

# ÉQUIPE ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES ET PHYSIQUE MATHÉMATIQUE

RESPONSABLE : XUE PING WANG

## 1. MEMBRES

### 1.1. Membres permanents (au 01/06/2006).

- **Enseignants-Chercheurs (13)**

BARBE Jacques, Prag  
BOULKHEMAIR Abdeslam, Maître de Conférences (HDR)  
CHARBONNEL Anne-Marie, Maître de Conférences (HDR)  
DAUMER Franck, Maître de Conférences  
DEPAUW Nicolas, Maître de Conférences  
GRÉBERT Benoît, Professeur  
MORAME Abdereman, Maître de Conférences (HDR)  
NICOLEAU François, Maître de Conférences (HDR)  
PATUREL Éric, Maître de Conférences  
POPOV Georgi, Professeur  
ROBERT Didier, Professeur  
SAINT-RAYMOND Xavier, Professeur  
WANG Xue Ping, Professeur

- **Chercheurs CNRS (2)**

NOVIKOV Roman, DR  
VODEV Georgi, CR (HDR)

### 1.2. Membres non-permanents.

- **Doctorants (5)**

ABOUD Fatima  
JIA Xiaoyao  
JOLLIVET Alexandre  
MOULIN Simon  
SOURISSE Arnaud

- **Chercheurs invités** (ayant séjourné plus d'un mois à Nantes)
  - M. Belishev (Saint Petersburg, Russie), un mois en 2002, un mois en 2005
  - F. Cardoso (Recife, Brésil), un mois en 2002
  - D. Palagachev (Bari, Italie), un mois en 2002
  - A. Vasy (MIT, USA), un mois en 2002
  - M. Fontes (Lund, Suède), trois mois en 2003 (CRA du CNRS)
  - T. Suslina (St Petersburg, Russie), un mois en 2003
  - P. Topalov (Sofia, Bulgarie), un mois en 2003, un mois en 2005
  - V. Georgiev (Pise, Italie), un mois en 2004
  - Y.F. Wang (Pékin, Chine), un mois en 2005
  - E. Korotyaev (Berlin, Allemagne), un mois en 2005
  - A. Pono (Milan, Italie), un mois en 2005
  - R. Weder (Mexico, Mexique), un mois en 2005
  - A. Neftiev (Baku, Azerbaïdjan), un mois en 2005
  - Z.F. Zhang (Pékin, Chine), trois mois en 2005 (CRA du CNRS)
  - C. Cuevas (Recife, Brésil), deux mois en 2006 (UN/CNRS)
  - V. Sharafutdinov (Novosibirsk, Russie), un mois en 2006.

## 2. PARTICIPATION DE L'ÉQUIPE À DES RÉSEAUX

- GDR Analyse des équations aux dérivées partielles, responsable : Nicolas Burq (Orsay), membres : équipe EDP
- GDRE (Européen) Mathematics and Quantum Physics, responsable : M. Combescure (Lyon), membres : A. M. Charbonnel, B. Grébert, A. Morame, F. Nicoleau, E. Paturel, G. Popov, D. Robert, G. Vodev, X. P. Wang.
- Programme SPECT (Spectral Theory and Partial Differential Equations) de l'European Scientific Foundation, responsable: A. Laptev, membre : D. Robert.
- Programme ECOS-Sud (projet C02E06), membre : E. Paturel.
- Réseau IHP Analysis and Quantum (HPRN-CT 2002-00277), membre : E. Paturel.
- GDRE GREFI-MEFI, responsable : P. Picco (Marseille), membres : D. Robert, X.P. Wang

## 3. ORGANISATION DE COLLOQUES ET CONGRÈS

- Semiclassical Meeting, Conférence annuelle du GDRE de Monique Combescure, Nantes, 9-11 janvier 2003.
- Complex Analysis and Inverse Problems (session), Institut Henri Poincaré, Paris, 15-19 décembre 2003.
- École de CIMPA-UNESCO : "Partial Differential Equations and Applications", 17-29 juillet, 2004, Lanzhou, Chine.
- Journée EDP en l'honneur de Pierre Bolley, novembre 2004.
- Journée Nantes-Rennes *Analyse des EDP et applications*, janvier 2005.
- Colloque *Analyse spectrale en physique mathématique*, 22-24 mai 2006.

## 4. RAPPORT D'ACTIVITÉ (06.2002-05.2006)

L'équipe d'Analyse (plus précisément, Équations aux Dérivées Partielles et Physique Mathématique) comprend actuellement douze enseignants-chercheurs (dont cinq PR et sept MCF), un PRAG, un DR et un CR du CNRS, cinq doctorants. Pendant les trois dernières années, il y a trois départs à la retraite : P. Bolley (10/2004), M. Goulean (01/2005) et A.-M. Charbonnel (09/2006) et un recrutement : Luc Hillairet (09/2006). Durant les cinq dernières années, l'équipe d'Analyse a vu le nombre de ses membres permanents diminuer de trois. La répartition par âge des membres permanents de l'équipe est la suivante :

AGE	moins de 35	entre 36-45	entre 46-55	plus de 56
PR, DR	0	2	3	1
MCF, CR, PRAG	1	4	3	1
TOTAL (15)	1	6	6	2

Les travaux de l'équipe portent essentiellement sur l'étude des équations aux dérivées partielles de la physique, notamment de la mécanique quantique (analyse semi-classique, théorie spectrale, théorie de la diffusion, problèmes inverses), mais aussi en relation avec la mécanique des fluides et la géométrie. D'autres travaux concernent des sujets fondamentaux en théorie des EDP comme les problèmes aux limites ou la théorie des opérateurs intégraux de Fourier. Les recrutements de la période 1997-2002 ont contribué à élargir et à renouveler les thèmes de l'équipe : chimie quantique, théorème de KAM en dimension infinie, système dynamique et géométrie symplectique, l'équation de Dirac-Fock et la méthode variationnelle. Le thème *spectral* de l'équipe s'est vu renforcé par le recrutement d'un maître de conférences en 2006. Certains thèmes de l'équipe d'Analyse sont communs avec d'autres équipes du Laboratoire : avec l'équipe de Géométrie sur la théorie spectrale dans des cadres géométriques, avec l'équipe de Topologie et Géométrie algébrique sur la géométrie symplectique, et avec l'équipe de Mathématiques appliquées sur les EDP non linéaires et les problèmes inverses. C'est ainsi qu'ont eu lieu les collaborations entre R. Novikov et J.-P. Guillemin sur des méthodes numériques en diffusion inverse, entre A.M. Charbonnel et C. Anné sur la formule de Bohr-Sommerfeld et l'indice de Maslov, entre A. Boulkhemair et J. Nachaoui sur l'optimisation de forme, et le co-encadrement par A. Morame et F. Jauberteau d'une thèse de doctorat sur l'analyse numérique du spectre de champ magnétique.

## DESCRIPTION DES TRAVAUX DE RECHERCHE

## 4.1. Analyse semi-classique.

4.1.1. *État cohérent, fidélité quantique, systèmes classiquement chaotiques.* Les travaux actuels de *D. Robert* portent principalement sur les systèmes classiquement chaotiques et leurs analogues quantiques. En collaboration avec M. Combescure ils ont approfondi une approche utilisant les états cohérents pour résoudre, dans le régime semi-classique, l'équation de Schrödinger dépendant du temps. Cette approche est voisine de la transformation de Bargman et plus généralement de la transformation de Fourier-Bros-Iagoniltzer dont la théorie a été élaborée par J. Sjöstrand. Cependant sa méthode semble

plus explicite et plus directe. L'objectif de ses études est d'analyser les phénomènes pour des temps très grands (à l'échelle  $\hbar$ ) et de comprendre comment se manifeste du côté quantique le chaos classique. Dans le travail [2] en collaboration avec A. Bouzouina, ils ont étudié la propagation des observables dans le régime semi-classique pour des temps de l'ordre de  $\log(\hbar^{-1})$  et établi des estimations précises des développements asymptotiques pour des grands temps dans des classes d'hamiltoniens analytiques ou Gevrey. Dans [28] en collaboration avec S. De Bièvre, ils ont fait une étude fine de la propagation d'un état cohérent localisé sur un maximal local instable d'un potentiel pour une équation de Schrödinger à un degré de liberté. L'un des points clé de ce travail est de reprendre le travail précédent avec A. Bouzouina en le précisant grâce à l'existence de formes normales. En collaboration avec M. Combescure, il a étudié dans [29] la théorie de la réponse linéaire. Ils montrent que la susceptibilité dynamique pour des systèmes de fermions en régime chaotique semi-classique s'exprime par une formule analogue à la formule de Gutzwiller mais avec 2 variables temporelles (2003). Toujours en collaboration avec M. Combescure, il étudie actuellement les problèmes dépendant du temps perturbés. La difficulté bien connue de ce type de problème est qu'il faut analyser simultanément deux hamiltoniens  $H_0$  et  $H_\delta$  ( $\delta$  mesurant l'intensité de la perturbation). Lorsqu'il n'y pas de propriété de commutation le problème est délicat. On étudie une quantité introduite par les physiciens sous le nom de fidélité ou d'écho de Loschmidt. Dans le régime semiclassique on peut espérer obtenir des résultats s'approchant des prédictions que l'on peut lire dans les articles de physique sur les comportements à temps grands. Ils ont obtenu des résultats partiels pour des états initiaux gaussiens. Le cas d'autre type d'états (par exemple lagrangiens) semble beaucoup plus difficile.

4.1.2. *Analyse haute fréquence de l'équation de Helmholtz.* Les intérêts récents pour l'équation de Helmholtz à haute fréquence ont pour origine la conception des installations laser ultra puissantes, comme Laser Méga Joules en France ou National Ignition Facility aux USA. La longueur d'onde dans ce problème étant inférieure à un micron, le comportement hautement oscillant de la solution rend un calcul numérique direct instable et coûteux. On souhaite alors connaître mieux les propriétés asymptotiques de la solution. Les travaux [61, 68, 91] de X.P. Wang concernent l'analyse haute fréquence de l'équation de Helmholtz par la méthode de mesure semi-classique. Dans [61, 91], sous certaine condition géométrique, il montre comment améliorer des outils développés en analyse semi-classique, en particulier, les estimations microlocales dans la théorie de la diffusion, pour démontrer l'existence et l'unicité de la mesure semi-classique pour un terme source concentré près d'un point. Dans l'article [68] en collaboration avec P. Zhang, ils étudient l'équation de Helmholtz avec un terme source ayant concentration-oscillation sur un sous-espace. Ils démontrent pour l'indice de réfraction variable que sous certaines conditions, la transformée de Wigner des observables quadratiques converge vers l'unique mesure semi-classique satisfaisant à l'équation de Liouville avec la propriété de radiation sortante à l'infini. Par rapport au cas d'indice constant étudié par Castella-Perthame-Runborg (Comm. in P.D.E., 2002), plusieurs difficultés supplémentaires apparaissent dans les estimations uniformes de la solution, dans la détermination explicite du terme source de l'équation de Liouville et dans la démonstration de la propriété de radiation de la mesure limite.

4.1.3. *Thèmes semi-classiques divers.* Dans sa thèse de doctorat intitulée *Hamiltoniens quantiques et symétries* dirigée par D. Robert (voir aussi [53]), *R. Cassanas* étudie le comportement semi-classique des hamiltoniens quantiques dont le symbole de Weyl est invariant par un groupe de symétries. Pour un groupe fini, il donne une formule de Gutzwiller pour l'hamiltonien réduit qui fait intervenir la symétrie d'orbites périodiques classiques du niveau d'énergie étudié et l'interprète dans l'espace de phase réduit lorsque le groupe agit librement. Pour un groupe de Lie compact, il obtient une asymptotique de Weyl de la fonction de comptage des valeurs propres de l'hamiltonien réduit et une formule de type Gutzwiller impliquant des orbites quasi-périodiques.

*A. Charbonnel* étudie, avec C. Anné, le spectre conjoint pour plusieurs opérateurs qui commutent. Dans le régime semi-classique, elle a obtenu dans [35] la formule Bohr-Sommerfeld qui donne une relation asymptotique entre les valeurs propres et les périodes communes des trajectoires périodiques de plusieurs hamiltoniens classiques.

L'article [38] de B. Helffer, *D. Robert et X. P. Wang* concerne une question qui à priori n'est pas de nature semi-classique. Il s'agit de montrer qu'une classe de problèmes dépendant quadratiquement d'un paramètre complexe, admet des solutions non triviales. Les techniques semiclassiques leur ont permis de répondre positivement à cette question en dimension paire. Le cas de la dimension impaire, plus grande que 1, est encore ouvert.

Dans [48], *G. Popov et G. Vodev* (avec F. Cardoso) fournissent une nouvelle démonstration intéressante de l'estimation semi-classique de la résolvante de l'opérateur de Schrödinger près d'un niveau d'énergie non captif. Cette preuve est basée sur un théorème de propagation de singularité de Melrose-Sjöstrand et s'applique à l'opérateur de Laplace-Beltrami sur des variétés avec bord.

4.2. **Analyse microlocale et applications.** *A. Boulkhemair* s'intéresse à l'analyse microlocale et ses applications aux EDP non-linéaires. Il établit dans [34] la continuité  $L^2$  pour des opérateurs intégraux de Fourier à phases et amplitudes peu régulières, opérateurs sensés quantifier des transformations canoniques peu régulières de type Sobolev ou Hölder. Ce type de résultat est utile pour aborder l'étude des équations non linéaires par les méthodes microlocales. Dans l'article [69] à paraître dans Commun. P.D.E., *A. Boulkhemair et A. Chakib* établissent l'inégalité de Poincaré dans  $W^{1,p}(\Omega)$  avec une constante indépendante de  $\Omega \in \mathcal{U}$ , où  $\mathcal{U}$  est une classe quelconque d'ouverts uniformément bornés et uniformément lipschitziens dans  $\mathbb{R}^n$ . Comme conséquence, ils obtiennent le résultat suivant : La première valeur propre non nulle  $\lambda_2(\Omega)$  du problème standard variationnel de Neumann dans  $\Omega$  pour le Laplacien est minorée par une constante positive quand les domaines  $\Omega$  varient dans  $\mathcal{U}$ . Dans un travail récent [79] (avec A. Nachaoui et A. Chakib), ils démontrent la continuité par rapport au domaine de l'opérateur de trace au bord dans le cas d'une famille d'ouverts du plan de classe  $C^1$  et pour la topologie naturelle  $C^1$ , et a appliqué le résultat obtenu à l'étude de fonctionnelles coût apparaissant en optimisation de forme.

Dans le cadre d'une algèbre nilpotente graduée de rang 3, *M. Goulean* ([3]) obtient des résultats algébriques et topologiques d'une transformation de Fourier introduite par N.J. Wildberger sur un groupe de Lie nilpotent général. Il construit une paramétrix pour une représentation unitaire irréductible d'un opérateur différentiel homogène invariant

à gauche sur le groupe de Lie connexe et simplement connexe de l'algèbre de Lie. Sous certaines hypothèses, il construit l'inverse exact de cette représentation et montre que cet inverse est un opérateur pseudo-différentiel dont le symbole est dans une classe de R. Beals.

Les recherches de *X. Saint Raymond* concernent des inégalités de Gårding qui décrivent des liens entre des inégalités sur les symboles et des inégalités sur les opérateurs. L'article [13] est consacré aux inégalités de Gårding et les étudie sur deux points : rôle de la régularité des coefficients de l'opérateur, et localisation de l'hypothèse de positivité du symbole. On s'y restreint principalement aux opérateurs différentiels, ce qui permet d'utiliser des techniques élémentaires. Ces dernières consistent en des lemmes de factorisation de polynômes à paramètres, combinés avec des quantifications adaptées des symboles.

### 4.3. Analyse spectrale, décroissance d'énergie locale.

4.3.1. *Supra-conductivité.* *A. Morame* continue à étudier des problèmes mathématiques de la supra-conductivité. Dans les articles [4, 37] en collaboration avec B. Helffer, il étudie le niveau d'énergie fondamental de l'équation linéarisée de Ginsburg-Landau dans un domaine borné et avec un champ magnétique constant. Ils établissent un développement asymptotique précisé du niveau fondamental, en dimension 3 et par rapport à un paramètre de la physique de la supra-conductivité, qui fait apparaître l'effet de la courbure de la frontière du domaine. On retrouve un équivalent en dimension 3 de la conjecture Bernoff-Sternberg qu'ils avaient prouvée en dimension 2.

Dans [56] avec Françoise Truc, il démontre que, le domaine modèle du demi-espace utilisé dans [37] admet seulement un nombre fini d'états discrets, qui croît en fonction de l'angle du champ magnétique avec la frontière. Ils donnent un comportement asymptotique de ce nombre d'états discrets, en fonction de l'angle.

4.3.2. *Résonances, estimation de la résolvante, estimation dispersive.* *G. Vodev* travaille sur les estimations semiclassique et à haute énergie de la résolvante de l'opérateur de Laplace-Beltrami sur des variétés riemanniennes de volume infini, sur le nombre de résonances sur des variétés avec courbure négative à l'infini, et sur la décroissance de l'énergie locale pour l'équation d'onde. Dans [14, 15], il obtient une estimation exponentielle en énergie pour la résolvante de l'opérateur de Laplace-Beltrami sur des variétés riemanniennes de volume infini. Ces résultats donnent naturellement des informations sur la localisation des résonances et généralisent des résultats obtenus par N. Burq.

Dans [49, 60, 66], G. Vodev obtient en collaboration avec F. Cardoso et C. Cuevas des estimations dispersives optimales pour les solutions de l'équation des ondes en dimension deux ou trois avec un potentiel à valeur réelle qui n'est pas régulier. Dans [76] il étend ces résultats au cas de dimension supérieure ou égale à quatre, en obtenant des estimations dispersives avec perte des dérivées. Dans [59] il obtient des estimations dispersives optimales pour les solutions de l'équation de Schrödinger en dimension trois, tandis que dans [77], il démontre des estimations dispersives en dimension supérieure ou égale à quatre avec perte des dérivées. Ces estimations dispersives peuvent être utilisées pour démontrer des estimations de Strichartz globales.

4.3.3. *Analyse spectrale près de seuils.* Les travaux [32, 50, 67, 78] de *X.P. Wang* portent sur l'analyse spectrale près de seuils pour des problèmes provenant de la physique et de la géométrie. Ses recherches [50, 78] sur l'analyse spectrale près d'un seuil sur des variétés riemanniennes à bout conique sont motivées par un exposé intéressant de Gilles Carron au *Séminaire d'Analyse* sur le saut en zéro de la fonction de décalage spectral (*J. Funct. Analysis*, 2004). Il étudie les résonances au seuil zéro ([50]), l'asymptotique de la résolvante au voisinage de zéro et le développement asymptotique en temps grands du groupe unitaire de l'opérateur de Schrödinger sur des variétés à bout conique ([78]). Différent de l'opérateur de Schrödinger euclidien sur  $\mathbf{R}^n$ , la multiplicité de la résonance d'énergie nulle sur les variétés à bout conique peut être arbitrairement grande. L'interaction entre ces états résonnants est l'obstacle principal à clarifier la structure de la singularité de la résolvante. L'article [67] est consacré à l'étude spectrale de l'opérateur de Schrödinger matriciel à deux canaux, qui peut être considéré comme un modèle simplifié du problème à  $N$ -corps. Dans le régime de perturbation, il donne une condition nécessaire et suffisante (une règle d'or de Fermi généralisée) sur l'existence de valeurs propres plongées entre les deux seuils. Pour les valeurs propres de l'opérateur non perturbé plongées à un des seuils, il obtient l'existence et la localisation de valeurs propres ou de résonances de l'opérateur perturbé suivant des situations.

4.4. **Équations en mécanique de fluide, analyse non-linéaire.** En collaboration avec T. L. Pham, *P. Bolley* étudie des modèles d'hydrodynamique linéaires. Dans [18], ils s'intéressent à certaines solutions du problème aux limites dans un ouvert du type  $\Omega = \mathbf{R}^d \times ]-h, 0[$  et soumises à une condition de rayonnement sortant de type Sommerfeld. Il s'agit d'un modèle du problème linéarisé du mouvement de la houle. Ils donnent des résultats concernant l'existence, l'unicité, la régularité, le développement en modes et le comportement asymptotique de la solution dans le cadre des espaces  $B^*$  et  $B$  de Agmon-Hörmander. Ces résultats étendent les travaux faits par de nombreux auteurs (John, Beale, Lenoir,...) dans le cadre hilbertien basé sur l'espace de Sobolev  $H_{loc}^1$ . Dans [33], ils étudient un modèle du problème linéarisé de résistance de vagues (modèle de Kelvin). Ils prouvent des résultats concernant l'existence, l'unicité et le comportement asymptotique de la solution de cette équation dans le cadre des fonctions de Kelvin.

*N. Depaauw*, motivé par les équations de l'hydrodynamique, étudie les champs de vecteurs peu réguliers et le problème de Cauchy pour l'équation de transport associée. Dans [19], il exhibe un contre-exemple à l'unicité de la solution pour ce problème linéaire lorsque les coefficients sont à peine moins régulier qu'à variation bornée. Ce travail est prolongé dans [20], et le cadre général pour traiter ce problème est exposé dans un cours de 5 heures à l'école d'été de l'institut Fourier (Grenoble 1) en juillet 2005 [80]. Il participe au groupe de travail autour de l'électroradiologie animé par Yves Coudière, en particulier pour la résolution de systèmes d'équations paraboliques semi-linéaires où l'opérateur elliptique est non plus différentiel mais pseudodifférentiel. Il s'intéresse aussi aux applications des inégalités de dispersions dans les équations ou systèmes hyperboliques semi et quasi linéaires, et à leurs conséquences sur la minoration du temps de vie de solutions régulières, éventuellement associées à des conditions nulles ou des formes normales.

**4.5. KAM et systèmes dynamiques de dimension infinie.** *B. Grébert* s'intéresse également aux théorèmes de KAM et systèmes dynamiques de dimension infinie. Dans [24], *B. Grébert* et *T. Kappeler* démontrent un théorème de type KAM pour des perturbations de NLS au voisinage de solutions sans la restriction de la petitesse sur la donnée initiale. En collaboration avec *D. Bambusi*, il obtient un théorème intéressant sur la forme normale de Birkhoff en dimension infinie [70], ce qui leur permet de démontrer l'existence presque globale de la solution pour une classe générale de NLS multi-dimensionnelle [25]. Ensuite une collaboration avec *J.-M. Delort* et *J. Szeftel* [81] leur a permis d'étendre ce résultat d'existence presque globale au cas de l'équation de Klein-Gordon sur des variétés de Zoll et ceux peu importe la dimension. C'est le premier résultat de ce type en dimension plus grande que deux.

L'article [41] de *G. Popov* est consacré à des perturbations dans la classe de Gevrey d'un hamiltonien complètement intégrable et non dégénérée. On démontre un théorème KAM, et obtient des estimations et la forme normale de Birkhoff dans cette classe.

#### 4.6. Problèmes inverses.

**4.6.1. Diffusion inverse.** *F. Nicoleau* s'intéresse à des problèmes de diffusion quantique inverse pour l'opérateur de Schrödinger. Le problème de diffusion inverse près d'une énergie fixée (*i.e.* avec les données de matrices de diffusion sur un petit intervalle) peut se traiter à l'aide d'une méthode stationnaire grâce à un changement d'échelle et en utilisant des paquets d'onde très soigneusement choisis. Il montre dans [39] que son approche stationnaire permet de reconstruire facilement l'asymptotique complète du potentiel à l'infini. Ces résultats sont à comparer avec ceux pour une énergie fixée obtenus par *Joshi - Sa Barreto* utilisant des techniques sophistiquées d'opérateurs intégraux de Fourier et de distributions legendriennes introduites par *Melrose* et *Zworski*. L'approche précédente permet également de traiter un problème de diffusion inverse dans un régime semiclassique [84]. Dans un premier temps, il montre que si deux potentiels coïncident dans la zone classiquement permise pour une énergie fixée non captive, les matrices de diffusion à cette énergie sont égales en norme opérateur modulo  $O(h^\infty)$ . Il s'intéresse ensuite au problème inverse : il montre que la connaissance de la matrice de diffusion dans un petit intervalle d'énergie, aussi petit que l'on veut, modulo une erreur en norme opérateur en  $O(h^\infty)$ , permet de reconstruire l'asymptotique complète du potentiel à l'infini. Le problème de diffusion inverse pour des opérateurs de Schrödinger de type Stark ([26]) a été résolu dans le cas de potentiels à courte portée génériques, généralisant les résultats de *Weder*. Enfin, il étudie dans [63] un problème de diffusion inverse pour des opérateurs de Schrödinger avec potentiels répulsifs et dans [55] un problème de diffusion inverse pour des champs électriques périodiques en temps en utilisant la méthode dépendant du temps de *Enss-Weder*. Il s'intéresse actuellement au problème de diffusion inverse lorsque la matrice de diffusion est connue dans un petit intervalle d'énergie.

Les travaux de *R. Novikov* portent sur les problèmes de la diffusion inverse pour de diverses équations aux dérivées partielles : l'équation de Newton de la mécanique classique, l'équation de Schrödinger de la mécanique quantique, l'équation acoustique, l'équation de conductivité électrique, l'équation de transport parallèle de la géométrie différentielle



et de la tomographie d'émission et sur l'analyse numérique des problèmes inverses. Ses travaux [7, 10, 11] sont consacrés aux études des transformations de Radon classique, de Radon atténuée et de Radon non-Abélienne. Les résultats de [7] comprennent des théorèmes d'unicité globale pour  $d \geq 3$ , des nouveaux théorèmes d'unicité locale pour  $d = 2$ , des preuves constructives, des contre-exemples à l'unicité globale pour  $d = 2$  pour le problème de la détermination d'un champ de jauge sur  $\mathbb{R}^d$  (à des transformations de jauge près) à partir de sa transformée de Radon non-Abélienne le long des droites orientées. L'article [10] résout un problème ancien sur la caractérisation des transformées de Radon atténuées en 2D. Dans l'article [11], il donne une démonstration complète et une généralisation de la formule asymptotique de Gelfand-Graev (1962) pour la transformation de Radon inverse en dimension impaire. Les travaux [12, 40] (en collaboration avec des collègues en mathématiques appliquées) sont consacrés aux méthodes numériques pour la tomographie d'émission de simples photons. Dans ces travaux, ils développent une approche basée sur la formule exacte obtenue dans [R.Novikov, Ark.Mat. **40**, 145-167 (2002)] pour la correction d'atténuation non-uniforme, d'une part, et des nouvelles méthodes de filtrage de données contenant des bruits forts de Poisson, d'autre part. Ses travaux [57, 58, 85] sont consacrés aux problèmes inverses pour l'équation de Schrödinger à énergie fixée et aux tomographies acoustique et d'impédance électrique. Les résultats principaux de ces travaux sont de nouveaux théorèmes mathématiques permettant des réalisations numériques assez efficaces.

*A. Jollivet* (doctorant sous la direction de R. Novikov) étudie dans [83] la diffusion inverse pour l'équation de Newton dans le cas relativiste (l'équation de Newton-Einstein). En utilisant la transformation de rayon  $X$ , il montre que pour  $d \geq 2$  et aux hautes énergies la première composante de l'opérateur de diffusion classique détermine de manière unique la force  $F$  et que l'asymptotique aux hautes énergies pour la seconde composante de l'opérateur de diffusion ne détermine pas de manière unique  $F$ .

Dans [52], *A. Vasy* et *X.P. Wang* démontrent que pour les problèmes à  $N$ -corps avec  $N \geq 3$ , la matrice de diffusion à énergie fixée détermine uniquement toutes les interactions entre les particules dans la classe de fonctions de Schwartz, analytiques par dilatation. Il est à noter que la même question (*i.e.*, l'unicité de la diffusion inverse à énergie fixe dans cette classe) reste ouverte pour les problèmes à deux-corps.

**4.6.2. Problèmes spectraux inverses.** *G. Popov* s'intéresse aux problèmes inverses spectraux. L'article [27] concerne un problème inverse spectral où il considère une classe de billards dont le flot est complètement intégrable et il démontre la rigidité spectrale du problème du Robin pour cette classe de billards.

Les articles [5, 24] de *B. Grébert* (en collaboration avec T. Kappeler) sont consacrés à NLS (l'équation de Schrödinger non-linéaire). Dans [5], ils étudient l'influence des symétries naturelles de NLS sur le spectre des systèmes AKNS associés (via une paire de Lax) et sur les variables actions-angles de NLS. Au passage ils démontrent que le spectre d'un système AKNS est symétrique si et seulement si la suite des intervalles d'instabilité est symétrique. Dans [36] une nouvelle méthode est développée pour obtenir les asymptotiques des intervalles d'instabilités de l'opérateur de Schrödinger sur  $[0,1]$  avec conditions périodiques.

#### 4.7. Systèmes quantiques à plusieurs particules.

4.7.1. *Limite thermodynamique et équation de Dirac-Fock.* *E. Paturel* s'intéresse, parmi les modèles de physique quantique, à ceux décrivant des cristaux constitués d'atomes lourds, faisant intervenir l'opérateur de Dirac. Les travaux de Catto, Le Bris et Lions donnent des résultats de passage à la limite thermodynamique dans les cas non relativistes (Thomas-Fermi, Hartree ou Hartree-Fock), et la collaboration [88] menée avec Isabelle Catto (CNRS, Ceremade, Université Paris Dauphine) a pour but d'obtenir des résultats similaires sur un nouveau système issu du modèle de Dirac-Fock. Un résultat d'existence de solutions approchées est démontré, et le passage à la limite thermodynamique est envisagé.

D'autre part, pour ces systèmes quantiques faisant intervenir (de façon non linéaire) plusieurs particules, la notion de stabilité des solutions (au regard des équations d'évolution) est délicate à définir et à démontrer. Dans le but de montrer ce type de résultat pour des systèmes non relativistes (de type Hartree-Fock) à température non nulle, dont les équilibres sont des *états mixtes*, une collaboration est menée avec Jean Dolbeault (CNRS, Ceremade, Université Paris Dauphine), Michael Loss (Georgia Tech), Patricio Felmer (Université du Chili, Santiago) et Gerhard Rein (Université de Bayreuth). De tels résultats nécessitent de nouvelles inégalités de Lieb-Thirring, que nous appliquons avec succès ([73]) aux modèles linéaires. L'application aux modèles non-linéaires ([87]) est en cours. Les applications de tels résultats pour la stabilité des solutions d'EDP non linéaires, et leur dynamique à long terme sont en plein développement, et les méthodes du calcul variationnel appliquées aux fonctionnelles d'entropies relatives permettent d'espérer notamment des résultats de stabilité ou de retour à l'équilibre pour certaines équations de diffusion non-linéaire. D'une manière plus générale, on cherche à appliquer des méthodes variationnelles à des problèmes où l'espace fonctionnel est un espace d'opérateurs compacts.

Enfin, les méthodes variationnelles permettent de prouver l'existence de solutions calculées numériquement par Stingelin pour le problème de Brézis-Nirenberg sur la sphère, étudié en particulier par Bandle et Benguria : ces solutions, points critiques d'une fonctionnelle présentant un défaut de compacité, n'ont pas d'équivalent dans le cas plat.

4.7.2. *Théorie des champs quantiques.* Dans les travaux [54, 71] en collaboration avec L. Amour et J. C. Guillot, *B. Grébert* fournit une preuve mathématique de l'existence de l'électron habillé dans un champ magnétique pour un modèle du type Pauli-Fierz en électrodynamique quantique. Plus tard avec les mêmes collaborateurs [72], il montre l'existence de l'atome mobile habillé sans aucune condition infrarouge. La nouveauté est ici que, ne travaillant pas sous l'hypothèse d'un noyau fixe, il faut d'abord réduire l'opérateur suivant le moment total. Des travaux sont en cours pour étendre ces résultats au cas de certains modèles des interactions faibles.

4.7.3. *Problèmes à  $N$ -corps.* Les recherches de *X.P. Wang* sur ce thème concernent les diffusions quantiques directe [17] et inverse [52], l'analyse spectrale près d'un seuil [32] et l'effet Efimov à  $N$ -corps [51, 62]. En collaboration avec A. Vasy, il montre dans

[17] comment définir la fonction de décalage spectral dans les problèmes à  $N$ -corps où le potentiel total n'est plus décroissant sur l'espace de configuration, et obtient les asymptotiques aux hautes énergies.

L'effet Efimov pour l'opérateur de Schrödinger à trois-corps est un des phénomènes les plus marquants de la mécanique quantique. Pour les systèmes quantiques à  $N$ -corps avec  $N \geq 4$ , ce phénomène est inconnu jusqu'à présent, même dans la littérature physique. En utilisant les résultats de [32] sur l'analyse spectrale près d'un seuil de l'opérateur de Schrödinger à  $N$ -corps, en particulier, la contribution des états résonnants aux singularités de la résolvante, il démontre dans [51] l'existence de l'effet Efimov à  $N$ -corps pour  $N \geq 4$  sous condition qu'au moins deux des sous-hamiltoniens à deux-amas aient une résonance au premier seuil de l'Hamiltonien total à  $N$ -corps. L'existence des résonances aux seuils pour les systèmes de plusieurs particules n'est pas évidente même pour des spécialistes sur ce sujet. Dans [62] en collaboration avec Y.F. Wang, ils montrent que pour un système à  $N$  particules avec des potentiels de Yukawa, il existe des valeurs critiques de paramètres pour lesquels chaque sous-hamiltonien à deux-amas admet une résonance au premier seuil. Ainsi, les résultats de [51, 62] montrent que l'effet Efimov à  $N$ -corps avec  $N \geq 4$  se produit effectivement pour cette classe de potentiels.

## 5. THÈSES ET HDR SOUTENUES

- F. Nicoleau, HDR sur *Une étude de diffusion inverse pour l'équation de Schrödinger avec champ électromagnétique*, soutenue en décembre 2004, situation : MCF à Nantes.
- J.-M. Barbaroux, HDR sur *Modèles mathématiques de la chimie quantique atomique et dynamique quantique et spectre multifractal*, soutenue en juillet 2005, situation : MCF à Toulon.
- R. Cassanas, thèse de doctorat sur *Hamiltoniens quantiques et symétries*, soutenue mai 2005, situation : post-doc à Munich.
- F. Serrier, thèse de doctorat sur *Problèmes spectraux inverses pour des opérateurs AKNS et de Schrödinger singuliers sur  $[0, 1]$* , soutenue juin 2005, situation : post-doc à Zürich.
- C. Rivière, thèse de doctorat sur *Résonances pour le problème de transmission et d'élasticité linéaire*, soutenue octobre 2005, situation : enseignant en second degré.
- R. Janane, thèse de doctorat (co-dirigée par F. Jauberteau et A. Morame) sur *Etudes numériques du spectre d'un opérateur de Schrödinger avec champ magnétique constant*, soutenue en octobre 2005, situation : PRAG à IUT St Nazaire.
- A. Sourisse, thèse de doctorat sur *Propriétés spectrales de l'opérateur de Dirac avec un champ magnétique intense*, soutenue en juin 2006, situation : ATER à Caen pour 2006-2007.

## 6. PROJETS DE RECHERCHE

- Etude de la géométrie symplectique non régulière en relation avec l'analyse microlocale avec régularité limitée. Etude de l'inégalité de Fefferman-Phong. Optimisation de forme : continuité par rapport au domaine de l'opérateur de trace, étude du problème de Bernoulli, inégalité de Poincaré uniforme (A. Boulkhemair).
- Résolution de systèmes d'équations paraboliques semi-linéaires où l'opérateur elliptique est non plus différentiel mais pseudodifférentiel; application des inégalités de dispersions dans les équations ou systèmes hyperboliques semi et quasi linéaires, et à leur conséquences sur la minoration du temps de vie de solutions régulières, éventuellement associées à des conditions nulles ou des formes normales (N. Depauw).
- L'étude théorique des problèmes de la diffusion inverse sera poursuivie dans une grande diversité : diffusion inverse à énergie fixée, pour des équations en physique mathématique, en tomographies acoustique et d'impédance électrique, en géométrie intégrale (R. Novikov); reconstruction du potentiel dans le régime semiclassique et unicité de la diffusion inverse dans de nouvelles classes de potentiels pour les énergies dans un petit intervalle (F. Nicoleau).
- Il sera de même pour les problèmes inverses approchés de l'équation de Schrödinger en dimension 3, la caractérisation des images par les transformations de Radon et de rayon X et la création de nouveaux algorithmes pour la résolution numérique en tomographies acoustique et d'émission de photons simples (R. Novikov).
- Sur le thème problèmes spectraux inverses, on étudiera des opérateurs singuliers en dimension 1 (B. Grébert) et la transformation de Radon associée aux tores invariants du billard, la rigidité spectrale dans le cas de billards de Liouville et la rigidité spectrale pour le billard de Sinai (G. Popov).
- KAM pour des systèmes dynamiques de dimension finie ou infinie (B. Grébert, G. Popov); Théorie des champs quantiques pour les électrons habillés en interaction faible, Formes normales de Birkhoff et de Nekhoroshev et leurs applications aux EDP non linéaires pour obtenir un résultat sur l'existence et la stabilité de la solution pour des temps exponentiellement grands (B. Grébert).
- La limite thermodynamique sera étudiée pour de nouveaux systèmes linéaires ou non-linéaires issus du modèle de Dirac-Fock pour les atomes lourds. Les applications de nouvelles inégalités de Lieb-Thierring et de Gagliardo-Nirenberg à la stabilité des solutions d'EDP non linéaires, et leur dynamique à long terme sont en plein développement, et les méthodes du calcul variationnel appliquées aux fonctionnelles d'entropies relatives permettent d'espérer notamment des résultats de stabilité ou de retour à l'équilibre pour certaines équations de diffusion non-linéaire. D'une manière plus générale, on cherche à appliquer des méthodes variationnelles à des problèmes où l'espace fonctionnel est un espace d'opérateurs compacts. (E. Paturol).
- Théorie des résonances pour l'opérateur de Laplace-Beltrami sur des variétés riemanniennes hyperboliques aux bouts de rang non-maximal (G. Popov, G. Vodev).

- Le rapport entre la limite semiclassique et le comportement de la dynamique en temps grands sera un sujet d'étude actif, en particulier le problème de prouver l'équivalence entre ergodicité classique et ergodicité quantique ou encore la compréhension de ce qui se passe au moment où l'approximation semiclassique commence à diverger. Ces problèmes difficiles seront abordés à travers l'étude de modèles (D. Robert).
- Etude des propriétés dispersives des solutions des équations des ondes et de Schrödinger avec un potentiel, estimations de Strichartz globales pour des perturbations à longue portée du Laplacien euclidien (G. Vodev).
- L'analyse spectrale près de seuils sera poursuivie pour explorer des phénomènes complexes tels que les résonances multi-amas d'énergie seuil et la dynamique globale de l'équation de Dirac en relativité générale. L'analyse semi-classique sera approfondie afin d'étudier des problèmes mathématiques liés à des installations laser ultra-puissantes (X.P. Wang).

## 7. PUBLICATIONS

## PUBLICATIONS 2002

- [1] F. Cardoso, G. Popov, Quasimodes with exponentially small errors associated with elliptic periodic rays, *Asymptotic Analysis*, 30 (2002), 217-247.
- [2] A. Bouzouina, D. Robert, Uniform semiclassical estimates for the propagation of quantum observables, *Duke Math. Journal*, Vol.111, No 2 (2002) 223-252.
- [3] M. Gouleau, Algèbre de Lie nilpotente graduée de rang 3 et inverse d'un opérateur différentiel. *Journal of Lie Theory* 12 (2002) 325-356.
- [4] B. Helffer, A. Morame, Magnetic bottles for the Neumann problem: the case of dimension 3, *Proc. Indian Acad. Sci. (Math. Sci.)*, 112 (1) (2002), pp. 71-84.
- [5] B. Grébert, Symmetries of the Nonlinear Schrödinger Equation (avec T. Kappeler). *Bulletin de la Société Mathématique de France* 130 (2002), 603-618 .
- [6] B. Grébert (avec R. Weder, P. Exner) (éditeurs) : *Mathematical Result in Quantum Mechanics*. *Contemporary Mathematics* 307, AMS, 2002.
- [7] R. Novikov, On the determination of a gauge field in  $\mathbf{R}^d$  from its non-abelian Radon transform along oriented straight lines. *Journal of Math. Inst. of Jussieu, Journal of the Inst. of Math. Jussieu* 1 (4), 559-629 (2002).
- [8] R.G. Novikov, Scattering for the Schrödinger equation in multidimension. Non-linear  $\bar{\partial}$ -equation, characterization of scattering data and related results. Chapter 6.2.4 in *SCATTERING* edited by E.R.Pike and P.Sabatier, Topic 6.2 Inverse scattering transform and nlqde edited by A.S.Fokas, Academic Press 2002.
- [9] R.G.Novikov, An inversion formula for the attenuated X-ray transformation. *Arkiv för Matematik* 40, 145-167 (2002).
- [10] R. G. Novikov, On the range characterization for the two-dimensional attenuated X-ray transformation. *Inverse Problems* 18, 677-700 (2002).
- [11] R. G. Novikov, About asymptotic formulas for the inverse Radon transform. *Bulletin des Sciences Mathématiques* 126, 659-673 (2002).
- [12] R. G. Novikov (avec J.-P.Guillement, F.Jauberteau, L.Kunyansky et R.Trebossen), On single-photon emission computed tomography imaging based on an exact formula for the nonuniform attenuation correction. *Inverse Problems* 18,L11-L19 (2002).
- [13] X. Saint Raymond, Remarks on Gårding inequalities for differential operators, *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa*, (5) 1, p. 169-185, (2002).
- [14] G. Vodev, Uniform estimates of the resolvent of the Laplace-Beltrami operator on infinite volume Riemannian manifolds with cusps, *Commun. Partial Diff. Equations*, 27 (2002), 1437-1465
- [15] G. Vodev (avec F. Cardoso) Uniform estimates of the resolvent of the Laplace-Beltrami operator on infinite volume Riemannian manifolds. II, *Anales Henri Poincaré*, 3 , 673-691 (2002).
- [16] G. Vodev (avec F. Cardoso) On the stabilization of the wave equation by the boundary, *Serdica Math. J.* 28 (2002), 233-240.
- [17] X. P. Wang (avec A. Vasy), Smoothness and high energy asymptotics of the spectral shift function in many-body scattering, *Commun. in Partial Diff. Equations* , Vol. 11/12 (2002), 2138-2185.

## PUBLICATIONS 2003

- [18] P. Bolley, T.L. Pham, Sur un problème modèle d'hydrodynamique, *J. Math. Pures Appl.*, IX, Sér. 82, No.2, 213-251 (2003).
- [19] N. Depauw, Non unicité des solutions bornées pour un champ de vecteurs  $BV$  en dehors d'un hyperplan. (Non-uniqueness of bounded solutions for some  $BV$  outside a hyperplane vector field), *C. R. Math. Acad. Sci. Paris*, 337, No.4, 249-252 (2003).
- [20] N. Depauw, Non unicité du transport par un champ de vecteurs presque  $BV$ , *Sém. Équ. Dériv. Partielles 2002–2003*, Exp. No. XIX, École Polytechnique, Palaiseau.
- [21] O. Bokanowski, B. Grébert and N. Mauser, Local density approximation for the energy of a periodic Coulomb model. *Math. Models Methods Appl. Sci.* 13 (2003), numéro 8, 1185-1217.
- [22] B. Grébert, Perturbations of the defocusing NLS equation (avec T. Kappeler). *Milan Journal of Math.* 71 (2003) 141-174.
- [23] B. Grébert, Local density approximation for the energy of a periodic Coulomb model (avec O. Bokanowski et N. Mauser). *Math. Models Methods Appl. Sci.* 13 (2003), no 8, 1185-1217.
- [24] B. Grébert, Density of finite gap potentials for the Zakharov-Shabat system (avec T. Kappeler). *Asympt. Analysis* 33 (2003) 1-8.
- [25] B. Grébert, Forme normale pour NLS en dimension quelconque (avec D. Bambusi). *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I* 337 (2003) 409-414.
- [26] F. Nicoleau, Inverse scattering for Stark Hamiltonians with short-range potentials, *Asymptotic Analysis*, 35 (3-4), pp. 349-359, (2003).
- [27] G. Popov, Liouville billiard tables and an inverse spectral result, *Ergodic theory and Dynamical systems*, 2003, 23, 225-248.
- [28] D. Robert (avec S. De Bièvre), Semiclassical Propagation on  $|\log \hbar|$ -Time-Scales. *I.M.R.N.* (2003) p.667-696
- [29] D. Robert (avec M. Combescure), A semiclassical Approach in the Linear Response Theory. *Annals of Physics* (2003) No 205, p. 45-59.
- [30] G. Vodev, Semi-classical propagation of singularities on Riemannian manifolds without boundary and applications, *Cubo A Mathematical Journal*, 5 (2003), 309-332.
- [31] G. Vodev (avec C. Cuevas), Sharp bounds on the number of resonances for conformally compact manifolds with constant negative curvature near infinity, *Commun. Partial Diff. Equations*, 28 (2003), 1685-1704.
- [32] X.P. Wang, Asymptotic behavior of resolvent for N-body Schrödinger operators near a threshold, *Ann. Henri Poincaré*, 4 (2003), 553-600.

## PUBLICATIONS 2004

- [33] P. Bolley, T. L. Pham, Réduction au bord d'un problème modèle de Kelvin, *Actes des journées mathématiques à la mémoire de Jean Leray - Séminaires et Congrès - SMF Publications*, 51-82, (2004).
- [34] A. Boulkhemair,  $L^2$  continuity of Fourier integral operators with non regular phases, *Asymptotic analysis*, 40 (2) (2004).

- [35] A.-M. Charbonnel (avec C. Anné), Bohr-Sommerfeld conditions for several commuting Hamiltonians, *Cubo A Mathematical Journal*, 6 (2) (2004).
- [36] B. Grébert, Asymptotic of gap length and density of finite gap potentials (avec T. Kappeler and J. Pöschel). *IMRN* 50 (2004),2703-2717.
- [37] B. Helffer, A. Morame, Magnetic bottles for the Neumann problem: curvature effects in the case of dimension 3 (general case). *Ann. Sci. École Norm. Sup. (4)* 37 (2004), no. 1, 105-170.
- [38] B. Helffer, D. Robert, X.P. Wang, Semiclassical analysis of a nonlinear eigenvalue problem and non analytic hypoellipticity, *Algebra and Analysis*, 16 (1) (2004) 320-334.
- [39] F. Nicoleau, A constructive procedure to recover asymptotics of short-range or long-range potentials, *Journal in Differential Equations* 205, p. 354 -364, (2004).
- [40] R. G. Novikov (avec J.P Guillement), A noise property analysis of single-photon emission computed tomography data. *Inverse Problems* 20, 175-198 (2004)
- [41] G. Popov, KAM theorem for Gevrey Hamiltonians, *Ergodic Th. and Dyn. Systems*, 2004, 24, 1753-1786.
- [42] G. Popov, KAM theorem and quasimodes for Gevrey Hamiltonians, *Matematica Contemporanea*, 26, 87-107, 2004, Sociedade Brasileira de Matematica, Symposium on Scattering and Spectral Theory.
- [43] D. Robert. Non linear eigenvalue problems. Dans le volume: Symposium on Scattering and spectral theory, *Matematica Contemporanea*, Sociedade Brasileira de Matematica. Vol 26 (2004).
- [44] D. Robert. Remarks on time-dependent Schrödinger equations. Dans l'ouvrage: Multiscale Methods in Quantum Mechanics Theory and Experiment Series: Trends in mathematics Blanchard, Philippe; Dell'Antonio, Gianfausto (Eds.) ( 2004)
- [45] G. Vodev (avec F. Cardoso), High frequency resolvent estimates and energy decay of solutions to the wave equation, *Canadian Math. Bull.*, 47 (4) (2004), 504-514.
- [46] G. Vodev, Local energy decay of solutions to the wave equation for nontrapping metrics, *Ark. Math.*, 42 (2004), 379-397.
- [47] G. Vodev, Local energy decay of solutions to the wave equation for short-range potentials, *Asympt. Anal.*, 37 (2004), 175-187.
- [48] G. Vodev (avec G. Popov et F. Cardoso), Semi-classical resolvent estimates for the Schrödinger operator on non-compact complete Riemannian manifolds, *Bull. Brazilian Math. Soc.*, 35 (3) (2004), 333-344
- [49] G. Vodev (avec F. Cardoso), Weighted  $L^p$  decay estimates of solutions to the wave equation with a potential, *Quad. Mat.* 15 (2004), 1-20.
- [50] X.P. Wang, Threshold energy resonance in geometric scattering. *Matematica Contemporanea*, 26 (2004), 135-164.
- [51] X.P. Wang, On the existence of the N-body Efimov effect, *J. of Funct. Analysis*, 209 (2004), 137-161.
- [52] X.P. Wang (avec A. Vasy), Inverse scattering with fixed energy for dilation-analytic potentials. *Inverse Problems*, 20 (2004), 1349-1354.



- [53] R. Cassanas, A Gutzwiller type formula for a reduced Hamiltonian within the framework of symmetry, *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I* 340 p.21-26 (2005).
- [54] B. Grébert, L'électron habillé non relativiste dans un champ magnétique. (avec L. Amour et J.-C. Guillot). *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I* 340 (2005), no. 6, 421-426.
- [55] F. Nicoleau, *An inverse scattering problem for short-range systems in a time-periodic electric field*, *Mathematical Research Letters*, Vol. 12, Issue 16, pp. 885-896, (2005).
- [56] A. Morame and F. Truc, Remarks on the spectrum of the Neumann problem with magnetic field in the half-space, *J. of Math. Phys.*, 46, (2005), p. 012105.1-012105.13.
- [57] R. Novikov, Formulas and equations for finding scattering data from the Dirichlet-to-Neumann map with nonzero background potential. *Inverse Problems* **21**, 257-270 (2005)
- [58] R. Novikov, The d-bar approach to approximate inverse scattering at fixed energy in three dimensions. *International Mathematics Research Papers* 2005:6, 287-349 (2005)
- [59] G. Vodev, Dispersive estimates of solutions to the Schrödinger equation, *Annales Henri Poincaré* **6** (2005), 1179-1196.
- [60] G. Vodev (avec C. Cuevas et F. Cardoso), Dispersive estimates of solutions to the wave equation with a potential in dimensions two and three, *Serdica Math. J.* **31** (2005), 263-278.
- [61] X.P. Wang, Semi-classical measures and the Helmholtz equation, *Cubo A Mathematical Journal*, 7 (1) (2005), 71-97.
- [62] X.P. Wang (avec Y.F. Wang), Existence of two-cluster threshold resonances and the  $N$ -body Efimov effect, *Journal of Math. Physics*, Vol 46, November 2005, *art. no.* 112106, 12 pages.

## PUBLICATIONS 2006

- [63] F. Nicoleau, Inverse scattering for a Schrödinger operator with a repulsive potential, *Acta Mathematica Sinica*, Vol. 22, Number 5, (2006).
- [64] R. Novikov, An inverse problem of classical mechanics. *Encyclopedia of Mathematical Physics* (edited by J.P. Francoise, G. Naber, T.S. Tsun), pp.156-160 Elsevier 2006
- [65] D. Robert, Quadratic Quantum Hamiltonians revisited (avec M. Combescure). *CUBO Mathematical Journal*, April 2006.
- [66] G. Vodev (avec C. Cuevas),  $L^{p'} \rightarrow L^p$  decay estimates of solutions to the wave equation with a short-range potential, *Asympt. Anal.* **46** (2006), 29-42.
- [67] X.P. Wang, Embedded eigenvalues and resonances of Schrödinger operators with two channels, *Ann. Fac. Sci. Toulouse*, Vol XIV (4) (2006), 1-36.
- [68] X.P. Wang (avec P. Zhang), High frequency limit of the Helmholtz equation with variable refraction index, *Journal of Functional Analysis*, 230(1) (2006), 116-168.

## ARTICLES ACCEPTÉS POUR PUBLICATION

- [69] A. Boulkhemair (avec A. Chakib), On the uniform Poincaré inequality, 'a paraître dans *Comm. Partial Differential Equations*.

- [70] B. Grébert, Birkhoff normal form for PDE's with tame modulus (avec D. Bambusi). A paraître dans *Duke mathematical Journal*.
- [71] B. Grébert, The dressed nonrelativistic electron in a magnetic field (avec L. Amour et J.-C. Guillot). A paraître dans *Mathematical Methods in Applied Sciences*.
- [72] B. Grébert, The dressed mobile atoms and ions (avec L. Amour et J.-C. Guillot). A paraître dans *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*.
- [73] E. Paturel (avec J. Dolbeault, P. Felmer, M. Loss), Lieb-Thirring inequalities and Gagliardo-Nirenberg inequality for systems, à paraître dans *J. Funct. Analysis*.
- [74] D. Robert, A phase space study of the quantum Loschmidt echo in the semiclassical limit. Article accepté aux Annales de l'Institut Henri Poincaré.
- [75] D. Robert, Propagation of Coherent states in Quantum Mechanics and Applications. (Article de synthèse à paraître dans un volume de la série Séminaires et Congrès de la SMF).
- [76] G. Vodev, Dispersive estimates of solutions to the wave equation with a potential in dimensions  $n \geq 4$ , *Commun. Partial Diff. Equations*, à paraître.
- [77] G. Vodev, Dispersive estimates of solutions to the Schrödinger equation in dimensions  $n \geq 4$ , *Asympt. Anal.*, à paraître.
- [78] X.P. Wang, Asymptotic expansion in time of the Schrödinger group on conical manifolds, à paraître aux *Ann. Inst. Fourier, Grenoble*, 2006.

#### PRÉPUBLICATIONS

- [79] A. Boulkhemair (avec A. Chakib, A. Nachaoui), Continuity of the trace operator with respect to the domain and application to shape optimization, prépublication, *Report in <http://hal.ccsd.cnrs.fr/ccsd-00004638>*, soumis.
- [80] N. Depauw, Transport par un champ de vecteurs peu régulier, <http://www-fourier.ujf-grenoble.fr/ECOLETE/ecole2005/Note-Depauw.pdf>.
- [81] B. Grébert, Almost global existence for Hamiltonian semi-linear Klein Gordon equations with small Cauchy data on Zoll manifold. (avec D. Bambusi, J.-M. Delort et J. Szeftel). Preprint, 27 pages. Novembre 2005.
- [82] B. Grébert, Birkhoff Normal Form and Hamiltonian PDE. Preprint, 44 pages. Février 2006.
- [83] A. Jollivet, On inverse scattering for the multidimensional relativistic Newton equation at high energies, prépublication.
- [84] F. Nicoleau, *An inverse scattering problem for the Schrödinger equation in a semi-classical process*, Arkiv math-ph/0512034, soumis à la publication, (2006).
- [85] J.-P. Guillemin, R. Novikov, On the data dependent filtration techniques in the single-photon emission computed tomography. <https://hal.ccsd.cnrs.fr/ccsd-00009611> (Preprint 2005).
- [86] R. Novikov, On non-overdetermined inverse scattering at zero energy in three dimensions. <http://hal.ccsd.cnrs.fr/ccsd-00077701> (Preprint 2006).
- [87] E. Paturel (avec J. Dolbeault, P. Felmer, G. Rein), Stability of mixed states and applications to molecular dynamics, soumis pour publication.
- [88] E. Paturel (avec I. Catto), A relativistic model for crystals, en préparation.

- [89] J. Dolbeault, P. Felmer, J. Mayorga-Zembrano, E. Paturel, *Minimization of a quantum free energy functional and its connection with the level of mixed states*, en préparation.
- [90] E. Paturel, *New solutions of the Brezis-Nirenberg problem on the sphere*, en préparation.
- [91] X.P. Wang, Microlocal estimates of the Schrödinger equation in semi-classical limit. Preprint, mars 2006, 53 pages.

## 8. SÉJOURS ET CONFÉRENCES À L'EXTÉRIEUR DE NANTES

- N. Depauw
  - Séminaire Équations aux Dérivées Partielles, École Polytechnique, 2002.
  - Mini-cours de cinq heures, École d'été 2005 de l'Institut Fourier : Dynamique des équations aux dérivées partielles non linéaires 20 juin - 8 juillet 2005, Grenoble.
- B. Grébert
  - Août 2002 : Invitation au congrès "Relativistic Quantum Physics", 26-30 août 2002 Santiago du Chili.
  - Invitation de trois mois à l'université de Milan (octobre-décembre 2002)
  - Mai 2004 : Invitation au Workshop on Integrable and Near-Integrable Hamiltonian PDE (May 17-21, 2004) Toronto, Canada.
  - Cours de 8 heures à l'école d'été sur les équations aux dérivées partielles du CIMPA à Lanzhou (Chine) en juillet 2004.
  - Septembre 2004, congrès QMATH-9 organisé dans la presqu'île de Giens.
  - Décembre 2005 : Invitation d'une semaine à l'université de México.
  - Juillet 2006 : Invitation au congrès "international workshop PASI 2006: Probability and Analysis in Quantum Physics" du 30 Juillet au 4 Aout à Santiago (Chili).
- F. Nicoleau
  - Conférence au Complex analysis and inverse problems, Workshop Institut Henri Poincaré, Paris, December 15 th - 19th, 2003.
  - Conférence sur Inverse scattering for a Schrödinger operator with a repulsive potential, QMath-9, Giens, France, September 12 th - 16th, 2004.
- R. Novikov
  - Abel Bicentennial Conference 2002, Oslo, 3-8 juin 2002.
  - Séminaire à Université Paris 7, juin 2003.
  - Trimestre "Analyse complexe et applications ", Institut Henri Poincaré, Paris, novembre-décembre 2003.
  - Membre de Jury pour une thèse et un exposé au Séminaire à l'Université de Stockholm, en Novembre 2003.
  - Séminaire à l'IRMAR, Journée Nantes-Rennes, janvier 2004.
  - Séminaire X EDP, École Polytechnique, mars 2004.
  - The international Workshop "Inverse Problems, Boundary Control, Integral Geometry and related topics", Russie, Khanty-Mansiysk, 29 Aout - 2 Septembre, 2005

- "Imaging from Wave Propagation", Institute for Mathematics and its Applications, Minneapolis, USA, 17-21 October 2005
- E. Paturel
  - Visite à l'Université du Chili, Santiago (deux semaines, novembre 2004).
- G. Popov
  - Symposium on Scattering and Spectral Theory, août 2003, Recife, Brésil.
  - Workshop on Integrable and Near-Integrable Hamiltonian PDE (May 17-21, 2004) Toronto, Canada.
- D. Robert
  - Invitation d'un mois pour le semestre sur la théorie spectrale des EDP à l'Institut Mittag-Leffler de Stockholm (septembre 2002).
  - Conférence invitée à Rome, 16-20 décembre 2002
  - Conférence invitée à Recife (Brésil), 18-22 août 2003.
  - Participation et cours à l'École du CIMPA sur les EDP à Lanzhou (Chine) et exposé à Pékin (juillet 2004).
  - Invitation d'une semaine à l'université de Rome (Sapienza) par Dell'Antonio (Septembre 2004).
  - Exposé à la réunion du GDR.E Mathématique et Physique Quantique (Bologne, 9-11 mars 2006)
- G. Vodev
  - Invitation d'un mois pour le semestre sur la théorie spectrale des EDP à l'Institut Mittag-Leffler de Stockholm (octobre 2002).
  - Univ. de Kyoto, Japon– Novembre 2002. Deux exposés dans deux colloques différents (premier sur des problèmes inverses et 2ème sur Scattering theory).
  - Février 2003–Séminaire "Equations aux dérivées partielles", École Polytechnique (Paris).
  - Séjour à MSRI, Berkeley, deux mois, mars-mai, 2003.
  - Symposium on Scattering and Spectral Theory, août 2003, Recife, Brésil.
  - Séminaire Tournant, Univ. Paris-Nord, novembre 2004.
  - Univ. de Pernambuco, Recife, Brésil–décembre 2004–février 2005.
- X.P. Wang
  - Séjour d'un mois à Mittag-Leffler Institut, octobre-novembre 2002.
  - Séjour de deux mois à MSRI, Berkeley, mars-mai, 2003.
  - Invitation d'une semaine à MIT, Boston, mai 2003.
  - Séjours réguliers à Pékin dans le cadre d'un programme "*Outstanding Overseas Chinese Scholars*" de l'Académie des Sciences de la Chine : six semaines en juillet-août 2003, deux semaines en décembre 2003-janvier 2004; huit semaines en juillet-août 2004, cinq semaines en juillet-août 2005.
  - Colloquium en juillet 2003, conférence en janvier 2004 et mini-cours de six heures en août 2004 à l'Académie des Sciences de la Chine, Pékin.
  - Exposé au *Symposium on Scattering and Spectral Theory*, août 2003, Recife, Brésil.

- Exposé au workshop “Complex Analysis and Inverse Problems”, Inst. H. Poincaré, décembre 2003.
- Exposé au Séminaire Tournant, Univ. Paris-Nord, mars 2004.
- Organisation de l'école du CIMPA et mini-cours de quatre heures à l'Université de Lanzhou, Chine, juillet 2004.
- Colloquium à Peking University, Chine, août 2004.
- Exposé à Qmath 9, Giens, France, septembre 2004.
- Exposé au Séminaire d'Analyse, IRMAR, juin 2005.
- Mini-cours de dix heures à l'Académie des Sciences de la Chine, Pékin, juillet 2005.
- Exposé à China East Normal University, Shanghai, août 2005

### 9. SÉMINAIRE *Équations aux dérivées partielles* (10.2002-05.2006)

#### ANNÉE 2002-2003

- 11/10/2002 : François NICOLEAU (Nantes) : Un problème de diffusion inverse pour des opérateurs de Schrödinger avec champ électrique constant
- 18/10/2002 : PHAM The Lai (Nantes) : Sur un problème d'hydrodynamique navale
- 25/10/2002 : Georgi VODEV (Nantes) : Estimations de la résolvante de l'opérateur de Laplace-Beltrami à haute fréquence et applications
- 8/11/2002 : Myriam LECUMBERRY (Nantes) : Rectifiabilité des mesures de défaut dans un problème issu du micromagnétisme
- 15/11/2002 : Xavier SAINT-RAYMOND (Nantes) : Sur les inégalités de Gårding
- 22/11/2002 : Armen SHIRIKYAN (Paris 11) : Mélange exponentiel pour des perturbations aléatoire des EDP dissipatives
- 29/11/2002 : Eric DUMAS (Grenoble) : Existence globale pour les systèmes de Maxwell-Bloch ; Fernando CARDOSO (Pernambuco) : Hypergeometric functions and the Tricomi operator
- 6/12/2002 : François CASTELLA (Rennes) : Analyse haute-fréquence de l'équation d'Helmholtz.
- 13/12/2002 : Céline GRANDMONT (Paris 9) : Problèmes d'interaction fluide-plaque. Résultats d'existence
- 20/12/2002 : Walter ASCHBACHER (CPT) : Entropy Production in the Two-Sided XYh Chain
- 17/1/2003 : Bernard HELFFER (Paris 11) : Valeurs propres non linéaires et non hypoellipticité analytique
- 24/1/2003 : Clotilde FERMANIAN (Cergy-Pontoise) : Croisements de codimension 3: généricité, formes normales et formule de Landau-Zener
- 31/1/2003 : Bernard DUCOMET (CEA) : Limite d'interaction faible pour la matière nucléaire et équation de Hartree-Fock dépendant du temps
- 7/2/2003 : Xue Ping WANG (Nantes) : Sur l'existence de l'effet Efimov à N-corps
- 14/2/2003 : Thierry JECKO (Rennes) : Capture semiclassique pour l'opérateur de Schrödinger

- 21/2/2003 : Benoît GRÉBERT (Nantes) : Forme normale pour NLS en dimension quelconque
- 7/3/2003 : Mathieu LEWIN (Paris 9) : Méthodes multiconfiguration en chimie quantique
- 14/3/2003 : Matthieu BRASSART (Nice) : Croisement de bandes pour les hamiltoniens périodiques
- 21/3/2003 : François GERMINET (Lille) : Localisation et délocalisation en milieu désordonné
- 28/3/2003 : Emmanuelle AMAR (Paris 13) : Solutions WKB pour l'équation de Klein-Gordon
- 4/4/2003 : Boris BUFFONI (EPF Lausanne) : Une méthode de minimisation pour des problèmes variationnels quasi-linéaires et ondes solitaires
- 11/4/2003 : Stéphane CORDIER (Orléans) : Méthodes numériques pour les opérateurs de collisions en théorie cinétique
- 18/4/2003 : Magnus FONTES (Lund) : Optimal results for the 2D Navier-Stokes equations
- 9/5/2003 : Lech ZIELINSKI (Université du Littoral) : Sur la formule de Weyl semi-classique pour une classe d'opérateurs elliptiques
- 16/5/2003 : Tatiana SUSLINA (St Petersburg) : Threshold effects near the lower edge of the spectrum for periodic differential operators
- 23/5/2003 : Patrick BERNARD (Grenoble) : Intersections lagrangiennes et solutions de viscosité
- 13/6/2003 : Walter CRAIG (McMasters University) : Ondes progressives à la surface de l'eau
- 20/6/2003 : Jean DOLBEAULT (Paris 11) : "Multi-bulles" dans des équations légèrement surcritiques
- 27/6/2003 : Yves LE-JAN (Paris 11) : Flots aléatoires et systèmes consistants de semigroupes markoviens ; N.I. POPIVANOV (Sofia) : Singular solutions of a nonclassical 3-D problem for the wave equation - Nonlocal regularization

## ANNÉE 2003-2004

- 10/10/2003 : George HAGEDORN (Virginia Tech) : A Review of Rigorous Results on Molecular Propagation
- 17/10/2003 : Georgi POPOV (Nantes) : Transformation de Radon et rigidité spectrale pour une classe de billard de Liouville
- 24/10/2003 : François NICOLEAU (Nantes) : Une méthode constructive pour déterminer l'asymptotique des potentiels à courte portée
- 7/11/2003 : Frédéric KLOPP (Paris 13) : La méthode WKB complexe pour des perturbations adiabatiques d'opérateurs de Schrödinger périodiques
- 14/11/2003 : Bruno NAZARET (Paris 9) : Transport de mesures et inégalités de Gagliardo-Nirenberg optimales
- 21/11/2003 : François GERMINET (Cergy-Pontoise) : Courants de Hall quantifiés en présence d'un bord ou d'impuretés

- 28/11/2003 : Jean-Marc BOUCLET (Lille) : Phases de diffusion sur des variétés asymptotiquement hyperboliques
- 5/12/2003 : Roch CASSANAS (Nantes) : Formule de Gutzwiller avec symétries : cas d'un groupe fini
- 9/1/2004 : Ivan GENTIL (Paris 9) : Inégalités log-Sobolev et équations de Hamilton-Jacobi
- 16/1/2004 : Francis NIER (Rennes) : Lien entre équation de Fokker-Planck et laplacien de Witten
- 23/1/2004 : Stéphane MISCHLER (Paris 9) : Comportements asymptotiques des solutions d'équations de coagulation-fragmentation
- 30/1/2004 : Isabelle GALLAGHER (Orsay) : Résultats ouverts sur les fluides en rotation
- 6/2/2004 : Frédéric HERAU (Reims) : Estimations de résolvante sous-elliptiques semi-classiques et applications à l'équation de Fokker-Planck
- 13/2/2004 : Christophe CHEVERRY (Rennes) : Sur la propagation de quasi-singularités
- 27/2/2004 : Gerardo MENDOZA (Temple University) : b-complex manifolds
- 5/3/2004 : Xue-Ping WANG (Nantes) : Asymptotique en temps du groupe de Schrödinger sur des variétés à bout conique
- 12/3/2004 : Laurent CHARLES (Paris 6) : Conditions de Bohr-Sommerfeld: des opérateurs pseudo-différentiels aux opérateurs de Toeplitz
- 19/3/2004 : François CASTELLA (Rennes) : Condition de radiation à l'infini pour l'équation d'Helmholtz haute fréquence : une approche par paquets d'ondes
- 26/3/2004 : Stéphane DE BIEVRE (Lille) : Chaos quantique
- 2/4/2004 : Jean-Philippe NICOLAS (Bordeaux) : Scattering pour l'équation de Dirac en métrique de Kerr
- 7/4/2004 : Jean-Marie BARBAROUX (Toulon) : On the Hartree-Fock equations of the electron-positon field
- 23/4/2004 : David LANNES (Bordeaux) : Caractère bien posé des équations d'Euler avec surface libre
- 30/4/2004 : Colin GUILLARMOU (Nantes) : Résonances et diffusion sur les variétés asymptotiquement hyperboliques
- 7/5/2004 : Vladimir GEORGIEV (Pise) : Existence and mapping properties of wave operators for the Schrödinger equation with singular potential
- 14/05/2004 : Vesselin PETKOV (Bordeaux) : Résonances et formules de trace pour magnétique Stark hamiltoniens en dimension 2
- 28/05/2004 : Andrew HASSEL (Chicago) : The Schrödinger propagator for scattering metrics
- 4/06/2004 : Sandro GRAFFI (Bologne) : A local quantum version of the Kolmogorov theorem
- 24/06/2004 : Ricardo WEDER (Mexico) : two spectra uniqueness theorem for Schrödinger operators with continuous spectrum

- 1/10/2004 : François NICOLEAU (Nantes) : Diffusion inverse pour des opérateurs de Schrödinger avec potentiels répulsifs
- 8/10/2004 : Eric PATUREL (Nantes) : Sur les conditions  $\Psi$  et  $P$  de Nirenberg et Trèves
- 15/10/2004 : Francis NIER (Rennes) : Petites valeurs propres de la réalisation de Dirichlet d'un laplacien de Witten
- 22/10/2004 : Monique COMBES (Lyon) : Fidélité classique et quantique pour l'oscillateur harmonique dépendant du temps singulier
- 29/10/2004 : Zindine DJADLI (Cergy-Pontoise) : Un théorème d'uniformisation d'ordre 4 sur les variétés de dimension 4
- 19/11/2004 : Georgi VODEV (Nantes) : Estimations semi-classiques de la résolvante de l'opérateur de Schrödinger sur des variétés riemanniennes à bord
- 26/11/2004 : Journée Pierre BOLLEY
- 3/12/2004 : Ping ZHANG (Chinese Acad. Sci.) : Semi-classical limit of the Gross Pitaevski equations in an exterior domain
- 10/12/2004 : Laurent MICHEL (Paris 13) : Amplitude et phase de diffusion pour l'équation de Schrödinger avec champ magnétique fort
- 7/1/2005 : Magali MARX (Grenoble) : Etude d'une perturbation adiabatique d'une équation de Schrödinger périodique en dimension 1
- 13/1/2005 : Journée Nantes-Rennes
- 21/1/2005 : Rafael BENGURIA (U. Catolica de Chile) Isoperimetric inequality for ovals in the plane
- 28/1/2005 : Patricio FELMER (U. de Chile) : Highly oscillatory standing waves for 1d NLS
- 4/2/2005 : Georgi RAIKOV (U. de Chile) : Spectral shift function for magnetic Schrödinger operators
- 11/2/2005 : Olivier BOURGET (Grenoble) : Perturbation of some dense pure point unitary operators
- 4/3/2005 : Jean-Marc BOUCLET (Lille) : Perturbations d'automorphismes quantifiés du tore
- 11/3/2005 : Alexandre JOLLIVET (Nantes) : Diffusion inverse pour l'équation de Newton relativiste multidimensionnelle aux hautes énergies
- 18/03/2005 : Vincent BRUNEAU (Bordeaux) : Sur le nombre de résonances près des niveaux de Landau
- 25/03/2005 : Frédéric CHARVE (Ecole Polytechnique) : Equations primitives et convergence quasigéostrophique
- 01/04/2005 : Florian MEHATS (Toulouse) : Modèle de dérive-diffusion quantique obtenu par principe de minimisation d'entropie
- 08/04/2005 : Françoise TRUC (Grenoble) : Remarques sur le spectre de Neumann avec champ magnétique dans le demi-espace
- 15/04/2005 : Christophe BESSE (Toulouse) : Conditions aux limites artificielles pour les équations de Schrödinger linéaires et non linéaires
- 13/05/2005 : soutenance de thèse de Roch CASSANAS : Hamiltoniens quantiques et symétries



- 20/05/2005 : Eric SERE (Paris Dauphine) : Un modèle non linéaire pour la "Mer de Dirac" près d'un atome lourd
- 27/05/2005 : Frédéric HERAU (Reims) : Hypocoercivité pour l'équation de relaxation de Boltzmann inhomogène
- 03/06/2005 : Evgeny KOROTYAEV (Berlin) : Inverse problems for a harmonic oscillator perturbed by potential on the line, characterization
- 10/06/2005 : Mikhail I. Belishev (St Petersburg) : Spectral inverse problem for a class of graphs (trees) by the BC-method
- 17/06/2005 : Ricardo WEDER (Mexico) : Scattering Inverse pour des Potentiels Périodiques en Temps
- 17/06/2005 : Yuefei WANG (Chinese Academy of Sciences) : On holomorphic dynamics
- 24/06/2005 : soutenance de thèse de Frédéric SERIER : Problèmes spectraux inverses pour des opérateurs AKNS et de Schrödinger singuliers sur  $[0,1]$
- 01/07/2005 : soutenance d'habilitation de Jean-Marie BARBAROUX : Modèles mathématiques de la chimie quantique atomique et dynamique quantique et spectre fractal

## ANNÉE 2005-2006

- 07/10/2005 : Dimitri YAFAEV (Rennes) : Une particule dans un champ magnétique non-homogène : solutions explicites
- 14/10/2005 : Xue Ping WANG (Nantes) : Equation de Helmholtz à haute fréquence avec phénomène de concentration-oscillation
- 21/10/2005 : Elise FOUASSIER (Rennes) : Analyse haute fréquence de l'équation de Helmholtz avec terme source : cas d'un indice discontinu le long d'une interface
- 28/10/2005 : François NICOLEAU (Nantes) : Diffusion inverse pour des Hamiltoniens avec champs électriques périodiques en temps
- 18/11/2005 : Benoît GREBERT (Nantes) : Résultats d'existence presque globale pour l'équation de Klein-Gordon sur les sphères
- 25/11/2005 : Xingwang XU (National University of Singapore) : Higher order conformally invariant equations
- 02/12/2005 : soutenance de la thèse de Laure RIGAL : Etude sur la performance des algorithmes génétiques appliqués à une classe de problèmes d'optimisation
- 09/12/2005 : Delphine SALORT (Paris 6) : Etude qualitative de l'équation de Liouville en géométries courbes
- 06/01/2006 : Nikolay TZVETKOV (Lille) : Estimations de Strichartz sur l'équation de Schrödinger
- 13/01/2006 : Arnaud SOURISSE (Nantes) : Valeurs propres de l'opérateur de Dirac 2D avec champ magnétique à croissance polynomiale
- 27/01/2006 : Bernard HELFFER (Paris 11) : Ensembles nodaux et partitions optimales
- 27/01/2006 : Monique DAUGE (Rennes) : Opérateur de Schrödinger avec champ magnétique dans un polygone. Résultats théoriques et numériques

- 03/02/2006 : Karine BEAUCHARD (ENS Cachan) : Contrôlabilité d'un système quantique 1D
- 10/02/2006 : Jérôme LE ROUSSEAU (Marseille) : Solutions d'équations hyperboliques avec atténuations comme limites de produits d'opérateurs intégraux de Fourier
- 24/02/2006 : Thierry DAUDE (Regensburg) : Sur la théorie de la diffusion pour des champs de Dirac dans divers espaces-temps de la relativité générale
- 17/03/2006 : Dario BAMBUSI (Milan) : Persistence and destruction of beating motion for exponentially long times in 1-d NLS
- 24/03/2006 : Nabile BOUSSAID (Paris Dauphine) : Un résultat de stabilité pour des petites solutions stationnaires d'une équation de Dirac non linéaire
- 31/03/2006 : Eric PATUREL (Nantes) : Inégalités de type Lieb Thirring et Gagliardo Nirenberg pour des systèmes
- 07/04/2006 : Laurent BRUNEAU (CPT) : Systèmes quantiques avec interactions répétées
- 14/04/2006 : Raphael TIEDRA (Paris 11) : Temps de retard dans les guides d'ondes quantiques
- 21/04/2006 : Fabrice MELNYK (Bordeaux) : Problème de Cauchy Local pour l'équation de Dirac non linéaire et Dirac-Klein-Gordon dans la métrique de Kerr