

Un événement quadriennal : Le congrès international des mathématiciens

Hyderabad (Inde)
19 au 27 août 2010

Lettre d'information n°2
juin 2010

Comme nous le disions dans la *Lettre d'information* no1 (<http://smf.emath.fr/content/congres-international-des-mathematiciens-2010>), le congrès, organisé par l'Union Mathématique Internationale (UMI/IMU, *International Mathematical Union*) tous les 4 ans, est la plus importante manifestation mathématique internationale.

Après avoir présenté dans la Lettre précédente les grandes lignes de l'organisation du congrès et donné un aperçu de la délégation française (invités français ou invités étrangers travaillant en France), nous nous attachons cette fois à une présentation plus approfondie des conférenciers invités et en particulier des quatre conférenciers donnant des conférences plénières :

- Artur **Avila**
- Jean-Michel **Coron**
- **Ngô** Bao Chau
- Claire **Voisin**.

Contacts	Sites
contact-icm2010@ihp.jussieu.fr	http://smf.emath.fr
Martin Andler Martin.Andler@math.uvsq.fr	http://smai.emath.fr
Maria J. Esteban (SMAI) smai-president@emath.fr	http://www.cnrs.fr/insmi
Bernard Helffer (SMF) Smfpres@dma.ens.fr	http://www.ihes.fr
Joanna Jammes (IHÉS) jammes@ihes.fr	http://www.icm2010.in/
Elise Janvresse (CNRS) Elise.Janvresse@cnrs-dir.fr	http://www.mathunion.org/

Brefs CV des membres de la délégation française.

Nalini Anantharaman, 34 ans, normalienne d'Ulm (1994). Elle a passé sa thèse de doctorat sous la direction de F. Ledrappier en 2000 à Paris 6. Maître de conférence à l'ENS-Lyon, elle y défend son HDR (2006). Après un passage au CNRS et à l'École Polytechnique, elle devient professeure à l'Université Paris-Sud. Elle a obtenu en 2007 le Prix Gabrielle Sand et Guido Triossi de l'Académie des Sciences. Nalini Anantharaman est spécialiste en analyse semi-classique en liaison avec la théorie ergodique. On trouve plus d'information sur le site : <http://www.math.u-psud.fr/~anantharaman>



Marie-Claude Arnaud, 47 ans, normalienne de l'ENSJF (1983). Elle a passé une thèse de doctorat (1990) à Paris 7 sous la direction de M. Herman. Elle soutient son habilitation à l'université Paris-Sud en 1999. Elle est professeure à l'université d'Avignon depuis 2001. C'est une spécialiste des systèmes dynamiques. On trouvera plus d'information sur son site : <http://www.univ-avignon.fr/fr/recherche/annuaire-chercheurs/membrestruc/personnel/arnaud-marie-claude.html>

Denis Auroux, 33 ans, normalien d'Ulm (1993). Il a passé sa thèse de doctorat à l'École Polytechnique sous la direction de Jean Pierre Bourguignon et Mikhail Gromov (1999). Recruté au CNRS en 2000, il est habilité à Paris-Sud en 2003 et poursuit sa carrière à partir de 2002 aux États-Unis. Il est actuellement professeur à Berkeley (USA). C'est un spécialiste de la topologie symplectique. On trouve un CV plus précis sur le site : <http://www-math.mit.edu/~auroux>

Patrick Bernard, normalien d'Ulm (1992), IUF junior 2007. Il a effectué sa thèse (2001) sous la direction d'Eric Séré à Dauphine. Il est devenu Maître de Conférences à Grenoble, soutient son habilitation en 2004, avant de devenir tout récemment professeur à Dauphine. C'est un spécialiste des systèmes dynamiques. On trouve une présentation de ses travaux sur son site : <http://www.ceremade.dauphine.fr/~pbernard/>

Christophe Breuil, 41 ans, polytechnicien (1990), il a soutenu sa thèse à Paris-Sud en 1996 sous la direction de Jean-Marc Fontaine. Il soutient son habilitation en 2001. Il démontre (conjointement avec Diamond-Taylor-Conrad) la conjecture de Shimura-Taniyama-Weil, complétant ainsi les travaux de Wiles et Taylor sur le théorème de Fermat. C'est donc un spécialiste de géométrie algébrique et théorie des nombres. Depuis 2002, il travaille à l'IHÉS en tant que Directeur de Recherche du CNRS. Plus d'informations sont disponibles sur le site : <http://www.ihes.fr/~breuil/>

Xavier Buff, 39 ans, normalien d'Ulm (1990), IUF junior 2009. Il a soutenu sa thèse (1996) à l'Université Paris-Sud sous la direction d'Adrien Douady. Il soutient son habilitation à Toulouse en 2006 et il y devient Professeur en 2008. C'est un spécialiste des systèmes dynamiques, lauréat en 2006 (conjointement avec Arnaud Chéritat) du prix Leconte de l'Académie des Sciences. On trouve un CV plus précis sur le site : <http://www.math.univ-toulouse.fr/~buff/>

Nicolas Burq, 43 ans, normalien d'Ulm (1986), IUF junior 2004. Il a effectué sa thèse à l'Université Paris-Sud (1992) sous la direction de Gilles Lebeau. Après un début de carrière au CNRS à l'École Polytechnique (1991-1998), il est devenu Professeur à Paris-Sud. Il a été membre de l'IUF 2005-2009. Il a obtenu en 2007 le grand prix de l'état de l'académie des sciences. C'est un spécialiste en équations aux dérivées partielles (théorie du contrôle, analyse microlocale, équations de Schrödinger). On trouve plus d'information sur le site : <http://www.math.u-psud.fr/~burq>

Arnaud Chéritat, 35 ans, normalien d'Ulm (1995). Il a soutenu sa thèse à l'Université Paris-Sud en 2001 sous la direction d'Adrien Douady. Après avoir été Maître de Conférence à Toulouse, il est depuis 2007 Chargé de Recherche au CNRS. C'est un spécialiste des systèmes dynamiques, lauréat en 2006 (conjointement avec Xavier Buff) du prix Leconte de l'Académie des Sciences. On trouve un CV plus précis sur le site : <http://www.math.univ-toulouse.fr/~cheritat>

Anna Erschler, d'origine russe, a passé sa thèse de doctorat à l'Université de St-Petersbourg. Elle est depuis 2007 Chargée de Recherche au CNRS, à l'Université Paris-Sud. Ses domaines de recherche sont les marches aléatoires sur les groupes et la théorie géométrique des groupes. On trouve plus d'information sur le site : <http://www.math.u-psud.fr/~erschler/>

Hélène Frankowska, 56 ans, française d'origine polonaise, a obtenu sa thèse de troisième cycle à Dauphine en 1983 sous la direction de Jean-Pierre Aubin et sa thèse d'état en 1984. Elle est Directrice de Recherche au CNRS à



l'Université Paris 6. Ses thèmes de recherche sont en théorie du contrôle non-linéaire, inclusions différentielles,... On trouve plus d'information sur le site : <http://www.ecp6.jussieu.fr/pageperso/frankowska.html>

Damien Gaboriau, normalien de Cachan (1986), originaire de Cholet (Vendée), il a soutenu sa thèse de doctorat à Toulouse en 1993 sous la direction de Gilbert Levitt. Il travaille à l'ENS-Lyon comme Directeur de Recherche. Ses premiers travaux datent de 1994. C'est un spécialiste de la théorie géométrique des groupes et théorie mesurée des groupes. On trouve quelques informations sur le site : <http://www.umpa.ens-lyon.fr/~gaboriau/>.

Nikita Karpenko, d'origine russe (St-Petersbourg), il a commencé sa carrière en France à l'Université de Lens puis à l'Université Paris 6 sur la théorie des groupes algébriques. Il est membre junior de l'IUF depuis 2004. Il est spécialiste en algèbre et géométrie algébrique. On trouve des informations sur le site : <http://www.math.jussieu.fr/~karpenko>.

Bernard Leclerc, ancien élève de l'ENS Cachan (1980), il a par la suite été professeur au lycée français de Milan, puis en classe préparatoire à Clichy. Il a pu mener de front enseignement et préparation d'une thèse sous la direction d'Alain Lascoux à Paris 7 dans un laboratoire d'informatique théorique, soutenue en 1992. Bénéficiant d'un détachement de deux ans au CNRS, il soutient son HDR en 1995, et devient Professeur à l'Université de Caen. Il est directeur du Laboratoire LMNO (unité CNRS à Caen). C'est un spécialiste en combinatoire et théorie des représentations. On trouve des informations sur le site : <http://www.math.unicaen.fr/~leclerc/>.

Xiaonan Ma, d'origine chinoise. Il a passé sa thèse sous la direction de Jean-Michel Bismut à l'Université Paris-Sud en 2005. Il est professeur à Paris 7. Il a obtenu le prix Ballaguer en 2006, il est membre junior de l'IUF depuis 2009. Son domaine de recherche est "analyse globale sur les variétés, théorie de l'indice". On trouvera plus d'informations sur le site : <http://www.math.jussieu/~ma/>.

Sophie Morel, normalienne d'Ulm (1999). Elle a passé sa thèse sous la direction de Gérard Laumon à l'université Paris-Sud (2005) (qui a aussi été le directeur de thèse de Laurent Lafforgue, médaille Fields 2002, et de Ngo Bao-Chau, conférencier plénier à ICM 2010). Elle a ensuite bénéficié d'une bourse de « Research fellow » du Clay Mathematics Institute, qui lui a permis d'aller à l'Institute for Advanced Study à Princeton; elle vient d'obtenir (en 2009) un poste de "full Professor" à Harvard (c'est la première fois qu'une telle proposition est faite à une femme). C'est une spécialiste en géométrie algébrique, théorie des nombres et théorie des représentations. Pour en savoir plus, on peut consulter : <http://www.math.harvard.edu/~morelet> aussi http://www.radcliffe.edu/about/news/press_releases_10sophiemorel.aspx

Nikolai Nadirashvili, 55 ans, d'origine russe. Formé en Russie, il a quitté son poste de Professeur à Chicago pour prendre un poste de Directeur de Recherche de première classe à Marseille il y a quatre ans. On trouve une présentation de ses principaux résultats (en équations aux dérivées partielles, géométrie différentielle et en analyse) sur le site : <http://www.ams.org/distribution/mmj/vol5-4-2005/nadirashvili>.

Mihai Paun, 38 ans, d'origine roumaine. Après une maîtrise de mathématiques à l'université de Bucarest, il est venu en France en 1993 sur le programme de bourses « SAFE » (Fondation Soros, Ambassade de France, Ecoles normales supérieures). Il a poursuivi ses études à l'ENS de Lyon et a passé sa thèse de doctorat en 1998 sous la direction de Jean-Pierre Demailly à Grenoble. Il est actuellement Professeur à l'Université de Nancy et membre junior de l'IUF depuis 2010. C'est un spécialiste de géométrie analytique complexe.

Frank Pacard, 46 ans, polytechnicien (promotion 1984). Il a obtenu une thèse de doctorat en 1991 à l'Université Paris-Sud sous la direction de Jean-Michel Coron (conférencier plénier à ICM 2010). Il est professeur à l'Université de Créteil



(Paris 12) et membre junior de l'IUF depuis 2004. Ses thèmes de recherche sont les équations aux dérivées partielles non-linéaires, la géométrie différentielle et la géométrie riemannienne. <http://perso-math.univ-mlv.fr/users/pacard.frank/>

Norbert Schappacher, 60 ans, d'origine allemande. Après des études en Allemagne (Bonn, Goettingen), les contacts s'intensifient avec la France à partir de 1986 et il devient professeur à Strasbourg en 1990. C'est un spécialiste d'histoire des sciences. Plus d'informations sur le site : <http://www-irma.u-strasbg.fr/~schappa/NSch/Home.html>.

Nizar Touzi, 42 ans, d'origine tunisienne, professeur à l'École Polytechnique et chargé de cours à l'ENSAE. Il a obtenu le prix du jeune chercheur en finance de l'Institut Europlace de Finance en 2007. Il travaille en Mathématiques Financières (calcul stochastique, méthode de Monte Carlo). Plus d'informations sur le site : <http://www.cmap.polytechnique.fr/~touzi/>.

Jean-Yves Welschinger, 36 ans, normalien de l'ENS-Lyon (1994). Il a obtenu une thèse de doctorat à Strasbourg (2000) sous la direction de Viatcheslav Kharlamov et a soutenu son HDR à l'ENS-Lyon (2008). Il est Directeur de Recherche à l'ENS-Lyon et travaille en géométrie algébrique réelle, symplectique et énumérative. Il a obtenu la médaille de bronze du CNRS en 2009 et le prix Ernest Déchelle 2008 de l'académie des Sciences. On trouvera plus d'informations sur le site : <http://math.univ-lyon1.fr/~welschinger>.

Jean-Pierre Wintenberger, 56 ans, normalien d'Ulm (1973). Il est actuellement professeur à l'Université de Strasbourg et membre senior de l'IUF (promotion 2007). C'est l'auteur en collaboration avec Chandrasekhar Khare de la démonstration de la conjecture de modularité de Serre en théorie des nombres (qui date des années 80). Il a obtenu en 2008 le prix Thérèse Gauthier de l'Académie des Sciences. Il est spécialiste en géométrie arithmétique (voir article de Gérard Laumon dans la gazette des mathématiciens en 2007 à l'occasion de l'attribution du prix Fermat à Khare en 2007). On trouvera plus d'informations sur le site : <http://www-irma.u-strasbg.fr/~wintenberger>.

Conférenciers européens (hors France)

Parmi les conférenciers pléniérs ou invités, les pays européens suivants sont représentés (hors France) : Allemagne (16), Royaume Uni (11), Suisse (4), Russie (3), Belgique (3), Espagne (2), Pays-Bas (2), Autriche (2), Finlande (2), Italie (2), Danemark (2), Suède (1), République Tchèque (1), Hongrie (1).

Il y a donc deux pays européens qui émergent, en nombre de conférenciers, derrière la France : l'Allemagne et le Royaume Uni. Le chiffre concernant la Russie montre que ce pays a subi une énorme fuite des cerveaux : il n'en reste pas moins que c'est une très grande école mathématique.

La délégation européenne compte 76 membres à comparer avec la délégation des USA 63. L'Afrique est presque absente. Une autre délégation importante est Israël (10).





Artur AVILA CORDEIRO DE MELO

né en 1979 à Rio de Janeiro (Brésil)

Page web : <http://w3.impa.br/~avila/>

A 16 ans, Artur Avila remporte la médaille d'or des Olympiades Internationales de Mathématiques de Toronto. Ce prix le conduit à l'Instituto Nacional de Matemática Pura y Aplicada (IMPA, Rio), où il commence des études de mathématiques tout en terminant le lycée. A 19 ans, il débute sa thèse sous la direction de Wellington de Melo.

2001 : Thèse à l'IMPA, Brésil (directeur Wellington de Melo)

2001-2003 : Maître de conférences associé au Collège de France

2003-2008 : Chargé de recherche au CNRS (LPMA, Paris 6 et 7, CNRS, UMR 7599)

2006-2009 : Research Fellow du Clay Mathematics Institute

2008- : Directeur de Recherche au CNRS à l'IMJ (UPMC CNRS UMR 7586)

Situation professionnelle :

Directeur de Recherche au CNRS, actuellement affecté à l'Institut de Mathématiques de Jussieu (Paris) et travaillant à l'IMPA (Rio, Brésil)

Adresse :

Instituto Nacional de Matemática Pura y Aplicada (IMPA, CNRS UMI 2294)
Estrada Dona Castorina, 110
Rio de Janeiro, 22460-320
Brésil

Prix et Distinctions :

- Médaille d'or des Olympiades Internationales de Mathématiques de Toronto (1995)
- Cours Peccot (2005)
- Médaille de bronze du CNRS (2006)
- Prix Salem (2006),
- Wolff Memorial Lectures at Caltech (2008)
- Prix de la Société Européenne de Mathématiques (2008)
- Porter Lecture at Rice (2009-2010)
- Grand Prix Jacques Herbrand décerné par l'Académie des Sciences (2009)
- Conférence plénière au Congrès International des Mathématiciens (ICM), Hyderabad (2010)

Thèmes de recherche :

Artur Avila est l'un des meilleurs spécialistes de la théorie des systèmes dynamiques, théorie qui s'intéresse au comportement à long terme de systèmes qui évoluent dans le temps. Ses champs de recherche et les techniques qu'il utilise sont extrêmement variés. Citons notamment ses contributions à la dynamique de dimension 1, à la théorie ergodique des échanges d'intervalles et du flot de Teichmüller, et à la théorie des opérateurs de Schrödinger quasi périodiques.



Il a publié plus de 40 articles de recherche dans les meilleurs journaux mathématiques au niveau mondial.

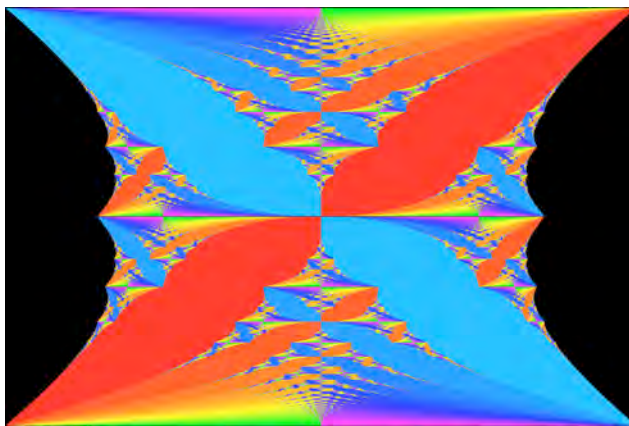
Artur Avila a fait sa thèse en dynamique unidimensionnelle. C'est un domaine dont fait partie, par exemple, l'étude de fractals comme l'ensemble de Mandelbrot, liés à l'étude des applications du plan complexe de type $p(z) = z^2 + c$, où c est un paramètre complexe.

Dans sa thèse, Artur Avila s'est principalement intéressé au cas où z et c sont des nombres réels. Lorsqu'on observe ce qui se passe quand on itère l'application p , on constate que l'évolution du système dépend de manière très sensible du paramètre c . Pour certaines valeurs, l'évolution est très régulière et les orbites du système sont attirées par un cycle stable. Pour d'autres valeurs de c , dites non-régulières, le comportement du système devient « pathologique ». Artur Avila s'est intéressé à la description de ces paramètres non-réguliers. Il a démontré, avec Mikhail Lyubich, Wellington de Melo et Carlos Gustavo Moreira, que pour presque tout paramètre non-régulier, la dynamique est très chaotique et semble se comporter comme celle d'un objet aléatoire. Les observations successives ne sont cependant pas totalement indépendantes. On parle d'indépendance asymptotique avec une perte de mémoire exponentielle.

Artur Avila a également travaillé sur la dimension de certains ensembles fractals.

Les opérateurs de Schrödinger quasipériodiques sont des objets étudiés en particulier en physique mathématique. Eux aussi font apparaître des ensembles fractals, le plus connu étant le papillon de Hofstadter. L'opérateur de Schrödinger quasipériodique le plus étudié en mathématique est l'opérateur presque-Mathieu, qui décrit l'évolution d'un électron dans un champ magnétique d'un type particulier.

En 2000, le physicien mathématicien Barry Simon a proposé quinze « problèmes pour le XXI^e siècle », dont trois portaient sur l'opérateur presque-Mathieu : la conjecture de Hofstadter, auxquels plusieurs travaux avaient été consacrés depuis les années 1980, et qu'Artur Avila a démontrée complètement avec Raphael Krikorian ; le « Ten Martini problem » sur lequel Artur Avila a collaboré avec Svetlana Jitomirskaya ; et enfin un troisième problème étudié par Artur Avila en collaboration avec David Damanik.



HOFSTADTER'S BUTTERFLY

Les échanges d'intervalles sont un autre sujet d'étude d'Artur Avila.

Prenons un intervalle, coupons-le en deux et échangeons l'ordre des morceaux. Cette opération préserve l'ordre cyclique de l'intervalle. On peut le comprendre en remplaçant l'intervalle par un jeu de cartes : couper un jeu en deux ne change pas l'ordre des cartes ; aussi, le couper en deux même un grand nombre de fois n'est pas efficace si l'on souhaite le mélanger. Par contre, si l'on coupe le jeu en 4 tas dont on inverse l'ordre, l'ordre des cartes n'est pas conservé.

Artur Avila a démontré avec Giovanni Forni que pour presque toutes les façons de couper un intervalle en quatre, il n'y a aucun « ordre cyclique » non-trivial caché. On dit que l'échange d'intervalle est faiblement mélangeant.



Les échanges d'intervalles ont un lien avec le flot de Teichmüller, qui est un objet d'analyse complexe dont l'étude touche également d'autres domaines des mathématiques comme la théorie des nombres ou les fonctions zeta.

Sur ce sujet, Artur Avila a démontré avec Marcello Viana la conjecture de Kontsevich-Zorich, qui s'intéresse à la manière dont le flot déforme une surface plate dans le temps. Une surface plate a des coordonnées cartésiennes nord, sud, est et ouest cohérentes. Le flot de Teichmüller contracte la direction nord-sud (en divisant les longueurs par e^t , où t désigne le temps) et dilate la direction est-ouest (les longueurs sont multipliées par e^t).

Avec Jean-Christophe Yoccoz (Médaille Fields 1994) et Sébastien Gouëzel, Artur Avila a également démontré pour le flot de Teichmüller un résultat assez similaire à celui obtenu sur les applications unimodales : celui-ci est très chaotique et, quand on étudie sa dynamique, les observations vérifient également la propriété d'indépendance asymptotique avec perte de mémoire exponentielle. On dit que le flot de Teichmüller est exponentiellement mélangeant.





Jean-Michel CORON

Né le 8 août 1956, marié (avec Claire Voisin), cinq enfants.

Page web : <http://www.ann.jussieu.fr/coron>

08-... Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire Jacques-Louis Lions. Membre senior de l'Institut universitaire de France.

87-08 Professeur à l'Université Paris-Sud. De 1992 à 1996, détaché au CNRS.

83-87 Maître de conférences à l'École Polytechnique, département de mathématiques.

81-83 Chercheur au Centre d'Automatique et Informatique de l'Ecole des Mines de Paris.

78-81 Ingénieur-élève au Corps des Mines

75-78 Elève à l'École Polytechnique.

Diplômes :

1982 Docteur ès Sciences Mathématiques, Université Paris 6. Titre : « Solutions périodiques non triviales d'une équation des ondes ». Directeur de thèse : Haïm Brezis.

1981 Ingénieur au Corps des Mines.

1978 Ingénieur de l'Ecole Polytechnique.

Prix et Distinctions :

2010 Conférence plénière au Congrès International des Mathématiciens (ICM), Hyderabad.

2009 Taft lectures, Université de Cincinnati.

2006 SIAM Outstanding Paper Prize.

2003 Lewis lectures, Université de Rutgers.

2003 Nomination comme membre senior de l'Institut universitaire de France (IUF) pour la période 2003-2008 ; renouvellement en 2008 pour 5 ans.

2002 Prix Dargelos (Ecole Polytechnique).

2000 Prix Eugène Catalan (Académie Royale de Belgique).

1995 Prix Jaffé (Académie des sciences).

1995 Prix Franco-Britannique (Académie des Sciences).

1993 Prix Fermat (Université de Toulouse).

1990 Conférence invitée au Congrès International des mathématiciens (ICM, section : Partial Differential Equations), Kyoto, août 1990.

1990 Prix Victor Noury (Commission de Mathématiques de l'Académie des sciences).

1987 Cours Peccot (Collège de France).



Publications.- 3 livres, 75 articles de recherche dans les meilleurs journaux mathématiques au niveau mondial et 3 articles de vulgarisation.

Direction de recherche.- J.-M. Coron a dirigé 14 thèses, et au moins une dizaine parmi ses étudiants sont déjà professeurs et mathématiciens de haut niveau. Actuellement il a deux élèves de doctorat.

Travail éditorial.- Il est actuellement membre du comité éditorial de 6 revues et il l'a été de 4 autres dans le passé.

Thèmes de recherche

Dans un premier temps, depuis le début de sa thèse et pendant une dizaine d'années, J.-M. Coron a travaillé dans des problèmes d'analyse non linéaire : Problèmes variationnels avec défaut de compacité, problèmes hyperboliques et systèmes hamiltoniens et étude d'applications harmoniques minimisantes. Ses travaux sont très cités et les résultats de beaucoup d'entre eux ont été utilisés ensuite par d'autres mathématiciens. Sa théorie des points critiques à l'infini, introduite en collaboration avec Abbas Bahri, est encore utilisée couramment dans l'étude des équations aux dérivées partielles avec défaut de compacité.

Alors qu'il était devenu un des leaders de ce domaine, J.-M. Coron a choisi de se diriger vers un autre, la théorie du contrôle, et c'est là qu'il se trouve encore aujourd'hui. Cette théorie permet d'étudier comment agir sur un système dynamique pour le faire aller vers un état donné défini a priori. Le contrôle, la contrôlabilité et la stabilisation sont des techniques très importantes pour des applications comme la robotique, l'automatique, etc... ; ces applications peuvent être technologiques. Il est important de signaler que les mathématiques autour du contrôle, surtout celui des systèmes de dimension infinie, étaient encore très peu développées il y a une vingtaine d'années.

J.-M. Coron a démarré dans ce domaine en étudiant les questions de stabilisation de systèmes en dimension finie, régis par des équations en dérivées partielles, comme par exemple, un corps rigide avec un appendice flexible ou un pont roulant avec un câble flexible. Dans ce domaine, il a proposé de nouvelles méthodes et a résolu des problèmes difficiles au niveau théorique et très importants du point de vue des applications potentielles. Quelques années après, J. M. Coron décide de s'attaquer à des problèmes venant de la mécanique des fluides, problèmes cette fois-ci modélisés par des systèmes de dimension infinie. Un des apports importants de J.-M. Coron est la méthode dite de retour. Elle lui a permis d'obtenir des résultats de contrôlabilité exacte ou locale pour divers problèmes de fluides, par exemple, dans des bacs. Il s'agissait de savoir si on pouvait agir dans ce cas sur la frontière du liquide contenu dans un bac, pour le faire passer d'un certain état à un autre en un temps donné. Cette méthode de retour marchait dans les cas où le problème linéarisé autour de la configuration d'origine était contrôlable. Quand cela n'était pas le cas, J.-M. Coron a introduit deux autres méthodes, la méthode dite de développement en puissances et la méthode des déformations quasi-statiques, introduite pour traiter de la contrôlabilité des équations paraboliques semi-linéaires ou des équations des ondes monodimensionnelles. Même s'il ne s'agissait que d'un problème à une dimension, et donc peu utilisable, c'était la première fois qu'un tel problème pouvait être traité et un des articles consacré à ce problème a été primé.

Depuis quelques années, J.-M. Coron s'est attaqué aux questions de la contrôlabilité d'autres équations d'ondes, l'équation de Schrödinger, qui, elle, joue un rôle fondamental en Mécanique Quantique quand elle est linéaire, et dans beaucoup de domaines de la physique quand elle est non linéaire.

A chaque fois que J.-M. Coron s'attaque à un nouveau problème, il apporte des réponses parfois étonnantes et toujours très pertinentes, tout en inventant de nouvelles méthodes, qui serviront après à lui ou à d'autres, pour résoudre d'autres problèmes. Il s'agit bien d'un explorateur de domaines inconnus, quelqu'un qui aime les questions ouvertes, les problèmes que personne ne sait résoudre, et qui, en même temps, sont importants du point de vue des applications potentielles, y



compris dans le domaine technologique ou industriel. Son programme de travail suit un chemin bien tracé, il avance par étapes, peu à peu, avec son groupe d'élèves et quelques collaborateurs, et s'attaque petit à petit à toutes les questions qui se posent dans le domaine, de manière patiente et systématique.





NGÔ Bao Châu

Ngô Bao Châu (nom de famille : Ngô) est né en 1972 à Hanoi au Viet-Nam. Il est marié, père de trois enfants. D'origine vietnamienne, il est devenu français par naturalisation au début de l'année 2010.
<http://www.math.u-psud.fr/~ngo/>

Etudes

Il fait sa scolarité à Hanoi, obtenant le diplôme de fin d'études secondaires en 1989. En 1988 et 1989, il obtient une médaille d'or aux olympiades internationales de mathématiques. Après une année d'études au Viet-Nam, il obtient une bourse pour étudier en France à l'université Pierre et Marie Curie. En 1992, il est reçu premier au concours d'entrée à l'École normale supérieure (Ulm); il s'agit du concours « parallèle », pour étudiants français et étrangers. Il poursuit ses études par un diplôme d'études approfondies, puis une thèse soutenue en 1997 à l'Université Paris-Sud, sous la direction de Gérard Laumon. Il obtient son habilitation à diriger les recherches en 2004 à l'Université Paris-Nord.

Carrière

1998-2004 Chargé de recherche au CNRS au laboratoire de mathématiques de l'Université Paris-Nord
2005- Professeur à l'Université Paris-Sud
2005- Professeur de mathématiques au Vietnam
2007-2010 Membre de l'Institute for Advanced Study, Princeton (Etats-Unis)
A partir de septembre 2010, il sera professeur à l'université de Chicago.

Distinctions

2004 Prix de recherche Clay (avec Gérard Laumon)
2006 Conférencier invité, Congrès international des mathématiciens, Madrid 2006
2007 Prix Oberwolfach
2010 Conférencier plénier, Congrès international des mathématiciens, Hyderabad 2010

Domaine de recherche

Ngô Bao Châu est spécialiste de théorie des représentations et formes automorphes, une branche particulièrement active du domaine général de la théorie des nombres, dans laquelle on étudie, au départ, les propriétés de divisibilité des nombres entiers. Pour situer ce domaine, on peut mentionner le fameux « théorème de Fermat », énoncé par le mathématicien Fermat en 1637 et démontré par Andrew Wiles en 1994. Le travail de Ngô Bao Châu s'inscrit dans le cadre de ce qu'on appelle le « programme de Langlands », du nom du mathématicien américain d'origine canadienne Robert Langlands. Ngô a donné, au début de l'année 2008, une démonstration du « Lemme fondamental », qui était une conjecture formulée par Langlands-Shelstad dans un article paru en 1987, et dont un cas particulier avait été démontré par Labesse-Langlands dans les années 1970.

Description des travaux de Ngô Bao Châu

Rappelons d'abord l'histoire de son domaine de recherche : l'étude des propriétés des nombres entiers, et en particulier des nombres premiers (ceux qui n'ont pas de diviseur) est un sujet central des mathématiques depuis l'Antiquité. On sait



par exemple depuis les Grecs qu'il existe une infinité de nombres premiers. Ce domaine, appelé théorie des nombres, ou arithmétique, a toujours eu une place centrale dans les mathématiques, motivant le développement de théories mathématiques de plus en plus sophistiquées. Ainsi, la démonstration du « théorème de Fermat », qui stipule qu'il n'y a pas de solutions non nulle à l'équation $x^n + y^n = z^n$ pour n entier supérieur ou égal à 3 a demandé plus de trois siècles d'efforts avant que le mathématicien anglais Andrew Wiles n'en donne une démonstration en 1994.

A partir de la fin du XIX^{ème} siècle, l'étude des fonctions « modulaires » ou automorphes, par Henri Poincaré et d'autres, s'est imposée comme un domaine majeur des mathématiques. Des généralisations successives ont abouti, dans les années 1950 et 1960 à une théorie générale des fonctions automorphes sur les groupes « semi-simples » grâce aux travaux des mathématiciens Israël Gelfand (mathématicien russe récemment disparu) et Harish Chandra (mathématicien indien, originaire d'Hyderabad, ville où se tient le Congrès international de 2010).

A la fin des années 1960, le mathématicien canadien Robert Langlands formula un vaste programme de recherche unifiant théorie des nombres, fonctions automorphes et théorie des représentations. Un des aspects de ce programme était l'existence d'un lien conjectural entre fonctions automorphes associées à des groupes différents – ce qu'on appelle fonctorialité. Dans un article de Langlands avec le mathématicien français Jean-Pierre Labesse paru en 1979, un cas particulier de la fonctorialité fut démontré. Puis les idées de Langlands se précisèrent, aboutissant à une conjecture précise dénommée « Lemme fondamental », formulée avec la mathématicienne d'origine australienne Diana Shelstad dans un article paru en 1987.

C'est ce Lemme fondamental que Ngô a démontré en toute généralité en 2008, après en avoir démontré un cas particulier (pour les groupes unitaires), en collaboration avec Gérard Laumon, dans un article annoncé en 2004 et publié en 2008.

La démonstration de Ngô dans l'article de 2008 est un véritable tour de force, l'aboutissement de plus d'une dizaine d'années de travail. Dès sa thèse, soutenue en 1997 sous la direction de Gérard Laumon, il avait travaillé sur une variante du Lemme fondamental, conjecturé par Jacquet-Ye. C'est notamment en utilisant la fibration de Hitchin et en appliquant des méthodes globales qu'il est parvenu à surmonter les difficultés sur lesquelles bien d'autres avaient échoué.

Si cette démonstration est l'œuvre d'un homme, c'est clairement aussi le fruit d'un travail collectif auquel a participé un certain nombre de mathématiciens, surtout aux États-Unis et en France. Il y a en France, notamment aux universités Paris-Sud et Denis-Diderot, ainsi qu'à l'Institut des hautes études scientifiques (IHÉS) et dans plusieurs autres universités, des acteurs majeurs de ce sujet. On a déjà mentionné Gérard Laumon, Directeur de Recherche au CNRS à l'Université Paris-Sud, membre de l'Académie des sciences. Il faut également citer Jean-Loup Waldspurger, Directeur de Recherche au CNRS à l'Université Denis-Diderot, dont deux articles parus en 1997 et 2005 sont des étapes essentielles dans la démonstration de Ngô. Aux États-Unis, outre bien sûr Robert Langlands et Diana Shelstad, les mathématiciens Marc Goresky et Robert Mac Pherson (Princeton) et Robert Kottwitz (Chicago) ont joué un rôle tout à fait déterminant.

On peut naturellement mentionner Laurent Lafforgue, médaillé Fields en 2002, professeur à l'IHÉS, un autre ancien élève de Gérard Laumon, qui a été récompensé pour ses travaux portant sur un autre aspect du programme de Langlands.

La démonstration du Lemme fondamental ouvre la voie à des progrès importants : stabilisation de la formule des traces, conjecture d'Arthur, calcul des valeurs des fonctions zêta de Hasse-Weil, conjecture de Sato-Tate, etc.





Claire VOISIN

née le 4 mars 1962 à Saint-Leu-la-forêt (Val d'Oise, France), mariée (avec Jean-Michel Coron), cinq enfants.

<http://www.math.jussieu.fr/~voisin/>

1981 : Admission à l'École Normale Supérieure de Sèvres,
1983 : Agrégation,
1986 : Thèse (directeur A. Beauville) ; entrée au CNRS,
1989 : Habilitation à diriger des recherches.

Adresse :

Institut de mathématiques de Jussieu
175 rue du Chevaleret
75013 Paris
France

Situation professionnelle :

Directrice de Recherche, CNRS, actuellement affectée à l'Institut de Mathématiques de Jussieu, à Paris
Visiteur CNRS longue durée à l'Institut des hautes études scientifiques (2007-2009)

Prix et Distinctions :

- Médaille de bronze du CNRS (1988)
- Prix IBM jeune chercheur (1989)
- Cours Peccot « *Variations de structures de Hodge et cycles algébriques* » (1992)
- Prix de la Société Européenne de Mathématiques (1992)
- Prix Servant décerné par l'Académie des Sciences (1996)
- Prix Sophie Germain décerné par l'Académie des Sciences (2003)
- Médaille d'argent du CNRS (2006)
- Membre étranger de l'Istituto Lombardo (2006)
- Satter Prize décerné par l'American Mathematical Society (2007)
- Clay Research Award (2008), pour ses travaux sur la conjecture de Kodaira ; elle est la première femme à avoir reçu ce Prix
- Membre de l'Académie des sciences Leopoldina (2009)
- Conférence plénière au Congrès international des mathématiciens, Hyderabad (2010)

Éditrice de :

- Mathematische Zeitschrift (1997-2004),
- Annales de l'École Normale Supérieure de Paris (1999-2004),
- Journal of Algebraic Geometry (2004-2007),
- Journal of Differential Geometry (2004-2007).
- Publications Mathématiques de l'IHÉS (depuis 2007) et co-éditrice en chef depuis 2010.



Thèmes de recherche :

Le domaine de Claire Voisin est la géométrie algébrique, et plus spécifiquement la théorie de Hodge. Tentons d'expliquer de quoi il s'agit.

On sait depuis Descartes que les figures géométriques les plus régulières peuvent être décrites par des équations algébriques : ainsi, le cercle est l'ensemble des points du plan dont les coordonnées $(x; y)$ vérifient $x^2 + y^2 = 1$. L'étude de ces figures, les variétés algébriques, dans des espaces de dimension quelconque, constitue la géométrie algébrique.

Dans les années 70, Griffiths et Deligne (médaille Fields 1978), s'appuyant sur des travaux antérieurs de Hodge, ont créé un outil qui a révolutionné le sujet, la théorie de Hodge : ils associent à toute variété algébrique un objet d'algèbre linéaire, la structure de Hodge.

C'est un objet relativement simple (un espace vectoriel contenant un certain nombre de sous-espaces avec des propriétés particulières), qui peut être expliqué à un élève en fin de licence de mathématiques. Il est d'autant plus remarquable que cet objet capture une grande part de la structure de la variété de départ, qui est elle hautement non-linéaire.

Les premiers travaux de Claire Voisin ont justement porté sur la question de savoir si la connaissance de la structure de Hodge suffit à déterminer la variété algébrique de départ ; elle a pu répondre affirmativement dans certains cas remarquables. Elle a aussi utilisé la théorie de Hodge pour étudier les sous-variétés d'une variété algébrique donnée, obtenant la formulation la plus générale des résultats fondamentaux sur cette question, dus à Griffiths (1970) et à son élève Clemens (1983).

On peut définir des objets géométriques plus généraux que les variétés algébriques en partant d'un espace abstrait et en demandant que l'on puisse définir localement les coordonnées d'un point. Si l'on ajoute l'existence d'une métrique bien adaptée, on obtient des objets, appelés variétés kählériennes (compactes), qui admettent encore une structure de Hodge. En dimension 1, on n'obtient rien de plus que les courbes algébriques, mais ce n'est plus le cas déjà en dimension 2 ; toutefois un résultat important de Kodaira (médaille Fields 1954) dit que les surfaces kählériennes s'obtiennent toutes en déformant légèrement des surfaces algébriques. La question de savoir si ce résultat reste vrai en dimension plus grande ("problème de Kodaira") est restée ouverte pendant une quarantaine d'années ; elle a été magistralement résolue par Claire Voisin dans un article qui lui a valu notamment le prestigieux prix Clay en 2008.

Pour résoudre ce problème, Claire Voisin montre que la structure de Hodge d'une variété algébrique possède des propriétés très particulières, qui ne sont pas satisfaites pour les variétés kählériennes en général. Elle construit ainsi, en dimension ≥ 4 , des variétés kählériennes dont un certain invariant topologique, l'algèbre de cohomologie, ne peut pas être celui d'une variété algébrique. Ce résultat entraîne en particulier une réponse négative au problème de Kodaira, mais il est beaucoup plus fort.

La bibliographie de Claire Voisin compte plus de 60 articles de recherche et ce qui précède ne donne qu'une vision très incomplète de son travail. Elle est incontestablement un des deux ou trois leaders du sujet dans le monde.



Remerciements

Merci à tous ceux qui ont participé à la rédaction des biographies des conférenciers pléniers :

- Arnaud Beauville
- Gérard Laumon
- La Fondation Sciences Mathématiques de Paris

