CNES, EDF, PSA, Renault, SAGEM). Les algorithmes existant ont été adaptés au vu des résultats sur données réelles : en fonction du bruit et de l'insuffisance des données, la redondance permet de constituer un réseau de règles fiable, s'intersectant fortement pour étendre la portée de la prédiction sur le domaine d'apprentissage. Les conflits issus de la redondance sont résolus par l'itération de l'apprentissage lui-même et/ou par la pondération des règles.

II - PROBABILITES, AUTOMATIQUE STOCHASTIQUE ET STATISTIQUES

1. Calcul stochastique et mouvement brownien

S. WEINRYB a continué son étude de temps locaux généralisés et de saucisses de Wiener. En séjour d'une année au Courant Institute à New-York, elle s'est investie dans l'étude de la propagation d'ondes en milieu aléatoire, dans l'équipe de G. PAPANICOLAOU.

2. Equations aux dérivées partielles stochastiques

Dans ce domaine M. METIVIER a écrit un livre en cours de publication en Italie.

3. Systèmes de particules avec interaction

C. GHAIAM a considéré divers modèles microscopiques probabilistes pour des colonnes à Chromatographie. Il s'intéresse en ce moment à un système de particules qui évoluent alternativement dans deux phases, modélisées par des diffusions avec sauts. Le problème d'unicité pour la diffusion non-linéaire limite, qui ne peut se traiter directement par les méthodes de calcul stochastique pour équations différentielles stochastiques, a été résolu par changement de temps. Un résultat de propagation du chaos en découle par compacité.

C. KIPNIS a continué son travail sur les équations réduites de systèmes à un grand nombre de particules en interaction forte. Ces résultats mettent en évidence des liens étroits entre systèmes de particules et équations aux dérivées partielles non linéaires. Une partie du séminaire a donc été consacrée à des exposés en commun avec des numériciens.

4. Identification de paramètres et filtrage adaptatif

Après la publication du livre Algorithmes adaptatifs et approximations stochastiques avec P. PHILLOREI (Paris VI) et A. BLINVENISTE (INRIA Rennes), M. METIVIER a poursuivi son analyse d'algorithmes d'identification ainsi que leur conception.

5. Systèmes à éléments discrets

Dans ce domaine, M. VIOT a effectué une modélisation algébrique des réseaux de Petri temporisés qui s'inspire de la théorie classique des systèmes linéaires, via une transformation complète de l'algèbre des opérations de base (structure de Dioïde). L'objectif est l'évaluation de performance des systèmes de production ou des systèmes informatiques. Ce travail se poursuit en collaboration avec l'INRIA (J.P. QUADRAT) et l'Ecole des Mines (G. COHEN).

L. LADELLI a étudié le comportement asymptotique d'un processus de sommes cumulées associé à un algorithme adaptatif à dynamique markovienne, dans le cadre des problèmes de poursuite de variations de paramètres. Le résultat s'applique dans les tests de rupture ; également dans l'étude de la validation d'un modèle paramétrique statistique, on a démontré l'optimalité de ce test, au sens asymptotique local. Un deuxième travail concerne une extension des résultats de convergence d'algorithmes stochastiques lorsque la fonction d'adaptation dépend du pas h_n de l'itération. Ces résultats permettent de traiter l'extension naturelle au cas markovien de l'algorithme de Kiefer-Wolfowitz (considéré jusqu'à présent seulement dans le cas dit indépendant) qui fournit une méthode de quotient approché pour l'optimisation.

6. Statistiques

J.L. PHILOCHE a obtenu un intervalle de confiance, à niveau contrôlé, pour estimer la polarisation d'un faisceau d'électrons libres, à partir des mesures faites avec des détecteurs de Mo μ (travail de H.J. DROUHIN et G.LAMPEL au Labo P.M.C) ; il a en outre poursuivi un travail de mise au point de tests de détection de pics dans des courbes de concentration hormonale, en collaboration avec G. THOMAS (Hôpital Ferrand Widal).

7. Contrôle stochastique

Au cours de cette année, Laurent MAZLIAK a mis au point l'étude théorique de deux problèmes de contrôle stochastique avec sauts. Un projet de recherche appliquée conjointe avec l'Université de Rome I (prof. G. KOCH) est à l'étude.

III - SYNTHÈSE ET TRAITEMENT D'IMAGES

J.F. COLONNA continue d'animer le GSV LACTAMME, dont les objectifs sont constitués par le développement d'outils de synthèse d'image pour la recherche scientifique et l'enseignement. L'équipe est aujourd'hui constituée de trois membres : A. BOUTIN (responsable des développements matériels), J.F. COLONNA et M.A. SOUNNY SLITINE (thésard). L'année 1988 fut celle de la continuité dans le développement des nouveaux outils, malgré un changement d'ordinateur survenu au mois de décembre. En effet, le SPS9-62 (BULL) a été remplacé par un DPX5000-25 (du même constructeur) : cette nouvelle machine, dotée d'une mémoire plus importante (16 Mo + 1 Go) et d'un système de visualisation couleur a des performances cinq fois supérieures à la précédente, tout en étant d'un emploi plus agréable...

Au niveau des développements matériels, A. BOUTIN s'est particulièrement consacré aux évolutions du disque vidéo (système d'enregistrement fonctionnant image par image) ; en particulier, il a développé le matériel et le logiciel nécessaire à une utilisation en composantes du disque (en effet, celui-ci comme tous les dispositifs similaires, et par exemple les magnétoscopes, ne permettent que l'enregistrement et la restitution de signaux vidéos codés -SECAM, PAL ou NTSC-, ce qui introduit une baisse importante dans la qualité des images produites par rapport à celles qu'un ordinateur génère). Ces développements permettant donc, en plus de l'utilisation codée classique, une utilisation dite 'RVE' avec laquelle, ce sont les trois composantes chromatiques d'une image qui sont enregistrées, puis diffusées. Un tel mode de fonctionnement autorise donc la génération de films d'une qualité très proche de l'optimum. Enfin, une étude concernant le développement d'un système de multiplexage des trois composantes d'une image de télévision en un signal hyperfréquence unique (afin de les transmettre sur un seul fil) a débuté.

La thèse de M.A. SOUNNY-SLITINE se poursuit. Son sujet est, rappeurons-le, l'étude d'un système associant les techniques de la synthèse d'images et l'intelligence artificielle afin de faciliter la compréhension de systèmes complexes, une première application en étant l'aide à l'enseignement des diagrammes ternaires en chimie. Alors que 1987 avait été l'année du portage du système expert SD-BOUJUM (LDF-DER), 1988 fut l'année de la "spécialisation" du moteur d'inférences par l'écriture des règles nécessaires, d'une part au "monitoring" des tâches graphiques interactives (programmées à l'aide de GKS afin d'assurer la portabilité), et d'autre part à la simulation du système physico-chimique étudié.

J.F. COLONNA a poursuivi le développement d'outils généraux utiles à la visualisation de résultats de simulations numériques. En particulier, sur le DPX5000, des moyens d'animation temps réel ont été réalisés. La méthodologie de programmation développée en 1987 a été améliorée ; elle permet

actuellement une programmation indépendante du langage réellement utilisé et une production de textes sources en C (puis en Fortran au courant de 1989).. Ainsi les algorithmes développés pourront être testés en C sur une machine, et exécutés en Fortran sur une autre (le CRAY2 par exemple). En particulier, avec cette méthode, une simulation très réaliste de la dynamique tri-dimensionnelle des nuages a été réalisée, et des outils de transformées en ondelettes mono- et bi-dimensionnelles sont en cours de développement. Enfin, J.F. COLONNA a été "technical slide contributor" au SIGGRAPH'88 (Atlanta, USA) et a reçu la médaille Baccarat, décernée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale. Le GSV-LACTAMME a contribué aux deux expositions suivantes :

"Image de synthèse et simulation numérique" à la Bibliothèque Centrale de l'Ecole Polytechnique en février 1988 et "L'image calculée" à La Villette en octobre 1988.

PUBLICATIONS

REVUES SCIENTIFIQUES

G. ALLAIN, P. COLLI

A mathematical study of a muscle contraction model in which the fibre is a continuum of elements.
Advances in Applied Mathematics (1988) 9, 104-126.

Z. BENJELLOUN-LOUIMI, J.C. NEDELEC et F. STARLING

Diffraction d'ondes électromagnétiques par des réseaux de conducteurs et méthode d'équations intégrales
C.R.A.S., Série 1 (1988)

J.F. COLONNA

"Les débuts de l'image intelligente". *La Recherche* (1988) 02.

"L'ordinateur, observateur et simulateur de l'Univers", millième numéro de *01 Informatique* (1988) 03.

"Picture synthesis : an essential tool for numerical experimentation", *Computer Physics Communication*, (1988) 04.

"Picture synthesis : an essential tool for numerical experimentation, Proceedings of the third international school on numerical simulation of space plasmas, North-Holland (1988) 04.

"Image de synthèse et simulation", *Sup Phy* (1988) 09.

"Entiers et diviseurs", *Pour la Science* (1988) 12.

P. DEGOND (avec J. BATT, H. BERESTYCKI et B. PERTHAME)

Some Families of Solutions of the Vlasov-Poisson Equations
Arch. Rational Mech. Anal. (1988) 104, 79-103.

P. DEGOND (avec B. NICLOT et F. POUPAUD)

Deterministic Particle Simulations of the Boltzmann Transport Equation of Semi-conductors
J. Comput. Phys. (1988) 78, 319-349.

C. GRAHAM

The martingale problem with sticky reflection conditions, and a system of particles interacting at the boundary

Ann. Inst. Henri Poincaré, Prob. Stat. (1988) 24, 1, 45-72.

J.C. GUILLOT (avec J. COOPER)

Guided waves in a moving layer of fluid

J. Acoust. Soc. Am. (1988) 83, 470-473.

J.C. GUILLOT (avec Y. DEFRENJIAN)

Scattering of elastic waves in a perturbed isotropic half space with a free boundary. The limiting absorbing principle

Math. Meth. Appl. Sci. (1988) 10, 87-124.

J.C. GUILLOT (avec J. RAJSTON et E. TRUBOWITZ)

Semi-classical asymptotics in solid state physics.

J.C. GUILLOT (avec J. RALSTON)

Inverse spectra theory for a singular Sturm-Liouville operator on $(0,1)$
J. Diff. Eq. (1988) 78, 353-373.

J.C. GUILLOT (avec A. BAMBERGER et P. JOLY)

Numerical diffraction by a uniform grid
S.I.A.M. Numer. Anal. (1988) 25, 753-783.

T. HA DUONG (avec J. PLANCHARD)

Problèmes relatifs à la cinétique des neutrons et du xénon dans un réacteur nucléaire.
Bull. Etudes et Recherches EDF, Série C, Mathématiques et Informatiques (1988) 3, 69-78.

T. HADHRI

Prise en compte d'une force linéique de frontière dans un modèle de plaques de Hencky comportant une non-linéarité géométrique,
M2AN (1988) 22, 3, 457-488.

L. HALPLHN (avec A. BAMBERGER, B. ENQUIST, P. JOLY)

Parabolic wave equation approximation in heterogeneous media,
SIAM Journal of Applied Mathematics (1988) 48, 1.
 Higher order paraxial wave equation approximation in heterogeneous media,
SIAM Journal of Applied Mathematics (1988) 48, 1.

L. HALPERN (avec L.N. TREFETHEN)

Wide-angle one-way wave equations
J. Acoust. Soc. Am. 84 (1988) 4.

L. HALPERN (avec A. BENDALI)

Conditions aux limites absorbantes pour le système de Maxwell dans le vide en dimension 3
C.R.A.S., t.307, Série I (1988) 413-416.
 Conditions aux limites artificielles pour un système incomplètement parabolique,
C.R.A.S., t.307, Série I (1988) 1011-1013.

L. HALPERN

Artificial boundary conditions for incompletely parabolic perturbations of hyperbolic systems
UCLA CAM (1988) Report 88 20.

S. JAFFARD

Contrôle interne exact des vibrations d'une plaque carrée
C.R.A.S., t.308, Série I (1988) 759-762 5.
 Contrôle interne exact des vibrations d'une plaque carrée.
C.R.A.S., t.307, Série I (1988) 759-762 5.

P. LE FLOCH

Entropy weak solutions to nonlinear hyperbolic systems in nonconservative form
Comm. Part. Diff. Eq. (1988) 13, 6, 669-727.
 Solutions faibles entropiques des systèmes hyperboliques non linéaires sous forme non conservative
C.R.A.S., t.306, Série I (1988) 181-186.
 Explicit formula for scalar nonlinear conservation laws with boundary condition
Math. Meth. App. Sc. (1988) 10, 265-287.

P. LE FLOCH, J.C. NEDELEC

Asymptotic time-behavior for weighted scalar conservation laws

M2AN (1988) 22, 3, 469-475

Explicit formula for weighted scalar nonlinear hyperbolic conservation laws

Trans. AMS (1988) 308, 2, 667-683.

P. LE FLOCH (avec F. DUBOIS)

Boundary conditions for nonlinear hyperbolic systems of conservation laws

J. Diff. Equ. (1988) 71, 1, 93-122.

P. LE FLOCH, P.A. RAVIART

An asymptotic expansion for the solution of the generalized Riemann problem - Part 1 : General theory

Ann. Inst. H. Poincaré, Analyse non linéaire (1988) 5, 2, 179-207.

G. RAUGEL (avec M. CROUZÉIX)

Invariance under the dihedral group and application to bifurcation problems.

Nonlinear Analysis. TMA (1988) 12, 75-99.

G. RAUGEL (avec M. CROUZÉIX et G. GEYMONAT)

Some remarks about the Morse lemma in infinite dimensions

SIAM J. Math. Anal.(1988) 19, 358-371.

G. RAUGEL (avec J.K. HALE et X.B. LIN)

Upper semi-continuity of attractors for approximations of semigroups and partial differential equations

Math. of Comp. (1988) 50, 89-123.

G. RAUGEL (avec J.K. HALE)

Upper semi-continuity of the attractor for a singularly perturbed hyperbolic equation

J. Diff. Eq. (1988) 73, 197-214.

M. VIOT

Algebraic tool for the performance evaluation of discrete event systems

IEEE Proceedings on discrete event systems (special issue, Septembre 1988)

S. WEINRYB et M. YOR

Le mouvement Brownien de Lévy indexé par \mathbb{R}^3 comme limite centrale des temps locaux d'intersection de deux Browniens indépendants à valeurs dans \mathbb{R}^3

Séminaire de Probabilités XXII, Lect. Notes in Math. (1988) 1321.

PUBLICATIONS A PARAÎTRE

G. ALLAIN

Rôle de la tension superficielle dans la convection de Bénard. M2AN.

G.H. COTTET (avec PH CHOQUIN et S. MAS GALLIC)

On the validity of Vortex methods for non smooth flows, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 183.

P. DEGOND et F.J. MUSTIELES

A Deterministic Approximation of Diffusion Equations using Particles, à paraître dans SIAM J. on Scientific and Statistical Computing.

P. DEGOND et S. MAS-GALLIC

The Weighted Particle Method for Convection-Diffusion Equations, Part 1: The Case of an Isotropic Viscosity, à paraître dans Math. Comput..

The Weighted Particle Method for Convection-Diffusion Equations, Part 2: The Anisotropic Case, à paraître dans Math. Comput..

P. DEGOND et F. GUYOT-DELAURENS

Particle simulation of the semi-conductor Boltzmann equation for one-dimensional homogeneous structures. Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 185.

R. DJELLOULI (avec A.S. BONNET)

Etude mathématique des modes guidés d'une fibre optique - Résultats complémentaires et extension au cas de couplages, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 182.

C. GRAHAM

Nonlinear limit for a system of diffusing particles which alternate between two states, accepté à App. Math. Optim.

C. GRAHAM et M. MATHIEU

System of interacting particles and nonlinear diffusion reflecting in a domain with sticky boundary, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 176

B. GREBERT

Scattering inverse pour un opérateur de Dirac sur \mathbb{R} .

J.C. GUILLOT (avec M. BEN-ARTZI et Y. DERMENJIAN)

Acoustic waves in perturbed stratified fluids : A spectral theory à paraître dans Comm. P.D.E..

J.C. GUILLOT (avec P. JOLY)

Approximation by finite differences of the propagation of acoustic waves in stratified media à paraître dans Numerische Mathematik.

T. HA DUONG (avec J. PLANCHARD et F. BLANCHON)

Numerical Methods for solving the reactor kinetic equations, soumis au Journal Progress in Nuclear Energy.

T. HA DUONG (avec Y. DING et A. FORESTIER)

A Galerkin scheme for the time domain Integral equations of acoustic scattering from a hard target, accepté par le Journal of the American Society of Acoustic.

T. HA DUONG

On the transient acoustic scattering by a flat object. Preprint.

On the boundary integral equations for the crack opening displacement of flat cracks. Preprint.

T. HADHRI (avec H. BEN DHIA)

Existence result and discontinuous finite element discretization for a plane stresses Hencky problem, accepté pour publication dans Mathematical Methods in the Applied Sciences.

T. HADHRI

Nouvelle approximation du problème de Hencky par la méthode des éléments finis, soumis aux C.R.A.S. Paris.

Un argument de concentration compacité pour la résolution d'un problème de plaques de Hencky, soumis aux Annales de l'E.N.I.T., Tunis.

Sélection d'une solution pour le problème de Hencky et approximation par la méthode des éléments finis, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 186.

L. HALPERN

Artificial boundary conditions for incompressible viscous flows, à paraître dans SIAM J. of Math. Anal. Conditions aux limites artificielles pour le système de Navier-Stokes incompressible, Collège de France seminar.

S. JAFFARD

Constructions of wavelets on open sets, proceedings du congrès "ondelettes et analyse temps fréquence" Springer.

Exposants de Holder en des points donnés et coefficients d'ondelettes. Note aux C.R.A.S.

C. KIPNIS (avec A. DE MASI, E. PRESUTTI et E. SAADA)

Navier-Stokes corrections at the shock : the case of asymmetric simple exclusion, à paraître dans Stochastics.

C. KIPNIS (avec S. OLLA)

Large deviations from the hydrodynamics limit for a system of independent Brownian particles, à paraître dans Stochastics.

C. KIPNIS et P. ROBERT

A dynamic storage process, soumis pour publication.

P. LE FLOCH

Entropy weak solutions to nonlinear hyperbolic systems under nonconservative form, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 177.

P. LE FLOCH (avec A. BOURGEADE et P.A. RAVIART)

An asymptotic expansion for the solution of the generalized Riemann problem - Part 2 : Application to the equations of gas dynamics, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 178 à paraître dans Ann. Inst. H. Poincaré, Nonlin. Analysis.

P. LE FLOCH (avec G. DAL MASO et F. MURAT)

Definition and weak stability of a nonconservative product. Application to nonlinear hyperbolic systems in nonconservative form.

L. MAZLIAK

A problem of stochastic control under partial observation : existence of an optimal markovian filter Rapport Interne du Centre de mathématiques Appliquées N°181.

Contrôle partiellement observable avec sauts, note aux CRAS

Mixed Control Problem.

F. NATAF

Paraxialisation des équations de Navier-Stokes, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées n° 173.

F. NATAF

An Open Boundary Condition for the Computation of the Steady Incompressible Navier-Stokes Equations, à paraître dans le Journal of Computational Physics.

J.C. NEDELEC, F. STAHLING

Integral equation methods in a quasi periodic diffraction problem for the time harmonic Maxwell's equation, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 179

F. POUPAUD (avec F. GOLSE)

Stationary solutions of the linearized Boltzmann equation in half space, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 174.

F. POUPAUD

On a system of nonlinear Boltzmann equations of semi-conductor physics, Rapport Interne du Centre de Mathématiques Appliquées N° 175.

G. RAUGEL (avec J.K. HALE)

Lower semi-continuity of attractors of gradient systems and applications, à paraître dans *Annali Mat. Pura e App.*

G. RAUGEL (avec J.K. HALE)

Lower semi-continuity of attractors for a singularly perturbed hyperbolic equation, à paraître dans *D.D.E.*

COMMUNICATIONS A DES CONGRES

Z. BENJELLOUN

Etude par éléments finis et méthodes intégrales de la diffraction d'une onde électromagnétique
20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian, mai 1988

J.F. COLONNA

"Mathématiques et esthétique", Mathematikon, Bellinzona, Suisse, janvier 1988.

"L'expérimentation numérique", Ecole Royale de Belgique, Bruxelles, Suisse, février 1988.

"Images et simulation numérique", Ecole Nationale Supérieure de Physique, Marseille, mars 1988.

"L'image de Synthèse, un outil essentiel pour la recherche", MICAD'88, Paris, mars 1988.

"L'image de synthèse, un outil essentiel pour la recherche", Computer Graphic International'88, Genève, Suisse, mai 1988.

Co-organisateur des journées sur "L'image de synthèse au service de la recherche", ELF-La Recherche, mai 1988.

"L'image et ses dangers", European Cray Users Group, Paris, juin 1988.

"L'image de synthèse", Météorologie Nationale, Paris, juin 1988.

"L'image et ses dangers", Ecole d'automne sur l'image et la vision, ENS-THCSF, Jouy-en-Josas, septembre 1988.

"La synthèse d'image", Ecole de l'Air, Palaiseau, septembre 1988.

"Le cinéma synthétique", Linz, Autriche, septembre 1988.

"L'image et la simulation numérique" (poster), "Science and engineering on Cray supercomputers", Minneapolis, USA, octobre 1988.

"Les fractales", FAUST, Toulouse, octobre 1988.

Organisateur d'une table ronde sur l'image de synthèse et la simulation numérique, PIXIM'88, Paris, octobre 1988.

"L'image de synthèse", Ecole Supérieure d'électronique, d'informatique et d'automatique, Paris, novembre 1988.

"La simulation numérique", "La nature de la pensée", Lyon, décembre 1988.

P. DEGOND

Méthodes Particulaires en Mécanique des Fluides et en Physique des Plasmas

Recherche Coopérative sur Programme n° 25, Strasbourg, Décembre 1987, comptes rendus parus en 1988.

P. DEGOND, F. J. MUSTIELES and B. NICLOT

A Quadrature Approximation of the Boltzmann Collision Operator in Axisymmetric Geometry and its Application to Particle Methods
2nd International Conference on Hyperbolic Problems, Aachen (RFA), Mars 1988.

P. DEGOND

Semiconductor Simulations via the Boltzmann Equation
3rd International Workshop on Mathematical Problems of Fluid and Plasma Dynamics, Salice Terme, (Italie), Septembre 1988.

P. DEGOND, F.J. MUSTIELES and F. GUYOT-DELLAURENS

Deterministic Particle Simulation of the Boltzmann Equation
Séminaire Grandes Ecoles-Technischen Horschulen "Mathématique et Technique", Duisbourg (RFA), Octobre 1988.

P. DEGOND, F. GUYOT DELLAURENS, F. J. MUSTIELES and F. NIER

Semiconductor Modeling via the Boltzmann Equation
Mathematische Modellierung und Simulation Elektrischer Schaltungen, Oberwolfach (RFA), Novembre 1988.

R. DJELLOULI

Calcul par méthode intégrale des constantes de propagation et des fréquences de coupure des modes guidés dans les fibres optiques
20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian mai 1988

S. FABRE

Modélisation d'un plasma par les équations d'Euler-Poisson
20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian, Mai 1988.

C. GRAHAM

System of interacting particles and nonlinear diffusion reflecting in a domain with sticky boundary.
17th conference on stochastic processes and their applications, Rome (Italie), juin 1988
Nonlinear diffusion with sticky reflection
Second Sivri workshop on stochastic analysis, Sivri (Turquie), juillet 1988

J.C. GUILLOT

Problème spectral inverse, Luminy, juin 1988
Problèmes de scattering inverses, Journées sur les aspects numériques et mathématiques des phénomènes de propagation d'ondes à Nice, décembre 1988
Problèmes spectraux inverses, Oberwolfach, mars 1988
Invitation au Technion-Israel Institute of Technology (Haifa) et à l'Université de Jérusalem.(mars 1988).
Invitation au département de U.C.L.A.(novembre 1988)

F. GUYOT-DELLAURENS

Simulation particulière de l'équation de Boltzmann pour un gaz d'électrons bidimensionnel et application aux hétérojonctions
20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian, Mai 1988.

T. HA DUONG (avec A. FORESTIER et Y. DING)

Comparaison méthode de collocation et méthode variationnelle pour l'équation des ondes instationnaires en tridimensionnel. Etude du couplage par sous-domaines
20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian, 1988

T. HADJONG

On the first kind boundary integral equations for flat cracks, IUTAM Symposium on Elastic Waves ; Galway, Ireland ; March 1988.

Galerkin Schemes for the time domain Integral equations of Acoustic scattering problems.

COMIDC Symposium on Mathematics of Computation ; Hoch minh City, Vietnam ; May 1988.

T. HADHRI

Développements dans les méthodes numériques pour la plasticité, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Avril 88

L. HALPERN

Séjour à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, février 88

Séminaire à l'université de Grenoble, Février 88

Participation au 2ème congrès international sur les problèmes hyperboliques à Aachen, Mars 88

Organisateur et conférencier au colloque "Journées Aspects Mathématiques et Numériques de propagation d'ondes, Nice, décembre 1988

Participation à l'Ecole CEA-INRIA-EDF sur les phénomènes hyperboliques non linéaires, nov 88

S. JAFFARD

Construction et propriétés des bases d'ondelettes

20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian, mai 1988

F. JAMES

Simulations numériques en chromatographie

20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian, mai 1988

P. LE FLOCH

Développement asymptotique de la solution du problème de Riemann généralisé, Séminaire à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon, janvier 1988.

Entropy weak solutions to nonlinear hyperbolic systems in non conservation form, 2ème Congrès International sur les problèmes hyperboliques, Aachen (RFA), mars 1988.

Théorie et approximation des systèmes de lois de conservation, Université d'Alger, Algérie, mars-avril 1988.

Colloque International sur les problèmes hyperboliques non linéaires, Bordeaux, juin 1988.

Conditions aux limites pour les systèmes de lois de conservation, Université du Lisbonne, Portugal, octobre-novembre 1988.

J.C. NEDELLEC

Diffraction par les réseaux, Université de l'Etat à Mons, Belgique, 19 février 1988

Homogénéization of the problem of eddy-current in a transformer core, Ecole des Mines de Madrid, avril 1988

Integral equation methods in a quasi periodic diffraction problem for the time harmonic Maxwell's equations, Georgia Tech. Univ., août 1988 et Université de Minnesota, septembre 1988

Etude sur les méthodes mathématiques et numériques en propagation d'ondes, Alger, Algérie, septembre 1988

Conférencier invité au colloque "Journées Aspects Mathématiques et Numériques de propagation d'ondes, Nice, décembre 1988

Conférencier invité au meeting Praktische Behandlung von Integralgleichungen Randelementmethoden und Singulären Gleichungen, décembre 1988

F. POUPAUD

Diffusion approximation for the Boltzmann equation of semi-conductors, BAIL 5 Conference (Boundary and Interior Layer problems), Shanghai (Chine), Juillet 1988.

P.A. RAVIART

Problèmes aux limites pour les équations de Navier-Poisson, 20ème Congrès National d'Analyse Numérique, Evian, mai 1988.

M. SFRAG et M. SCHOLNAUER

Generation of rules with certainty and confidence factor from incomplete and incoherent learning bases, EKAW 88, Bonn, juin 1988.

Réseau de règles redondantes, Journées Symboliques-Numériques, Orsay, décembre 1988.

S. WEINRYB

A limit model for a system of particles with interaction on the boundary, 17th conference on stochastic processes and their applications, Rome (Italie), juin 1988.

THESES

François DUBOIS

Quelques problèmes liés au calcul d'écoulements de fluides parfaits dans les tuyères

Thèse de Doctorat de l'Université Paris VI, Janvier 1988

Philippe LE FLOCH

Contributions à l'étude théorique et à l'approximation numérique des systèmes hyperboliques non linéaires - Applications aux équations de la dynamique des gaz

Thèse de Doctorat de l'Ecole Polytechnique, Janvier 1988

Bernard NICLOT

Etude numérique de l'équation de Boltzmann des semi-conducteurs par méthode particulière

Thèse de Doctorat de l'Ecole Polytechnique, Février 1988

Frédéric POUPAUD

Etude mathématique et simulations numériques de quelques équations de Boltzmann

Thèse de Doctorat de l'Université Paris VI, Avril 1988

Raba DJEHOULI

Contribution à l'analyse mathématique et au calcul des modes guidés des fibres optiques

Thèse de Doctorat de l'Université de Paris-Sud, Mai 1988

Zakia BENJELLOUN TOUMI FI-DANAGHI

Diffraction par un réseau périodique de \mathbb{R}^3

Thèse de Doctorat de l'Université de Paris -Nord, Juin 1988

LABORATOIRES DE RECHERCHE

DIRECTION DES LABORATOIRES

BIOLOGIE

Biochimie (BIOC)

CHIMIE

Chimie Fine (DCFI)

Phosphore & Métaux Transition (DCPH)

Calculs Scientifiques (DCCS)

Synthèse Organique (DCSO)

Mécanismes Réactionnels (DCMR)

MECANIQUE

Mécanique des Solides (LMS)

Météorologie Dynamique (LMD)

PHYSIQUE

Solides Irradiés (SESI)

Optique Appliquée (LOA)

Optique Quantique (OPTQ)

Interfaces et Couches Minces (PICM)

Matière Condensée (PMC)

Biophysique (BIOP)

Milieux Ionisés (PMI)

Physique Théorique (CPHT)

Physique Nucléaire Hautes Energies (PNHE)

Utilisation des Lasers Intenses (LULI)

MATHEMATIQUES

Mathématiques (MAT)

Mathématiques Appliquées (MAP)

SCIENCES HUMAINES

Econométrie (ICECO)

Epistémologie (CREA)

Recherche en Gestion (CRG)

INFORMATIQUE

Informatique (LIX)