

Curriculum vitae

- . Jacques BLUM
- . Né le 27/12/50 à Strasbourg (67)
- . Marié, 2 enfants
- . Adresse personnelle :
21, boulevard Dubouchage, 06000 Nice,
Tel : 04 93 62 88 76
- . Adresse professionnelle :
Laboratoire J.-A.Dieudonné, Parc Valrose, Université de Nice-Sophia-Antipolis,
06108 Nice Cedex 02, Tel : 04 92 07 62 91, e-mail: jblum@math.unice.fr

Diplômes et Titres :

- . Ancien élève de l'Ecole Normale Supérieure (Ulm, promotion 70)
- . Maîtrise de mathématiques (en 1971 à l'Université Paris VII)
et certificat C3 de mécanique quantique, physique atomique, physique nucléaire de la
maîtrise de physique (1971 - Paris VII)
- . DEA d'analyse numérique en 1972 à l'Université Paris VI
- . Agrégation de mathématiques en 1973
- . Doctorat d'Etat ès Sciences Mathématiques en 1985 à Paris VI : "Sur quelques
problèmes d'analyse numérique et de contrôle optimal en physique des plasmas" sous la
direction du Professeur J.L. LIONS.

Situation professionnelle :

- . Stagiaire de recherche au CNRS du 1/10/74 au 30/9/75
- . Attaché de recherche au CNRS du 1/10/75 au 31/10/81 au Laboratoire d'Analyse
Numérique de Paris VI.
- . Chargé de recherche au CNRS du 1/11/81 au 1/9/87 au Laboratoire d'Analyse
Numérique de Paris VI.
- . Mise à la disposition de l'INRIA du 1/2/85 au 31/1/87 pour exercer la fonction
de chargé des Relation Scientifiques Internationales (à mi-temps).
- . Professeur à l'Université Joseph - Fourier (Grenoble I) du 1/9/87 au 30/11/2000
(professeur de 1ère classe depuis le 1/1/90, professeur de classe exceptionnelle depuis le
1/9/98).
- . Maître de Conférences à l'Ecole Polytechnique du 1/9/87 au 31/8/99.
- . Titulaire de la Prime d'Encadrement Doctoral et de Recherche depuis le 1/10/99
(auparavant je ne pouvais en bénéficier étant maître de Conférences à l'Ecole Polytech-
nique).
- . Conseiller scientifique du C.E.A.(Cadarache et CESTA) du 1/12/87 au 31/1/97.
- . Professeur à l'Université de Nice-Sophia-Antipolis depuis le 1/12/2000 (mutation)

Distinctions :

- . Lauréat du concours général de physique (1968)
- . Lauréat du concours de la Journée Européenne des Ecoles (1968)
- . Médaille de bronze du CNRS (1984)
- . Lauréat du prix Blaise Pascal du GAMNI - SMAI, décerné par l'Académie des Sciences en 1990 (conjointement avec D. Serre)
- . 1er prix Simulation du concours Seymour Cray 1998 avec E. Blayo, P. Brasseur, F.X. Le Dimet, J.M. Molines, D. T. Pham et J. Verron pour notre contribution à l'assimilation de données pour la simulation numérique des circulations océaniques.

Liste des travaux et publications :

Publications dans des revues , actes de conférences , chapitres de livres :

- [1] Optimal Single Cell Protein Production from Yeast in a continuous fermentation process. First Intersectional Congress of the International Association of Microbiological Societies (1974) Tokyo (avec P. PERINGER, H. BLACHERE)
- [2] Optimisation des processus de fermentation en continu. Lecture Notes in Computer Science, 40, p 71-87, 1976, Poceedings 7e conférence IFIP sur les techniques d'optimisation (Nice 1975)
- [3] Slow and fast feedback circuits for the plasma equilibrium in the TFR 600 Tokamak. Numerical simulation of the multitransformer equations. Proceedings of the 7th. Symp. on Engineering Problems of fusion research (Knoxville) 1977 (avec R. DEI CAS, J.P. MORERA, P. PLINATE)
- [4] Developments of MAKOKOT code : equilibrium of a plasma without shell; impurities outside coronal equilibrium and hollow profiles. IAEA-CN-37/F6. Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion Research 1978. Vol. 1, 521-547 (avec G. CISSOKO et al)
- [5] Influence of the iron core on plasma equilibrium and stability in TFR 600, a Tokamak without copper shell. Description of the fast feedback system. Proceedings of the 10th Symp. on Fusion Technology (Padova) 1978 (avec R. DEI CAS, J.P. MORERA, P. PLINATE)
- [6] Computation of magnetic flux and currents in a Tokamak with an iron circuit. Proceedings of the Compumag Conference (Grenoble) 1978 (avec R. DEI CAS, J.P. MORERA, P. PLINATE)
- [7] Static and dynamic control of Plasma equilibrium in a Tokamak - Proc. of the 8th Symp. on Engineering Problems of Fusion Research - San Francisco (1979) - p 1873 (avec R. DEI CAS)
- [8] The self - consistent equilibrium and diffusion code SCED - Computer Physics communications 24, 1981, 235-254 (avec J. LE FOLL, B. THOORIS)

- [9] Single null divertor with poloidal field coils outside the toroidal magnet - European Contributions to the 5th Meeting of the Intor Workshop (1981) (avec R. AYMAR, et al)
- [10] Le contrôle de la frontière libre du plasma dans un Tokamak. 8th Int. Conf. on Analysis and Optimisation of systems - Versailles (1982). Lecture Notes in Control and Information Science 44 - 852-867 (avec J. LE FOLL, B. THOORIS)
- [11] Eddy current calculations for the TORE SUPRA toroidal field magnet - Proceedings of the 12th Symposium on Fusion Technology (Jülich) 1982 - p 971 (avec L. DUPAS, C. LELOUP, B. THOORIS)
- [12] Plasma equilibrium evolution at the resistive diffusion time scale. Invited review paper at the 2nd European Workshop on Computational Problems in the calculation of MHD equilibria (Wildhaus) 1983 - Published in Computer Physics reports - Vol. 1 n^0 7 and 8, p 465-494 (1984) (avec J. LE FOLL)
- [13] Eddy current calculations for the TORE SUPRA Tokamak. Compumag (Genova) 1983 -IEEE Transactions on Magnetics - Vol Mag 19 - n^0 6 (1983) (avec L. DUPAS, C. LELOUP, B. THOORIS)
- [14] Le calcul des courants de Foucault dans les coques minces d'un Tokamak - Actes du colloque MODELEC (La Grande Motte) 1984, p 37-48, Editions Pluralis, (avec L. DUPAS, C. LELOUP, B. THOORIS)
- [15] Self consistent description of plasma equilibrium evolution in TORE SUPRA. Proceedings of the 12th Symp. on Fusion Technology - Varese (1984) (avec J. LE FOLL, C. LELOUP)
- [16] Equilibre et diffusion : méthodes analytiques et numériques - dans "La Fusion par Confinement Magnétique" ed. Grésillon - Lehner (Editions de Physique) 1984
- [17] Equilibrium of a plasma in a Tokamak - in "Free boundary problems : applications and theory" - Research Notes in Mathematics 121. Vol. IV, p 488-496, 1985 (avec T. GALLOUET, J.SIMON)
- [18] Parametric identification of the plasma current density from the magnetic measurements and pressure profile. Proceedings of the 11th Int. Conf. on Numerical Simulation of Plasma (Montreal) 1985 (avec J.C. GILBERT, B. THOORIS)
- [19] Existence and control of plasma equilibrium in a Tokamak - SIAM Journal of Mathematical Analysis, Vol. 17, n^0 5 (1986) 1158-1177 (avec T. GALLOUET, J. SIMON)
- [20] Numerical identification of the plasma current density from experimental measurements - Proceedings of the 8th Europhysics Conference on Computational Physics - Eibsee (1986) (avec J.C. GILBERT, J. LE FOLL, B. THOORIS)
- [21] On the Solution of the magnetic flux equation in an infinite domain - Europhysics conference abstracts, 8th Europhysics Conf. on Computational Physics, Eibsee (1986) (avec R. ALBANESE, O. DE BARBIERI)

- [22] Numerical Studies of the Next European Torus via the PROTEUS Code- Proceedings of the 12th Conference on the Numerical Simulation of Plasmas, San Francisco (1987) (avec R. ALBANESE, O. DE BARBIERI)
- [23] Numerical simulation of the plasma equilibrium in a Tokamak. Graduate Summer Course on Computational Physics "Finite elements in Physics" (Lausanne) 1986. Published in Computer Physics Reports 6, 275-298 (1987)
- [24] A fully integrated field coil and power supply system for plasma boundary shape and position control in TORE SUPRA. Proceedings 15th Symposium on Fusion Technology (Utrecht) 1988 (avec J.M. ANE et al)
- [25] Polarimetric measurements of the q-profile. Proceedings of the 15th EPS Conference on Controlled Fusion and Plasma Heating (Dubrovnik) 12B (1988) 155 (avec J. O'ROURKE et al)
- [26] Identification of free boundaries and non linearities for elliptic partial differential equations arising from plasma physics-in "Control of Partial Differential Equations" - Lecture Notes in Control and Information Sciences 114, 11-22, A. Bermudez editor (1989)
- [27] Identification of the plasma current density in a Tokamak. Proceedings of the 5th IFAC Symposium on Control of Distributed Parameter Systems, 1989, Amouroux-El Jai ed., p 159 (avec Y. STEPHAN)
- [28] Problems and methods of self consistent reconstruction of Tokamak equilibrium profiles from magnetic and polarimetric measurements. Nuclear Fusion, 30, n^o 8, 1990 (avec E. LAZZARO et al)
- [29] Determination of the current density profile in a Tokamak from magnetic and polarimetric measurements. 17th EPS Conf. on controlled Fusion and plasma Heating (Amsterdam) (1990) (avec Y. STEPHAN)
- [30] Identification et contrôle de l'équilibre du plasma dans un Tokamak. Actes de la première conférence européenne d'automatique, Grenoble, Ed. Hermès, ECC91, Vol1, p55-60, 1991
- [31] Determination of transport coefficients from experimental measurements at the diffusion time scale in a Tokamak-13th IMACS World Congress on Computation and Applied Mathematics, July 1991, Dublin (avec H. CAPES, Y. STEPHAN)
- [32] An inverse problem: the identification of the plasma current profile in a Tokamak-13th IMACS World Congress on Computation and Applied Mathematics, 1991, Dublin (avec Y. STEPHAN)
- [33] EVE: An object-centered knowledge-based PDE solver. Expert systems for scientific computing, Proc. 2nd IMACSInt. Conf. West Lafayette, 1-18, 1992, (avec P. BARAS et al)
- [34] Equilibrium, transport and stability of a plasma in a Tokamak. "Finite Elements in Fluids", Volume 8, p 425-456, T. J. Chung editor, Hemisphere Publishing Corporation, 1992 (avec B. SARAMITO)

- [35] Variational assimilation of altimeter data in a non-linear ocean model. Second International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography, Tokyo, March 1995 (avec B. LUONG, J. VERRON)
- [36] Identification et contrôle de l'équilibre du plasma dans un Tokamak. *Memorias de la Real Academia de Ciencias. Tome 30. Modelos Matematicos en Fisica de Plasmas.* Ed. J.I. Diaz- A. Galindo, p 23-48, 1995
- [37] Identification of the current density profile in a Tokamak. *Z. Angew. Math. Mech.* 76, Suppl. 2, 161-164, 1996. (avec H. BUVAT)
- [38] An inverse problem in plasma physics : The identification of the current density profile in a Tokamak. *IMA Volumes in Mathematics and its Applications, Volume 92, "Large Scale Optimization with applications", Part 1: Optimization in inverse problems and design*, Editors: Biegler, Coleman, Conn, Santosa, 1997, p 17-36, (avec H. BUVAT).
- [39] Optimal shape design for radar cross section minimisation: the case of cylindrical bodies. "Computational Science for the 21st Century", edited in the honour of Roland Glowinski, J. Wiley and Sons, 1997, p 481-491 (avec M. MANDALLENNA)
- [40] A variational method for the resolution of a data assimilation problem in oceanography, *Inverse Problems* 14, 1998, 979-997, (avec B. LUONG, J. VERRON)
- [41] Variational assimilation of altimeter data into a non-linear ocean model: temporal strategies. *ESAIM Proceedings, Vol 4, 1998, 21-57, Contrôle et Equations aux dérivées partielles*, (avec B. LUONG, J. VERRON)
- [42] Assimilation variationnelle de données en océanographie et réduction de la dimension de l'espace de contrôle. 'Equations aux dérivées partielles et applications'. Articles dédiés à Jacques-Louis Lions. Gauthier-Villars, 1998, p 199-219 (avec E. BLAYO, J. VERRON)
- [43] Reduction of the dimension of the control space for variational data assimilation. *Proceedings of the third world meteorological organization symposium on assimilation of observations in meteorology and oceanography, Quebec, 1999, p13-16* (avec E. BLAYO, S. DURBIANO, J. VERRON)
- [44] Des apports du contrôle optimal, dans 'Problèmes Inverses, de l'expérimentation à la modélisation'. *OFTA (ARAGO 22)*, 1999, p 79-86
- [45] A semi-evolutive partially local filter for data assimilation, *Marine Pollution Bulletin, Vol 43, Nos. 7-12, p 164-174, 2001* (with I. HOTEIT, Dinh-Tuan PHAM)
- [46] Estimating the parameters of a 1D biogeochemical model to assimilate data from the DYFAMED station in the Northwestern Mediterranean Sea, *Proceedings of the Liège International Colloquium on Ocean Hydrodynamics, 2001* (with B. FAUGERAS et al)
- [47] A simplified reduced order Kalman filtering and application to altimetric data assimilation in the Tropical Pacific, *Journal of Marine Systems* 36,1, p 101-127, 2002 (with I. HOTEIT and D.T. PHAM)

- [48] EQUINOX code for real-time plasma equilibrium reconstruction in Tokamaks, Proc. of the German-Polish Euro conference of plasma diagnostics, Greifswald, 2002 (with K. BOSAK)
- [49] Numerical identification of the plasma current density in a Tokamak fusion reactor: the determination of a non-linear source in an elliptic p.d.e., conférence invitée, Proc. of PICOFO2 (Second Conference on Inverse Problems, Control and Shape Optimization), Carthage, Tunisie, 2002
- [50] A dual data assimilation method for a layered quasi-geostrophic ocean model, RACSAM, Revista Real Academia Ciencias Serie A. Matematicas, Mathematics and Environment, Vol 96 (3), 2002, p 315-320 (avec D. AUROUX)
- [51] Utilisation des bases d'ondelettes pour la réduction du coût de l'assimilation de données dans un modèle de circulation océanique, Actes du 6 ème Colloque Franco-Roumain de Mathématiques Appliquées, Annals of l'University of Craiova, Vol 30, 2003, p 188-197 (avec I. PAUN et I. CHARPENTIER)
- [52] Can biogeochemical fluxes be recovered from nitrate and chlorophyll data? A case study assimilating data in the Northwestern Mediterranean Sea at the JGOFS-DYFAMED station, Journal of Marine Systems 40-41 (2003), 99-125 (avec B. FAUGERAS et al)
- [53] A semi-evolutive filter with partially local correction basis for data assimilation in oceanography, Oceanologica Acta, Vol. 26, 511-524, 2003 (avec I. HOTEIT et D.T. PHAM)
- [54] Real time plasma magnetic equilibrium reconstruction for tokamaks, Proceedings EPS Conference on plasma physics, Saint-Petersbourg, 2003 (with K. BOSAK, E. JOFFRIN, F. SARTORI)
- [55] New applications of Equinox code for real-time plasma equilibrium and profile reconstruction for tokamaks, 12th ICPP International Congress on plasma physics, Nice, 2004 (with K. BOSAK and E. JOFFRIN)
- [56] Data assimilation methods for an oceanographic problem, in 'Multidisciplinary methods for analysis, optimization and control of complex systems', editors V. Capasso, J. Periaux, Mathematics in Industry, Vol. 6, Springer, 179-194, 2005 (with D. AUROUX)
- [57] A new data assimilation method for oceanographic and meteorologic problems : the back and forth nudging algorithm, SIAM Conference on Mathematical and Computational Issues in the Geosciences, Avignon, June 2005 (with D. AUROUX)
- [58] Back and forth nudging algorithm for data assimilation problems : CRAS, Ser.1 340, 2005, 873-878 (with D. AUROUX)
- [59] A reduced-order strategy for 4D-Var data assimilation, Journal of Marine Systems, Vol.57, Issues 1-2, 2005, p 70-82 (with C. ROBERT et al)
- [60] Identification of a stratigraphic model with seismic constraints, Inverse Problems 22, 2006, 1207-1225 (with G. DOBRANSZKY, R. EYMARD, R. MASSON)

[61] Real time reconstruction of plasma equilibrium in a Tokamak. International Conference on burning plasma diagnostics, Villa Monastero, Varenna, September 2007 (with C. BOULBE and B. FAUGERAS)

[62] A nudging-based data assimilation method: the Back and Forth Nudging (BFN) algorithm. *Nonlin. Processes Geophys.*, 15, 305-319, 2008 (with D. AUROUX)

[63] Data assimilation for geophysical fluids, in the Handbook of Numerical Analysis: Computational Methods for the Atmosphere and the Oceans, Ed. R. Temam and J. Tribbia, 2008 (with F.-X. LE DIMET and M. NAVON)

Livres publiés ou édités :

[64] Numerical Simulation and Optimal Control in Plasma Physics. Wiley/ Gauthier-Villars Series in Modern Applied Mathematics (1989), 360 pages (auteur J. BLUM)

[65] Elasticité, Viscoélasticité et Contrôle Optimal- Actes des Huitièmes Entretiens du Centre Jacques Cartier (Lyon, Décembre 1995) Editeurs J. BLUM, A. RAOULT, J. BARANGER, ESAIM PROCEEDINGS, Volume 2, (1997)

Autres communications à des colloques ou workshops :

[66] Un problème d'optimisation non convexe : le contrôle optimal des processus de fermentation. Colloque d'analyse numérique (La Grand Motte) 1975

[67] Numerical identification of the plasma shape from the magnetic measurements : JET Workshop on magnetic field measurements (1980) (avec J. LE FOLL, B. THOORIS)

[68] Plasma position control on TFR. Workshop on plasma position control (Princeton) 1981

[69] Un problème "mal posé" : l'identification de la frontière du plasma à partir des mesures magnetiques. 15^e Colloque d'analyse numérique (Belgodère) 1982

[70] Parametric identification of the plasma current density. Workshop on current density profile measurement (Grenoble) 1985.

[71] Optimisation of the single null configuration for INTOR : JET Workshop on magnetic separatrix configuration design and plasma shape control (Culham) 1985

[72] Identification of the free plasma boundary from magnetic measurements in a Tokamak. IFIP Conference on Boundary Control and Variations (Nice) 1986

[73] Problèmes inverses en physique des plasmas : 20^e Congrès National d'analyse numérique (Evian) 1988 (avec Y. STEPHAN)

[74] Identification and control of the plasma boundary for TORE SUPRA. Workshop on Plasma Control (Lausanne) 1988

[75] Identification numérique de non-linéarités dans des équations elliptiques soumises à des conditions de Cauchy. 21^e Congrès National d'Analyse Numérique (Autrans) 1989 (avec Y. STEPHAN)

- [76] Problèmes inverses en physique des plasmas. Conférence plénière invitée. 22ème Congrès national d'analyse numérique, (Loctudy) (1990)
- [77] An object-centered knowledge-based PDE solver. Second international conference on expert systems for numerical computing, (Purdue Univ.) (1990) (avec P. BARAS et al)
- [78] Code adjoint du modèle quasi-géostrophique de l'I.M.G., Toulouse (1992) (avec B. LUONG, F.X. LE DIMET, J. VERRON)
- [79] Variational Assimilation of Altimeter Data into a Strongly Non-linear Ocean Model. JASO 2, Toulouse, 1993. (avec B. LUONG, J. VERRON)
- [80] Inverse problems in plasma physics. Int. Conf. on Control and Estimation of Distributed Parameter Systems: nonlinear phenomena (Vorau-Autriche), invited conference, July 1993
- [81] Identification and control of plasma equilibrium in a Tokamak. Invited conference, SIAM Symposium on Control problems in Industry, San Diego, July 1994
- [82] Assimilation de données altimétriques dans un modèle fortement non linéaire d'océanographie, 26ème congrès d'Analyse Numérique, Les Karellis, 1994 (avec B. LUONG, J. VERRON)
- [83] Identification of the plasma free boundary in a Tokamak. ICIAM 1995, Hamburg.
- [84] Inverse problems in plasma physics. Workshop on Free Boundaries, Ittingen, October 1997.
- [85] Assimilation variationnelle de données en océanographie, 4ème colloque franco-roumain (Equations aux dérivées partielles, théorie, applications, calcul), Metz (1998)
- [86] Equilibre, transport et stabilité d'un plasma, 8ème Ecole Hispano-Francaise en Simulation Numérique, Cordoba (1998)
- [87] Efficient reduced Kalman filtering and application to altimetric data assimilation in oceanography, European Geophysical Society General Assembly, Nice, 2000 (avec I. HOTEIT et D. PHAM)
- [88] Filtres de Kalman étendus singuliers évolutifs simplifiés, Atelier de Modélisation de l'atmosphère, Toulouse, 2000 (avec I. HOTEIT et D. PHAM)
- [89] A semi-evolutive filter with partially local correction basis for data assimilation in oceanography, Fourth International marine environmental modelling seminar, Athens, Greece, 2000 (avec I. HOTEIT et D. PHAM)
- [90] Estimation de paramètres dans un modèle d'écosystème marin, CANUM 2001, Pompadour (avec B. FAUGERAS et J. VERRON)
- [91] Assimilation de données pour les fluides géophysiques, CANUM 2002, conférence plénière, Anglet, p 41-53
- [92] Méthodes d'assimilation de données: théorie et applications, colloque du CEMAGREF: Modélisation pour l'ingénierie des territoires, Paris, 2002

- [93] Numerical identification of the plasma current density in a Tokamak, 6ème colloque franco-roumain de mathématiques appliquées, Perpignan, 2002
- [94] A direct and inverse problem in a marine ecosystem model. AMAM 2003, Nice (avec B. FAUGERAS et J. VERRON)
- [95] Real-time identification of the plasma current density in a Tokamak fusion reactor. AMAM 2003, Nice
- [96] Inverse problems in plasma physics. Future Directions in Applied Mathematics-International Conference on the Occasion of Jean-Claude Nedelec's 60th Birthday, June 2003, Paris
- [97] Identification and control of the plasma shape in a Tokamak, Colloque 'Optimisation de forme', Luminy, juillet 2003.
- [98] The data assimilation in oceanographic models, LNCC meeting, Petropolis (Brasil), 2004 (invited conference)
- [99] Back and forth nudging algorithm for data assimilation, 4th WMO Data Assimilation Symposium (Prague, April 2005) (with D. AUROUX)
- [100] Une nouvelle methode d'assimilation de données : le Back and Forth Nudging, Colloque National sur l'Assimilation de Données, Toulouse, 2006 (with D. AUROUX)
- [101] Assimilation variationnelle de données lagrangiennes en océanographie, Colloque National sur l'Assimilation de Données, Toulouse, 2006 (with M. NODET)
- [102] The back and forth nudging for data assimilation, 12th IOAS-AOLS New Orleans, USA 88th AMS Annual Meeting, January 2008 (with D. AUROUX)

Articles de vulgarisation :

- [103] Identification et contrôle de l'équilibre du plasma dans un Tokamak. Le Courrier du CNRS. Images des mathématiques, 1990
- [104] Assimilation de données pour les fluides géophysiques, MATAPLI No 67, p 33-55, 2002 (avec F.X. LE DIMET)

Rapports et notes de travail :

- [105] Etude de la stabilité des déplacements horizontaux du plasma. Note NT/190 du Département de Physique pour la Fusion Contrôlée (1978)
- [106] Stabilité de l'équilibre dans TFR 600. Note NT/211 du Département de Physique pour la Fusion Contrôlée (avec R. DEI CAS et al)
- [107] Poloidal magnetic field configuration of INTOR in the case of a single null divertor. NET Report n^0 6 - EUR XII - 324/6 (avec R. AYMAR et al)
- [108] Existence and control of plasma equilibrium with a limiter. Rapport n^0 83046 du laboratoire d'Analyse Numérique de Paris VI (1983) (avec T. GALLOUET, J. SIMON)

- [109] The self consistent equilibrium and diffusion code SCED. Rapport EUR-CEA-FC 1120 (1981) (avec J. LE FOLL, B. THOORIS)
- [110] Self consistent equilibrium and diffusion code for JET. Rapport EUR-CEA-FC 1209 (1983) (avec J. LE FOLL)
- [111] Parametric identification of the plasma current density from the magnetic measurements and pressure profile (1985) (avec J.C. GILBERT, B. THOORIS)
- [112] Simulation des courants de Foucault dans les boîtiers des bobines de champ toroidal, dans les enceintes, écrans et première paroi de TORE SUPRA. Notes TORE SUPRA 20-85-10 et 11 (1985) (avec L. DUPAS, C. LELOUP, B. THOORIS)
- [113] Notice d'utilisation du code CORFOU de calcul des courants de Foucault dans des coques minces. Notes TORE SUPRA 20-85-42 (1985) (avec B. THOORIS)
- [114] Projet de code d'interprétation $1D1/2$ des mesures du plasma. Note TORE SUPRA 85/5 (avec H. CAPES et al)
- [115] Equilibrium, transport and stability of a plasma in a Tokamak. Rapport EUR-CEA-FC-1375 (avec B. SARAMITO)
- [116] Minimisation de la SER d'une cible par optimisation de son impédance de surface. Rapport interne CEA/CESTA/SI, 502, 30/07/91 (avec M. MANDALLENA)
- [117] Efficient reduced Kalman filtering and application to altimetric data assimilation in Tropical Pacific, Technical report 3937, INRIA, April 2000 (with I. HOTEIT AND D. PHAM)
- [118] A semi-evolutive partially local filter for data assimilation, Technical report 3975, INRIA, July 2000 (with I. HOTEIT AND D. PHAM)
- [119] Estimation des paramètres de transport d'un milieu poreux, approche par état adjoint. Rapport DM2S-CEA,RT/02-018/A, 2002 (avec A. CARTALADE, P. MONTARNAL et B. CAVANNA)
- [120] Paramétrisation automatique des coefficients de transport d'un milieu poreux, approche par état adjoint. Rapport DM2S-CEA,RT/03-002/A, 2003 (avec A. CARTALADE, P. MONTARNAL et B. CAVANNA)

Conférences plénières invitées :

- . Workshop on plasma position control (Princeton) 1981
- . Second European Workshop on Computational Problems in the Calculation of MHD Equilibria (Wildhaus) 1983
- . Conference on Free Boundary Problems (Maubuisson) 1984
- . Conference on optimal control of systems governed by partial differential equations (Santiago de Compostela) 1987
- . 22ème Colloque National d'Analyse Numérique (Loctudy) 1990

- . International Conference on Control and Estimation of Distributed Parameter Systems: non-linear phenomena (Vorau) 1993
- . SIAM Symposium on Control Problems in Industry (San Diego) 1994
- . Contrôle et Equations aux Dérivées Partielles (Luminy) 1997
- . Workshop on Free Boundaries (Ittingen) 1997
- . 4ème Colloque Franco-Roumain: EDP, théorie, applications, calcul (Metz) 1998
- . 8ème Ecole Hispano-Francaise en Simulation Numérique (Cordoba) 1998
- . 2ème Colloque sur les problèmes inverses, le contrôle et l'optimisation de formes (Carthage) 2002
- . 34ème Congrès National d'Analyse Numérique (CANUM), (Biarritz) 2002
- . Future Directions in Applied Mathematics-International Conference on the Occasion of Jean-Claude Nedelec's 60th Birthday, (Paris) 2003
- . Colloque 'Optimisation de forme', (Luminy) 2003
- LNCC meeting, Petropolis (Brasil), 2004
- Huitièmes Journées d'analyse numérique et optimisation, Rabat (Maroc), 2005
- . 8ème Colloque Franco-Roumain de Mathématiques Appliquées (Chambéry), 2006
- Analysis and Control of Partial Differential Equations, on the Occasion of Jean-Pierre Puel's 60th Birthday, Pont-à-Mousson, 2007.
- International workshop on Burning Plasma Diagnostics, Varenna, 2007.

Invitations à l'étranger :

- . Courant Institute, San Diego, Minneapolis (U.S.A), Moscou (Russie), Bucarest (Roumanie), Saint-Jacques de Compostelle et Madrid (Espagne), Lisbonne (Portugal), Pavie et Rome (Italie), E.P.F. Lausanne (Suisse), Oxford (G.B.), München (Allemagne), Tunis, ...

Principaux thèmes de recherche traités :

- . Mon activité de recherche porte sur la **simulation, l'identification et le contrôle optimal de systèmes physiques régis par des équations aux dérivées partielles:**

. **Optimisation des processus de fermentation en continu, en liaison avec la Station de Génie Microbiologique de l'INRA de Dijon:** La connaissance d'un modèle mathématique de la cinétique de croissance de micro-organismes unicellulaires et du système physique permettant de les cultiver a permis de donner une formulation mathématique du problème. Des méthodes de dualité et des algorithmes de type Uzawa ont permis de réaliser la minimisation du coût industriel du processus, la production de biomasse par heure étant fixée (publications [1], [2]).

.Etude de l'évolution de l'équilibre d'un plasma à section circulaire; application à l'étude de la stabilité et à l'asservissement des déplacements horizontaux du plasma dans le Tokamak de Fontenay-aux-Roses: Lors de la mise en service du Tokamak TFR600, il s'est avéré que les déplacements horizontaux du plasma étaient très instables et qu'il était difficile de maintenir le plasma en équilibre pendant des temps longs. Un modèle couplant les e.d.o. régissant l'évolution des courants des divers circuits du Tokamak aux e.d.p. décrivant la diffusion au sein du plasma a été mis au point numériquement. Cette étude a permis d'expliquer la nature de l'instabilité et de mettre au point un système de contrôle qui stabilise les déplacements de façon satisfaisante. On a montré que l'instabilité des déplacements horizontaux du plasma était liée à un indice du champ magnétique très défavorable, dû à la présence du circuit magnétique, et que la très faible constante de temps de l'enclume à vide entourant le plasma était à l'origine de la grande vitesse de déplacement du plasma. La méthode de contrôle des déplacements mise au point se décompose en une préprogrammation, une contre-réaction et une méthode d'apprentissage qui permet d'optimiser la préprogrammation de décharge en décharge en tenant compte des informations du choc précédent (publications [3] à [6]). Cette méthode a été reprise ensuite par plusieurs laboratoires de fusion, dont celui de Princeton.

. Résolution d'un problème à frontière libre: l'équilibre axisymétrique du plasma dans un Tokamak. Le problème consiste à résoudre les équations de Maxwell dans l'air, le fer et les bobines, en supposant la configuration à symétrie axiale, ainsi que l'équation d'équilibre de Grad-Shafranov dans le plasma, dont la frontière libre est définie par son contact avec un limiteur.

Divers algorithmes numériques (Picard, Marder-Weitzner, Newton-Raphson) ont été comparés pour le traitement des non-linéarités et couplés à la méthode d'éléments finis servant à résoudre le système linéarisé. Ces algorithmes ont permis d'étudier les configurations d'équilibre des 4 Tokamaks TFR, JET, TORE SUPRA et INTOR.

On a ensuite étudié les branches de solution d'équilibre en fonction d'un paramètre décrivant la répartition des courants entre les bobines extrêmes. On a utilisé une méthode de continuation et mis en évidence l'existence de points de retournement sur ces branches de solutions. On a montré que ces points correspondent à la perte de stabilité des déplacements horizontaux du plasma, ce qui permet d'expliquer l'instabilité observée expérimentalement dans le Tokamak de Fontenay-aux-Roses (publications [8], [9], [23]).

. Contrôle statique de la frontière du plasma par les courants des bobines: Il s'agit du problème de la détermination des courants dans les bobines tels que la frontière libre du plasma ait certaines caractéristiques désirées: position radiale, élongation, forme. Ces questions ont été traitées par les méthodes du contrôle optimal des systèmes régis par des e.d.p. Les conditions d'optimalité ont été établies pour ce problème de contrôle, qui a été résolu numériquement par une méthode séquentielle quadratique.

Cette méthode a permis de calculer pour le Tokamak européen JET les courants donnant au plasma la forme en D désirée. Dans le cas de TORE SUPRA (à Cadarache), Tokamak à bobines de champ toroidal supraconductrices, elle a permis de déterminer le nombre de paramètres indispensables pour maintenir le plasma circulaire lors d'une phase de chauffage. Dans le cas du projet de réacteur INTOR, cette méthode a permis d'optimiser les courants réalisant un divertor asymétrique, où la frontière du plasma est

une séparatrice ayant un point hyperbolique, ce qui permet d'empêcher les impuretés métalliques de pénétrer dans le plasma (publications [7], [10]).

. **Etude des courants de Foucault dans les coques conductrices d'un Tokamak.** Les courants de Foucault, induits par la variation des champs magnétiques, sont importants du fait de leurs effets mécaniques et thermiques. Les conducteurs dans lesquels circulent ces courants induits étant en général d'épaisseur petite par rapport à la profondeur de peau du phénomène, on peut les assimiler à des surfaces, de sorte qu'on se ramène à un problème 2D par rapport aux coordonnées orthogonales de ces coques. La principale difficulté vient alors de la complexité de la topologie de ces surfaces qui, en particulier, ne sont pas simplement connexes (tores emboîtés reliés par des fenêtres d'observation par exemple). Une autre difficulté apparaît à l'intersection de deux telles surfaces, où les lois de Kirchoff doivent être vérifiées. Une formulation par éléments finis mixtes a été utilisée, qui a permis d'étudier les effets de ces courants dans les boîtiers des bobines supraconductrices de champ toroidal de TORE SUPRA et dans ses enceintes conductrices (publications [11], [13], [14]).

. **Etude de l'évolution de l'équilibre du plasma à l'échelle de temps de la diffusion.** Le modèle régissant l'évolution de l'équilibre au fil du temps est constitué par le couplage entre le système des équations d'équilibre et celui des équations de transport. L'évolution des profils de pression et de flux diamagnétique intervenant dans l'équation de Grad-Shafranov est régie par les équations de transport internes au plasma. En moyennant ces équations de transport sur chaque surface magnétique suivant la technique de H. Grad, on obtient un système d'e.d.p. paraboliques 1D en espace, où interviennent des coefficients métriques qui dépendent de la forme des surfaces magnétiques et se déduisent donc des équations d'équilibre. La résolution numérique nécessite à chaque pas de temps plusieurs itérations entre le système des équations d'équilibre et celui des équations de transport. Ce travail a fait l'objet de plusieurs papiers de revue invités ([12], [16] et [34]). Il a permis de simuler des décharges-type dans TORE SUPRA, en particulier lors des phases de chauffage ([15]), et dans JET. Le code de simulation SCED ([8]), basé sur ces méthodes, a été utilisé dans de nombreux laboratoires européens de fusion.

. **Etude mathématique de l'existence d'une solution d'équilibre du plasma ainsi que du problème de contrôle.** Dans ce travail, on s'intéresse à l'existence d'une solution du problème d'équilibre, en présence de courants inducteurs, dans un Tokamak sans fer, la frontière libre du plasma étant déterminée par son contact avec un limiteur. Utilisant la méthode du degré topologique, on obtient, sous des hypothèses convenables sur le limiteur, l'existence d'une solution d'équilibre. On donne ensuite des conditions suffisantes d'existence d'une solution du problème de contrôle et on établit le système d'optimalité (publications [17], [19]).

. **Identification de la frontière libre du plasma à partir des mesures magnétiques. Mise au point du système de contrôle en temps réel.** L'expérimentateur mesure en un certain nombre de points de la chambre à vide le flux poloidal et sa dérivée normale. On est ainsi placé dans les conditions d'un problème de Cauchy pour une équation elliptique, donc d'un problème "mal posé" au sens d'Hadamard. A l'aide d'une méthode de prolongement à un domaine fixe, on peut formuler ce problème de Cauchy sous la forme

d'un problème de contrôle optimal avec régularisation de Tikhonov dans un domaine fixe. C'est la première fois qu'une telle formulation a été donnée pour résoudre ce problème inverse en physique des plasmas (publications [24], [36]). La résolution du problème de contrôle linéaire-quadratique a été faite sur un microprocesseur et appliquée en temps réel sur TORE SUPRA pour le contrôle en ligne de la forme du plasma. Un asservissement de type Proportionnel-Intégral-Dérivé est appliqué et la matrice des gains a été optimisée grâce au modèle d'évolution de l'équilibre ci-dessus. Durant de nombreuses années, c'est ce système qui a permis de contrôler la forme du plasma dans TORE SUPRA (publications [24], [30]).

. **Identification du profil de courant à partir des mesures expérimentales.** Il s'agit d'un problème très important dans les plasmas de fusion, puisque le chauffage Joule est proportionnel au carré de la densité de courant et que la forme des surfaces magnétiques est directement liée au profil de courant. Or il n'existe pas de mesure expérimentale directe de la densité de courant. L'identification a été réalisée par des techniques de contrôle optimal avec régularisation de Tikhonov, en utilisant d'abord uniquement les mesures magnétiques (conditions de Cauchy sur l'enceinte à vide), puis les mesures de polarimétrie (intégrales du champ magnétique sur des cordes) et enfin les mesures cinétiques (pression). Le logiciel ainsi développé (intitulé IDENT) a été, pendant plus de 10 ans, le premier maillon de la chaîne de diagnostics du plasma dans le Tokamak européen JET (publications [20], [25], [26], [27], [28], [29]). Il est par ailleurs utilisé quotidiennement au CEA à Cadarache pour analyser les décharges de plasma dans TORE SUPRA. Ce problème correspond mathématiquement à l'identification de sources non-linéaires dans des équations aux dérivées partielles elliptiques, pour laquelle une collaboration avec M. VOGELIUS (Rutgers Univ.) a eu lieu. De nouvelles techniques numériques basées sur des décompositions dans des bases d'ondelettes et sur des techniques de préconditionnement ont permis d'améliorer la qualité et la robustesse de l'identification (cf [37], [38]). Récemment, le problème de l'identification en temps réel s'est posé, dans le but de pouvoir contrôler le profil de courant pendant la décharge. De nouvelles techniques d'identification ont été mises au point et un logiciel intitulé EQUINOX a été développé avec K. BOSAK et E. JOFFRIN et implémenté au JET en Angleterre et pour TORE SUPRA à Cadarache (publications [48],[49],[54]). Des simulations viennent de démarrer sur des configurations ITER.

. **Environnement de résolution d'équations aux dérivées partielles.** Dans le cadre d'une collaboration de l'équipe E.D.P. avec le projet SHERPA de F. RECHENMANN (INRIA Rhône-Alpes), nous avons élaboré un prototype de système expert pour la résolution d'équations aux dérivées partielles elliptiques linéaires et non-linéaires, avec une méthode de représentation de connaissances par objets, utilisant le moteur d'inférence SHIRKA. Ce projet a été l'objet de plusieurs stages et projets d'étudiants de l'ENSIMAG et du magistère, et a fait l'objet des publications [33].

. **La furtivité électromagnétique.** En collaboration avec le CESTA, des méthodes d'optimisation de forme et de revêtement ont été développées pour minimiser la surface équivalente radar d'un engin cylindrique ou axisymétrique, en utilisant une formulation intégrale des équations de Maxwell. Ce problème a été résolu par une méthode de contrôle optimal, avec des équations d'état écrites sous la forme d'équations intégrales, le vecteur de

contrôle étant l'impédance de surface. Dans le cas de l'optimisation de forme, le vecteur de contrôle est justement le domaine sur lequel on intègre ces équations et des paramétrisations sous forme de courbes de Bézier ou de B-splines ont été utilisées pour la représentation de la frontière (publications [39]).

. **Les problèmes d'assimilation de données en Océanographie** . L'objectif est de déterminer à partir des mesures d'altimétrie satellitaire (Topex-Poseidon) la circulation océanique, tant en surface qu'en profondeur. Ce travail est mené en collaboration avec l'équipe d'Océanographie du Laboratoire d'Écoulements Géophysiques et Industriels de Grenoble. Des techniques variationnelles ont déjà permis d'obtenir, pour un modèle quasi-géostrophique de l'océan et sur une certaine période d'assimilation de données, une reconstruction de l'état initial de l'océan stratifié en N couches ([35]). Des stratégies temporelles d'assimilation des données satellitaires ont permis d'identifier la circulation des courants en profondeur, alors que seules sont utilisées des mesures de la dénivellation de la surface libre de l'océan ([41]). Des techniques de préconditionnement, basées sur un choix approprié de l'espace des contrôles et de sa norme, ont permis de réduire considérablement les coûts de calcul et de faire converger les algorithmes de descente en un nombre raisonnable d'itérations ([40]). Une réduction de la dimension de l'espace de contrôle, par un choix approprié de sa base à partir d'une analyse statistique de la trajectoire du modèle, a permis de rendre le coût de calcul plus réaliste ([42],[43],[45],[51]). Ce travail fait partie du dossier qui a obtenu le premier prix Seymour CRAY en 1998. Nous avons également travaillé avec D.-T. PHAM sur l'amélioration du filtre de Kalman pour ce problème non-linéaire dans un espace de très grande dimension ([45],[47],[53]) et ce travail a fait l'objet de la thèse d'I. HOTEIT. Par ailleurs, dans le cadre d'une collaboration avec le LEGI (Grenoble) et le LODYC (Paris), nous avons effectué un travail sur l'assimilation de données (telle que la couleur de l'océan) dans un modèle couplé physique-biogéochimie par des méthodes de contrôle optimal([46],[52]). Il s'agit d'un des premiers travaux portant sur l'assimilation de données dans des modèles couplant lois biologiques et lois physiques pour l'océan. Ce dernier travail a fait l'objet de la thèse de B. FAUGERAS. Nous avons également étudié des méthodes duales pour l'assimilation de données sur des problèmes non-linéaires([50],[55]) et ceci a fait l'objet de la thèse de Didier AUROUX. Enfin nous travaillons actuellement sur l'assimilation de données lagrangiennes (flotteurs) pour le modèle aux équations primitives de l'océan (thèse de Maëlle NODET). Avec Didier AUROUX nous avons mis au point un nouvel algorithme d'assimilation de données en géophysique externe, le BFN (Back and Forth Nudging), dont les comparaisons avec les méthodes variationnelles(4D-VAR) sur des modèles simplifiés (Lorenz, Burgers, quasi-géostrophique) montrent qu'il est trois à quatre fois plus rapide (voir ([58],[62])).

. **Autres problèmes inverses** . Dans le cadre de l'ACI 'Masse de données' sur le magnéto-encéphalogramme (MEG), que pilote Maureen Clerc à l'INRIA-Sophia-Antipolis, je travaille sur l'identification de sources électriques dans le cerveau et plus particulièrement sur l'analyse de sensibilité des résultats de l'identification par rapport à des incertitudes sur la conductivité électrique. Ce travail a été mené en collaboration avec T. Papadopoulos et a fait l'objet de stages au sein de la maîtrise d'Ingénierie Mathématique de l'Université de Nice. Un travail sur les techniques de régularisation pour ce type de problèmes est également en cours.

Dans le cadre du Groupement de Recherche MOMAS sur la modélisation mathématique du stockage des déchets, je travaille en liaison avec le CEA et l'ANDRA sur la détermination des coefficients de diffusion et de transport des radio-nucléides dans un stockage en milieu souterrain.

Direction de thèses :

. J.C. GILBERT (boursier C.E.E.) : Sur quelques problèmes d'identification et d'optimisation rencontrés en physique des plasmas, soutenue en juin 1986 à Paris VI (direction conjointe avec J.P.PUEL). J.C. GILBERT est aujourd'hui directeur de recherche à l'INRIA Rocquencourt.

. A. OUNSY (boursier C.E.A.) Méthode d'analyse de sensibilité adjointe. Application à un code de thermohydraulique des réacteurs nucléaires. Thèse UJF, soutenue le 23/10/92. A. OUNSY est ingénieur à CISI Cadarache.

. F. BOURBON (boursière C.E.E.) : Modélisation, simulation numérique et contrôle optimal de l'évolution de la configuration du plasma pour le Tokamak NET et pour la génération future de réacteurs de fusion. Thèse UJF soutenue le 25/03/93.

. M. MANDALLENA (boursier C.E.A.): Utilisation de méthodes de contrôle optimal pour résoudre des problèmes liés à la furtivité électromagnétique. Thèse UJF soutenue le 20/10/93. M. MANDALLENA est ingénieur au CEA/CESTA.

. F. CARRERE (boursier C.E.A.) : Optimisation de formes en aérodynamique hypersonique avec contraintes géométriques et de furtivité électromagnétique (direction conjointe avec P. Le Tallec). Thèse soutenue à Bordeaux le 8/11/94. F. CARRERE est ingénieur de recherche à l'IFP.

. B. LUONG (boursier M.R.E.S.) : Techniques de contrôle optimal pour un modèle quasi-géostrophique de circulation océanique. Application à l'assimilation variationnelle des données altimétriques satellitaires. Thèse UJF, soutenue en Juillet 1995. B. LUONG est ingénieur chez Schlumberger à Houston (USA).

. H. BUVAT-DOUSTEYSSIER (boursière M.R.E.S.) : Sur des techniques déterministes et stochastiques appliquées aux problèmes d'identification. Thèse UJF, soutenue en Septembre 1995. H. BUVAT a été ATER à Grenoble 2.

. A. BOUNAIM (boursière INRIA) : Méthodes de décomposition de domaines: application à la résolution de problèmes de contrôle optimal. Thèse UJF soutenue en juin 1999. A. BOUNAIM est post-doc en Norvège.

. I. HOTEIT (boursier MENESR): Filtres de Kalman réduits et efficaces pour l'assimilation de données en océanographie. Thèse UJF soutenue en janvier 2001 (direction conjointe avec PHAM DINH TUAN). I. HOTEIT est post-doc à San Diego.

. I. HIS-PAUN (boursière MENESR): Sur quelques problèmes régis par des équations aux dérivées partielles en astrophysique et en océanographie. Thèse UJF soutenue en octobre 2001. I. PAUN a été post-doc à Strasbourg.

. B. FAUGERAS (boursier MENESR): Assimilation de données sur des modèles couplés en océanographie: lois physiques et lois biologiques (direction conjointe avec J. VERRON). Thèse UJF soutenue en octobre 2002. B. FAUGERAS est ingénieur de recherche au CNRS (laboratoire I3S à Sophia-Antipolis).

. D. AUROUX (boursier AMN): Etude de différentes méthodes d'assimilation de données pour l'environnement. Thèse de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis soutenue en décembre 2003. D. AUROUX est maître de conférences à l'Université de Toulouse3.

. M. NODET (boursière AMN): Assimilation de données lagrangiennes en océanographie. Thèse soutenue à l'Université de Nice-Sophia-Antipolis en novembre 2005. M. NODET est maître de conférences à l'Université de Grenoble1.

. G. DOBRANSZKY (boursière CIFRE avec l'IFP): Systèmes d'aide à l'inversion de modèles stratigraphiques. Thèse soutenue à l'Université de Nice-Sophia-Antipolis et à l'Institut Français du Pétrole en décembre 2005. G. DOBRANSZKY est ingénieur chez Initiative Technologies.

. T. MIGLIORE (boursier ANDRA): Estimation des paramètres de transport pour un milieu hydro-géologique et analyse d'incertitudes. Thèse préparée à l'Université de Nice-Sophia-Antipolis et à l'ANDRA.

. P. BANSART (boursier MESR): Une nouvelle méthode d'assimilation de données: le back and forth nudging. Thèse préparée à l'Université de Nice-Sophia-Antipolis.

Responsabilités de contrats et logiciels développés :

J'ai assumé la responsabilité scientifique de nombreux contrats européens liant le C.E.A. au projet européen de fusion par confinement magnétique J.E.T. (à Culham-G.B.). Dans ce cadre nous avons développé, en liaison avec des ingénieurs du C.E.A. et de la CISI (J. Le Foll et B. Thooris), des logiciels de simulation de l'équilibre du plasma dans un Tokamak, de son évolution temporelle à l'échelle de temps de la diffusion résistive (SCED), des codes d'interprétation (IDENT) des mesures expérimentales (magnétiques, polarimétriques, interférométriques) et d'optimisation des systèmes de contrôle et d'asservissement du plasma. Ces logiciels sont utilisés dans plusieurs laboratoires européens de fusion par confinement magnétique:

Le logiciel SCED (Self-Consistant d'Equilibre et de Diffusion) a permis de simuler les configurations d'équilibre dans plusieurs Tokamaks européens, en particulier dans TORE SUPRA, Tokamak à bobines supra-conductrices, qui appartient à l'association EURATOM CEA et qui est localisé à Cadarache. Il a aussi permis de simuler l'évolution de l'équilibre à l'échelle de temps de la diffusion pour le Tokamak européen JET, basé à Culham (G.B.), et pour TORE SUPRA, où divers scénarios ont été testés au moment de la conception de la machine. Nous avons aussi étudié les configurations d'INTOR (projet de Tokamak international) et de NET (Next European Torus).

Le deuxième logiciel important qui a été développé est IDENT. Il s'agit dans ce logiciel d'identifier la configuration du plasma, sa frontière, ses lignes de flux et surtout sa densité de courant à partir des mesures expérimentales. La première version du logiciel (IDENTA)

a été utilisée pendant une dizaine d'années pour identifier en temps réel la frontière du plasma dans TORE SUPRA et a servi à en contrôler la forme en temps réel. Les versions IDENTB à IDENTD ont été utilisées depuis le début de TORE SUPRA et du JET pour identifier les lignes de flux dans le plasma et surtout le profil de courant (sources non-linéaires dans une edp elliptique); la première version ne tenait compte que des mesures magnétiques (conditions de Cauchy sur la chambre à vide); les versions ultérieures ont tenu compte des mesures polarimétriques et interférométriques (intégrales sur des cordes). Ce code a été le premier maillon de la chaîne de diagnostics au JET; il a servi à déterminer lors de la phase de construction le nombre et la position des sondes magnétiques permettant l'identification ; il a été présenté le jour de l'inauguration du JET et a ensuite été utilisé pendant plus de 10 ans. Il est toujours utilisé à Cadarache pour le dépouillement des décharges de TORE SUPRA. Une nouvelle version temps réel, intitulée EQUINOX, est développée en C++ à Nice dans le cadre du LRC (Laboratoire de Recherche Conventionné) entre l'UNSA, le CNRS et le CEA qui a été créé en 2001. Elle vise à identifier le profil de courant en temps réel pendant la décharge. Une première version a été installée et testée au JET en 2001 et a permis d'analyser de nombreuses décharges.

Dans le cadre d'un contrat entre la société SIMULOG et le projet européen NET (Next European Torus), nous avons développé (avec O. de Barbieri et R. Albanese) le code PROTEUS de simulation de l'équilibre et de la diffusion du plasma, en vue d'un réacteur à fusion.

Dans le cadre d'un contrat entre le CEA/CESTA et l'INRIA, nous avons développé des logiciels d'aide à la conception d'objets furtifs, par optimisation de la forme et du revêtement de l'engin (avec M. Mandallena[102]).

Un autre contrat liant SCHNEIDER ELECTRIC, SIMULOG et l'INRIA a porté sur la détermination par des méthodes de contrôle optimal du courant électrique dans des conducteurs à partir de sondes discrètes mesurant le champ magnétique. Il a utilisé notre acquis dans le domaine des plasmas et a une forte potentialité industrielle. Il s'est poursuivi par un DRT (Diplôme de Recherche Technologique).

Un contrat a été signé entre l'Université de Nice et l'IFP (Institut Français du Pétrole) pour l'accompagnement de la thèse CIFRE de Gabriela DOBRANSZKY portant sur les systèmes d'aide à l'inversion de modèles stratigraphiques.

Un contrat a été signé entre l'Université de Nice et l'ANDRA (Agence Nationale pour les Déchets Radio-Actifs) pour l'accompagnement de la thèse de Thomas MIGLIORE portant sur l'identification des coefficients de transport dans un milieu hydro-géologique.

Responsabilités pédagogiques :

- . Responsable de la filière Modélisation du Magistère Informatique et Modélisation de l'Université Joseph Fourier jusqu'en 1992.
- . Responsable de la section MPB de DEUG A2 (150 étudiants) de 1992 à 1996.
- . Co-initiateur de la filière Modélisation du DESS Techniques et Applications de la Physique de l'UJF en 1995.

. En charge du certificat 'Méthodes Mathématiques de la Physique' de l'IUP 'Mathématiques Appliquées et Industrielles' de l'UJF de 1996 à 2000.

. Quelques cours assurés :
en DEUG A2: Algèbre linéaire
en licence de Mathématiques et en IUP: Optimisation
en maîtrise et Magistère de Mathématiques: Analyse fonctionnelle et analyse numérique des e.d.p.
en DEA et en filière 'Modélisation et Calcul Scientifique' de l'ENSIMAG: Commande Optimale des Systèmes régis par des e.d.o. et des e.d.p., Techniques d'identification.
en DESS 'Techniques et Applications de la Physique': Modélisation et Simulation de Systèmes Physiques. Eléments Finis.
en IUP: 'Méthodes Mathématiques de la Physique' et 'Méthodes Mathématiques de la Mécanique'

. J'ai assuré de 1987 à 1999 à l'Ecole Polytechnique les petites classes des cours de Pierre Faurre, Bernard Larroturou et P.L. Lions sur l'optimisation, la commande optimale et l'analyse numérique, ainsi que les T.P. de la majeure 'Sciences de l'Ingénieur et Calcul Scientifique'. J'ai donné des sujets de contrôle de classement et hors classement pour ces cours, et encadré des travaux personnels dans les enseignements d'approfondissement.

. J'ai assuré en 96-97 et 97-98 à l'ENS Lyon le cours de Mathématiques Appliquées au premier semestre de la première année, qui porte sur l'optimisation et les formulations variationnelles de problèmes de la physique et de la mécanique.

. Je suis co-responsable du DEA de Mathématique de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis (avec Arnaud Beauville) depuis la rentrée 2001.

Responsabilités administratives et collectives :

- . Chargé des Relations Scientifiques Internationales de l'INRIA de 1985 à 1987.
- . Membre du Conseil d'Administration de la SMAI (jusqu'en 1993).
- . Membre du Conseil Scientifique de l'Université Joseph Fourier et du Conseil de l'UFR IMA (jusqu'à fin 1994).
- . Directeur adjoint de l'IMAG (650 personnes) de 1993 à 1998, en charge des mathématiques appliquées, ainsi que des relations avec les physiciens, les mathématiciens purs et avec le Département SPM du CNRS. Membre du bureau, de la commission scientifique et du conseil de la fédération.
- . Directeur du Laboratoire de Modélisation et Calcul de l'IMAG (120 personnes dont 60 permanents), du 1er janvier 1999 au 31 décembre 2000.
- . Responsable jusqu'en décembre 2000 d'un projet commun CNRS-INRIA-UJF-INPG intitulé IDOPT, regroupant une dizaine de permanents (chercheurs et enseignants-chercheurs) et une dizaine de doctorants, et ayant pour objet "l'identification et l'optimisation des systèmes en physique et en environnement", avec des applications portant sur le

micromagnétisme, les plasmas, la capillarité, la cristallogénèse, et dans le domaine de l'environnement, la météorologie, l'océanographie et l'hydrologie. Il s'agissait d'une responsabilité scientifique, le projet étant régulièrement évalué par le CNRS et par l'INRIA, et d'une tâche d'animation et de direction de cette activité de recherche. Depuis ma mutation à Nice, je continue à faire partie du projet, mais la responsabilité en a été confiée à F.X. Le Dimet.

. Membre du Conseil d'administration de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis de 2001 à 2005.

. Membre du Conseil Scientifique de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis depuis 2005.

. Membre du Conseil d'administration de l'IUFM de Nice.

. Membre du comité de pilotage de l'Ecole Polytechnique Universitaire de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis. A ce titre j'ai animé une commission sur la mise en place d'une filière de Mathématiques Appliquées au sein de ce futur EPU et participé à l'élaboration du rapport Lenci sur la création de cet EPU à Nice-Sophia-Antipolis. J'ai rédigé avec M. Jaoua le document sur le pôle de formation 'Mathématiques Appliquées et Modélisation' qui a été accepté par la commission du titre d'ingénieur(CTI) pour l'habilitation de l'EPU de Nice-Sophia-Antipolis (Polytech-Sophia).

. Directeur du LRC (Laboratoire de Recherche Conventionné) créé en 2001 entre l'UNSA, le CEA et le CNRS portant sur la physique des plasmas et regroupant deux équipes, l'une travaillant sur l'approximation gyro-cinétique de l'équation de Vlasov (Y. Brenier et al.) et l'autre sur les problèmes d'identification du profil de courant dans un Tokamak (J. Blum et al.). Les moyens attribués à ce LRC permettent d'assurer le fonctionnement de ces deux équipes sur ces thématiques et de financer des post-docs.

. Responsable du thème 'Estimation/Prédiction' au sein du GdR MOMAS (MOdélisations MATHématiques et Simulations numériques liées aux études d'entreposage et de stockage souterrain de déchets radioactifs) et co-responsable (avec G. Chavent) du projet 'Problème inverse pour la détermination des paramètres hydrauliques et de transport', en liaison avec le CEA et l'ANDRA.

. Responsable d'un projet LEFE (Les Enveloppes Fluides en Environnement) de l'INSU sur un nouvel algorithme d'assimilation de données: le back and forth nudging avec l'Ecole des Mines de Paris, l'INRIA, le Laboratoire d'Océanologie de Villefranche, les Universités de Nice, Grenoble et Toulouse.

. Membre du CSCI (Comité Stratégique du Calcul Intensif) créé par la Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche en 2007 et présidé par Olivier Pironneau. Il organise le suivi des activités nationales et européennes dans le domaine du calcul intensif et formule des propositions pour le renouvellement de ses équipements.

Activité éditoriale :

. Membre du Comité de lecture de la Collection "Mathématiques et Applications" de la SMAI (jusqu'à fin 94).

. Rédacteur en chef adjoint (managing editor) de la revue électronique ESAIM - COCV (Control, Optimisation and Calculus of Variations) d'octobre 1994 à décembre 2002. A ce titre je gérais une vingtaine d'articles par an, ce qui représente une charge éditoriale considérable. Avec le rédacteur en chef (J.-M. Coron) et les deux autres adjoints, nous avons publié deux volumes spéciaux (plus de 1000 pages) en hommage à J.-L. LIONS, qui nous a quittés en 2001.

. Membre du Comité éditorial de la revue électronique ESAIM Proceedings.

. Membre du Comité éditorial du Journal of Scientific Computing (JSC) depuis 2000.

. Co-éditeur (avec A. RAOULT et J. BARANGER) des Actes de la conférence "Elasticité, Viscoélasticité et Contrôle Optimal" des Huitièmes Entretiens du Centre Jacques Cartier, parus dans ESAIM Proceedings (1997).

. Referee de nombreuses revues internationales (SIAM Journal on Control and Optimization, Journal of Computational Physics, Nuclear Fusion, M2AN, Numerical methods for PDE, ...)

Organisation de colloques et animation scientifique :

. Coorganisation (avec J. Della Dora, P.J. Laurent et P. Witomski) du 21e Congrès National d'Analyse Numérique à Autrans (1989)

. Coorganisation (avec J.Baranger et A. Raoult) du colloque "Elasticité, Viscoélasticité et Contrôle Optimal" dans le cadre des Huitièmes Entretiens du Centre Jacques Cartier (Lyon - 1995).

. Membre du comité d'organisation et du comité scientifique de plusieurs conférences internationales sur l'optimisation et le contrôle (IFIP, INRIA,...).

. Responsable du Groupe de Travail "Systèmes à Paramètres Répartis" du GDR Automatique (jusqu'en 1993).

. Membre du Groupe de Travail "Problèmes Inverses" de l'OFTA (Observatoire Français des Techniques Avancées) de 1997 à 1999.

. Responsable du colloquium IMAG de mathématiques appliquées (une conférence par mois) jusqu'à fin 1998.

. Co-fondateur (avec P. Peyla) de l'Atelier de Modélisation de l'Université Joseph Fourier, regroupant une fois par mois physiciens et mathématiciens sur un thème déterminé (problèmes inverses, ondelettes, edp non-linéaires,..)

. Organisateur (avec E. Blayo) du mini-symposium 'Océanographie' au CANUM 2000 (Port-d'Albret)

. Organisateur du workshop 'Problèmes inverses et analyse de sensibilité' à Nice en novembre 2002 dans le cadre du GdR MOMAS (MODélisa-tions MATHématiques et

Simulations numériques liées aux études d'entreposage et de stockage souterrain de déchets radioactifs).

. Membre du comité local d'organisation du colloque européen SMF-SMAI-EMS intitulé AMAM 2003 qui s'est tenu à Nice en février 2003 et qui a réuni 500 participants.

. Membre du comité scientifique local d'organisation du congrès français de Mécanique qui s'est tenu à Nice en septembre 2003.

. Membre du comité d'organisation de la conférence ICPP (12th International Congress on Plasma Physics) qui s'est tenue à Nice en octobre 2004.

. Président du comité scientifique de la conférence PICOFO6 (Problèmes Inverses, Contrôle et Optimisation de Forme) qui s'est tenue à Nice en avril 2006.

. Membre du comité scientifique de la conférence ICIAM 2007, plus importante conférence internationale de mathématiques appliquées, qui s'est tenue à Zurich en juillet 2007.

Evaluation Scientifique :

. Président de la Commission de Spécialistes 26ème section de l'Université Joseph Fourier (Grenoble 1) de 1994 à 97.

. Membre du Jury du prix Fermat de Recherche en Mathématiques (Edition 1993)

. Membre du Comité de Programmes d'IDRIS (section Electromagnétisme et Plasmas chauds) jusqu'en 1998.

. Membre du Conseil des partenaires du Centre Grenoblois de Calcul Vectoriel du CEA

. Membre du Conseil Scientifique du PSMN (Pôle Scientifique de Modélisation Numérique) de l'ENS Lyon, depuis 1997

. Membre des Comités scientifiques de plusieurs laboratoires (Laboratoire d'Analyse Numérique de Paris 6, Clermont-Ferrand, Compiègne, Nancy, Pau, Ecole Polytechnique ..), co-auteur d'un rapport d'évaluation des Mathématiques à Bordeaux 1 et 2,..

. Membre de la Commission de l'Institut Fourier, délivrant le Diplôme d'Habilitation à Diriger des Recherches en Mathématiques.

. Membre élu du CNU (26ème section) de février 1999 à décembre 2003.

. Membre du Comité Scientifique des ACI 'Jeunes Chercheurs' de 2000 à 2002 pour le Ministère de la Recherche.

. Vice-président de la Commission de Spécialistes 25-26 de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis de 2001 à 2004.

. Président de la Commission de Spécialistes 25-26 de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis depuis 2005.

. Membre du jury du prix Blaise Pascal, nommé par la SMAI en 2005 et 2006 (désignation de trois candidats soumis au choix final de l'Académie des Sciences).

. Rapporteur des habilitations à diriger des recherches de R. Eymard (Paris), R. Herbin (Lyon), M. Rouff (Orsay), F. James (Orléans), Chehab (Lille)..

. Rapporteur des thèses de A. Viallix, F. Lyard, F. Debost, C. Robert (Grenoble), C. Tathy, M. Berroukeche et E. Pineau (Clermont- Ferrand), A. Belmiloudi et A. Aubry (Rennes), J. Razafiarivelo, L. Taieb, E. Laporte (Ecole Polytechnique), A. Zebic (Paris 6), J. Liu, X. Goudou, J.-M. Cognet, T. Schaaf (Paris-Dauphine), M. Couplet (Paris 13), C. Duffet (Montpellier), L. Gasser et J. Pousin (EPFL), S. Brémont (Orsay), O. Boiteau et L. Feugeas (Bordeaux 1), O. Bodart (Compiègne), B. Salanon (Nice), P. Houy (Marseille), M. Mezghani et P.F. Edoa (Toulouse), H. Ben Ameer et M. Hassine (Tunis), E. Oudet (Strasbourg).....