



CENTRE
DE RECHERCHES
MATHÉMATIQUES

2014
2015

RAPPORT ANNUEL 2014-2015

Sommaire

Présentation du rapport annuel	1
Programme thématique	2
Autres activités	12
Grandes Conférences et colloques	16
Les laboratoires du CRM	20
Les prix du CRM	30
Le CRM et la formation	34
Les partenariats du CRM	38
Les publications du CRM	40
Comités à la tête du CRM	41
Le CRM en chiffres	42

PRÉSENTATION

En 2014-2015, contrairement à ce qui était le cas dans les années récentes, le programme thématique du CRM a été consacré à un seul thème (très vaste !) : la théorie des nombres. L'année thématique, intitulée « La théorie des nombres : de la statistique Arithmétique aux éléments Zêta », a été organisée par les membres du CICMA, un laboratoire du CRM à la fine pointe de la recherche mondiale, auxquels il faut ajouter Louigi Addario-Berry (du Groupe de probabilités de Montréal). Je tiens à remercier les quatre organisateurs de cette brillante année thématique : Henri Darmon de l'Université McGill, Chantal David de l'Université Concordia, Andrew Granville de l'Université de Montréal et Matthew Greenberg de l'Université de Calgary. À part la statistique arithmétique (sujet particulièrement important à Montréal), les sujets abordés pendant cette année incluaient le rang des courbes elliptiques, le comptage d'objets arithmétiques, le développement des méthodes de Bhargava, le programme de Kudla et les écarts entre nombres premiers. Ce dernier sujet a d'ailleurs été illustré par les travaux d'un postdoctorant du CRM, James Maynard, qui travaillait sous la supervision d'Andrew Granville lorsqu'il a prouvé qu'il existait une infinité de paires de nombres premiers consécutifs telles que l'écart entre les nombres de chaque paire soit au plus égal à 600 (voir l'article paru dans le Bulletin du CRM du printemps 2014). Comme toujours, les séries de conférences des titulaires de la chaire Aisenstadt furent des composantes clés de l'année thématique en théorie des nombres : nous avons eu l'honneur d'accueillir Pierre Colmez (CNRS et Paris 6), Sophie Morel (Princeton), Carl Pomerance (Dartmouth College) et Zeev Rudnick (Tel Aviv), des chefs de file mondiaux dans leurs domaines respectifs. Finalement le lecteur remarquera que le Séminaire de mathématiques supérieures de 2014 faisait partie intégrante de l'année thématique puisqu'il portait sur le comptage des objets arithmétiques.

Le CRM continue de rayonner au sein de la communauté mathématique grâce à l'attribution de prix (seul ou conjointement avec d'autres organismes), et au sein du public cultivé grâce à ses Grandes conférences. En 2015, le prix CRM-Fields-PIMS fut décerné à Kai Behrend de l'Université de Colombie-Britannique, le prix André-Aisenstadt à Louis-Pierre Arguin de l'Université de Montréal, le prix ACP-CRM



LUC VINET

(en physique mathématique) à Charles Gale de l'Université McGill et le prix CRM-SSC (en statistique) à Matías Salibián-Barrera de l'Université de Colombie-Britannique. Les Grandes conférences du CRM permettent au grand public de s'initier à des sujets variés, présentés par des mathématiciens chevronnés : Euler et les jets d'eau de Sans-Souci (par Yann Brenier), la mesure des émotions en temps réel (par Chris Danforth), le mécanisme d'Anticythère (par James Evans) et l'optique et les solitons (par John Dudley).

L'année 2014-2015 fut également importante du point de vue de l'organisation et du financement du CRM. Trois laboratoires se sont ajoutés aux neuf laboratoires déjà existants : le CAMBAM (Centre for Applied Mathematics in Bioscience and Medicine), situé à l'Université McGill, le Groupe de probabilités de Montréal et le laboratoire Quantact de mathématiques actuarielles et financières. Le 18 juin 2014, le CRSNG annonçait qu'il attribuait au CRM une subvention de 1 160 500 dollars par année pour la période 2014-2019, et le 4 mai 2015, le FRQNT annonçait l'attribution au CRM d'une subvention de 408 000 dollars par année pour la période 2015-2021. De plus, le 4 juillet 2014, le CRSNG attribuait aux trois instituts de mathématiques canadiens (le CRM, l'Institut Fields et le PIMS) une subvention de 500 000 dollars par année pour trois ans, dans le cadre d'un nouveau programme intitulé « Plateforme d'innovation des instituts » (PII). L'objectif de la PII est d'accroître les interactions entre les chercheurs en sciences mathématiques et les entreprises, et elle a permis au CRM d'embaucher un agent de développement de partenariats (M. Stéphane Rouillon) et d'organiser des ateliers d'un type nouveau (appelés ateliers de maillage). Enfin, pour ce qui est de la scène internationale, l'Unité Mixte Internationale 3457 du CNRS, hébergée par le CRM et dirigée par Laurent Habsieger, a contribué puissamment au développement des relations mathématiques entre la France et le Québec. Le CNRS et le FRQNT envisagent même la création d'un site miroir de l'UMI CRM en France, pour accueillir les mathématiciens québécois séjournant dans ce pays. Je remercie chaleureusement toutes les institutions qui nous appuient, en particulier le CRSNG, le FRQNT, la National Science Foundation des États-Unis et le CNRS.

Luc Vinet

Directeur du CRM
Janvier 2016

PROGRAMME THÉMATIQUE

LA THÉORIE DES NOMBRES, DE LA STATISTIQUE ARITHMÉTIQUE AUX ÉLÉMENTS ZÊTA

Le programme thématique est le programme phare du CRM, celui qui contribue le plus à son renom et sa visibilité. En 2014-2015, le thème de l'année portait sur la théorie des nombres, un des domaines les plus anciens mais aussi les plus actifs des mathématiques. En effet, parmi les sept problèmes du millénaire proposés par le Clay Institute, pas moins de trois (la conjecture de Birch et Swinnerton-Dyer, la conjecture de Hodge et l'hypothèse de Riemann) proviennent de la théorie des nombres. Les deux dernières décennies ont été un véritable âge d'or de la théorie des nombres et ont été caractérisées par des progrès si nombreux qu'on aurait du mal à en dresser la liste complète. Il suffit d'évoquer les progrès remarquables sur la conjecture de Birch et Swinnerton-Dyer provenant du travail de Gross-Zagier, Kolyvagin et Kato; les preuves de la conjecture de Shimura-Taniyama-Weil, de la conjecture de Serre, de la conjecture de Fontaine-Mazur et des conjectures de Sato-Tate qui ont succédé à la démonstration par Wiles du dernier théorème de Fermat; les idées révolutionnaires de Bourgain et Gowers en analyse harmonique et en combinatoire additive; la percée de Green et Tao sur les progressions arithmétiques de nombres premiers, ainsi que les travaux de Goldston, Pintz et Yıldırım, et les améliorations spectaculaires apportées par Zhang, et Maynard et Tao, sur les écarts entre nombres premiers consécutifs. L'objectif de l'année thématique était de faire le bilan de tous ces développements récents.

Le comptage des objets arithmétiques fut l'un des objets d'étude les plus importants de l'année thématique. Les travaux exploratoires de Bhargava ont conduit à des résultats importants sur le comptage des courbes elliptiques de petits rangs, les corps de certains types de Galois, le comptage de points sur des familles de courbes de genre élevé, et ainsi de suite. L'année thématique consista d'une école d'été (sur le comptage d'objets arithmétiques), de sept ateliers, de quatre séries de conférences Aisenstadt (données respectivement par Pierre Colmez, Sophie Morel, Carl Pomerance et Zeev Rudnick) et de plusieurs cours destinés aux doctorants et postdoctorants. Notons que le CRM accueillit une vingtaine de postdoctorants pendant l'année thématique: ce nombre impressionnant de jeunes chercheurs témoigne de l'excellence du programme thématique et de la réputation enviable du laboratoire CICMA, qui regroupe des experts mondiaux en théorie algébrique des nombres et théorie analytique des nombres. Le lecteur trouvera ci-dessous des descriptions succinctes des activités de l'année thématique; il pourra consulter le Bulletin du CRM du printemps 2014 pour des informations supplémentaires sur l'année thématique en général et le Bulletin de l'automne 2014 pour des informations sur le Séminaire de mathématiques supérieures.

... la conjecture de Fontaine-Mazur et des
... le théorème de Fermat; les idées révolutionnaires de
... cée de Green et Tao sur les progressions arithmétiques
... améliorations spectaculaires apportées par Zhang,
... l'année thématique 2014-2015 sera de faire le bilan

NOMBRES,
STATISTIQUE

ANNÉE

ARITHMÉTIQUE

AUX ÉLÉMENTS

2014 - 2015
CENTRE DE RECHERCHE
MONTRÉAL, QUÉBEC

AIDE FINANCIÈRE

Un appui financier est disponible pour les visiteurs, les boursiers postdoctoraux et les étudiants des cycles supérieurs désirant visiter le CRM pendant l'année thématique. Toute demande doit être accompagnée d'un curriculum vitae. Les étudiants doivent également joindre une lettre de référence du directeur de recherche à leur demande. Veuillez faire votre demande d'aide financière en ligne via le site web de l'année thématique.

Le financement de ce programme est assuré par les organismes suivants :

- RSNG (Canada)
- RQNT (Québec)
- Université de Montréal (où est logé le CRM)
- Université McGill
- Université du Québec à Montréal
- Université Concordia
- Université Laval
- Université d'Ottawa
- Université de Sherbrooke

ÉCOLE D'ÉTÉ

SÉMINAIRE DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES 2014

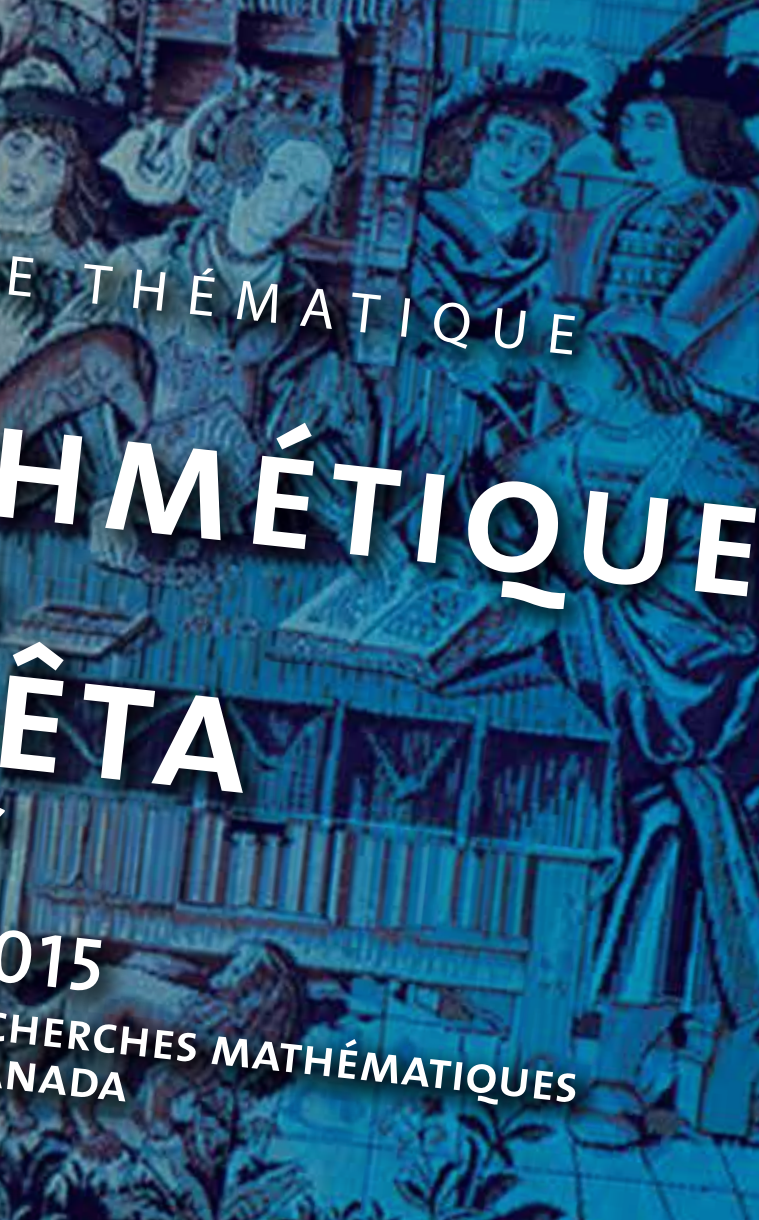
COMPTAGE D'OBJETS ARITHMÉTIQUES

du 23 juin au 4 juillet 2014, au CRM

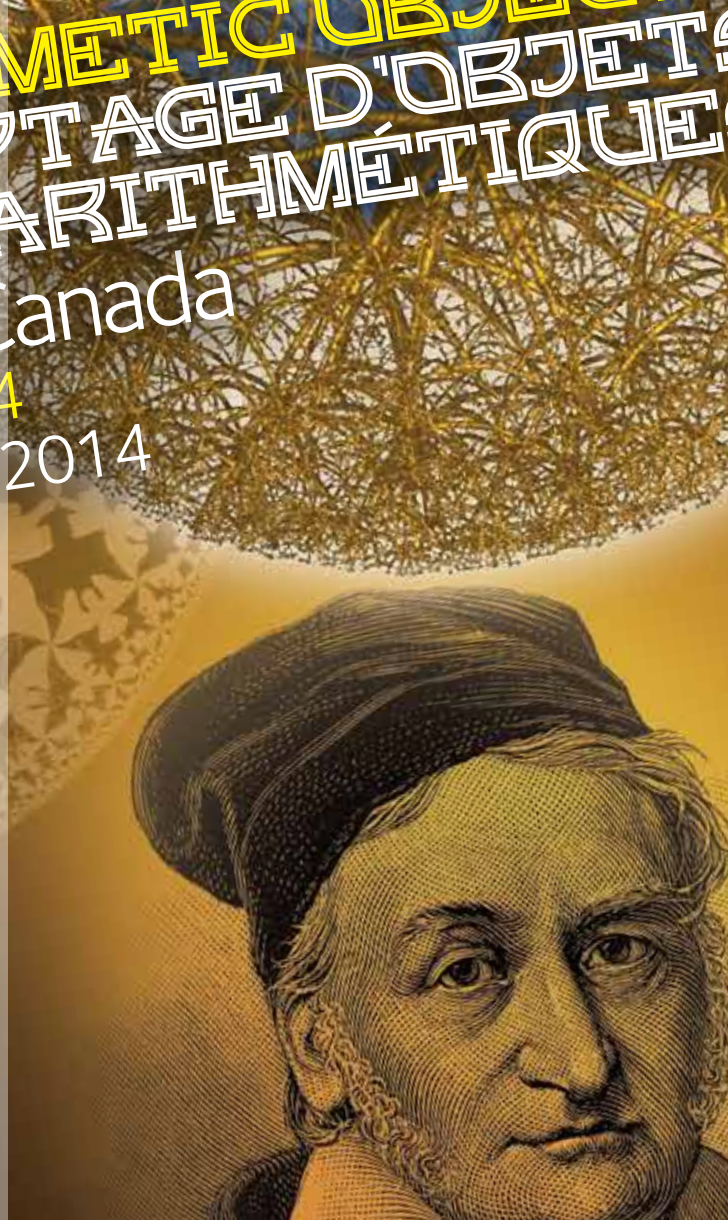
parrainé par le CRM, le Fields Institute, le PIMS, le MSRI, la SMC, l'Université de Montréal et la Simons Foundation

Organisateurs : Henri Darmon (McGill), Andrew Granville (Montréal) et Benedict Gross (Harvard)

Au début du Séminaire de mathématiques supérieures (SMS), il y a plus de cinquante ans, cette école d'été était organisée par le département de mathématiques et de statistique de l'Université de Montréal et parrainée par l'OTAN. Au fil des ans, le CRM fut associé de plus en plus étroitement au SMS, qui n'est plus subventionné par l'OTAN mais conjointement par le CRM, le Fields Institute, le PIMS et le Mathematical Sciences Research Institute (MSRI) de Berkeley.



ARITHMÉTIQUE
 ÉTÉ
 2015
 RECHERCHES MATHÉMATIQUES
 CANADA



Voici les noms et affiliations des conférenciers et les titres de leurs cours.

- Manjul Bhargava** (Princeton)
Introduction and Perspective
How to Count Rings and Fields I, II
Applications to the Birch and Swinnerton-Dyer Conjecture
Future Perspectives
- Henri Darmon** (McGill)
Curves, Geometric Aspects
Curves, Diophantine Aspects
- Jordan Ellenberg** (University of Wisconsin–Madison)
Topological and Algebraic Geometry Methods over Function Fields I, II
- Ekhnath Ghate** (TIFR)
Basic Algebraic Number Theory
Counting Artin Representations and Modular Forms of Height One
- Eyal Goren** (McGill)
Algebraic Groups, Representation Theory, and Invariant Theory I, II
- Andrew Granville** (Montréal)
Basics of Binary Quadratic Forms and Gauss Composition
Basic Analytic Number Theory
- Benedict Gross** (Harvard)
Arithmetic Invariant Theory and Hyperelliptic Curves I, II

- Wei Ho** (Columbia)
Coregular Spaces and Genus one Curves
- Melanie Matchett-Wood** (Wisconsin–Madison)
Cubic Rings
Quartic and Quintic Rings
Rings Associated to Binary n -ic Forms, Composition of $2 \times n \times n$ Boxes and Class Groups
Heuristics for Number Field Counts and Applications to Curves over Finite Fields
- Jennifer Park** (Michigan)
The Chabauty Method and Symmetric Powers of Curves
- Bjorn Poonen** (MIT)
Moduli Space of Rings
Selmer Groups and Heuristics I, II
Chabauty Methods and Hyperelliptic Curves
- Arul Shankar** (Harvard)
Binary Quartic Forms; Bounded Average Rank of Elliptic Curves
- Michael Stoll** (Bayreuth)
Rational Points on Curves
- Takashi Taniguchi** (Kobe)
The Zeta Functions attached to Prehomogeneous Vector Spaces
- Frank Thorne** (South Carolina)
Zeta Function Methods
- Jerry Wang** (Princeton)
Counting Methods over Global Fields

ATELIERS DE L'ANNÉE THÉMATIQUE

STATISTIQUE ET THÉORIE DES NOMBRES

15 au 19 septembre 2014, CRM

Organisateurs : Chantal David (Concordia), Pär Kurlberg (KTH) et Zeev Rudnick (Tel Aviv)

Le but de cet atelier était d'explorer les aspects statistiques de diverses questions de théorie des nombres, ainsi que les développements récents en statistique arithmétique, présentés lors de conférences durant une heure par plus de vingt experts provenant de l'Europe, l'Amérique du Nord et l'Asie. Un des thèmes de l'atelier était l'étude des statistiques des zéros des fonctions L classiques (la fonction zêta de Riemann, par exemple) : depuis les travaux de Montgomery, nous savons que ces zéros ont des statistiques très semblables à celles des valeurs propres des matrices aléatoires. La « philosophie » de Katz et Sarnak prédit que si on définit le passage à la limite de manière convenable, les zéros de nombreuses familles de fonctions L ont des lois de distributions de matrices aléatoires. Cet énoncé fut prouvé par Katz et Sarnak pour plusieurs familles de fonctions L de courbes sur des corps finis, lorsqu'on passe à la limite pour des corps finis de grande taille. La dualité entre le monde des corps de nombres et celui des corps de fonctions est une source constante d'inspiration, et les conférenciers présentèrent des résultats nouveaux et reliés entre eux sur des questions de distributions dans ces deux mondes.

John Keating donna un exposé (du point de vue de la théorie des nombres) sur les conjectures obtenues des moments de la fonction zêta de Riemann sur la droite critique ; ces conjectures sont inspirées de celles qui ont été obtenues dans le cadre du modèle des matrices aléatoires. Lior Bary-Soroker, Dan Carmon et Alexei Entin parlèrent de généralisations de questions classiques de théorie analytique des nombres dans le contexte des corps de fonctions. De nouveaux résultats sur le rang de familles de courbes elliptiques sur des corps de nombres ou des corps de fonctions furent présentés par Chris Hall et Daniel Fiorilli. Différents aspects de la distribution des zéros de fonctions L dans les corps de nombres, ainsi que différents aspects de la question du nombre de points dans des familles de courbes sur des corps finis, furent abordés par Chantal David, Maosheng Xiong et Yongqiang Zhao. De plus, Peter Sarnak donna un exposé sur la topologie des hypersurfaces réelles aléatoires, David Zywinia un exposé sur les familles de variétés abéliennes, et Andrew Sutherland et Alina Bucur des exposés sur les distributions de Sato-Tate. Finalement, Zeev Rudnick, titulaire de la chaire Aisenstadt, donna une série de conférences sur la théorie analytique des nombres pour les corps de fonctions.



CHANTAL DAVID

NOUVEAUX HORIZONS EN COMBINATOIRE ADDITIVE

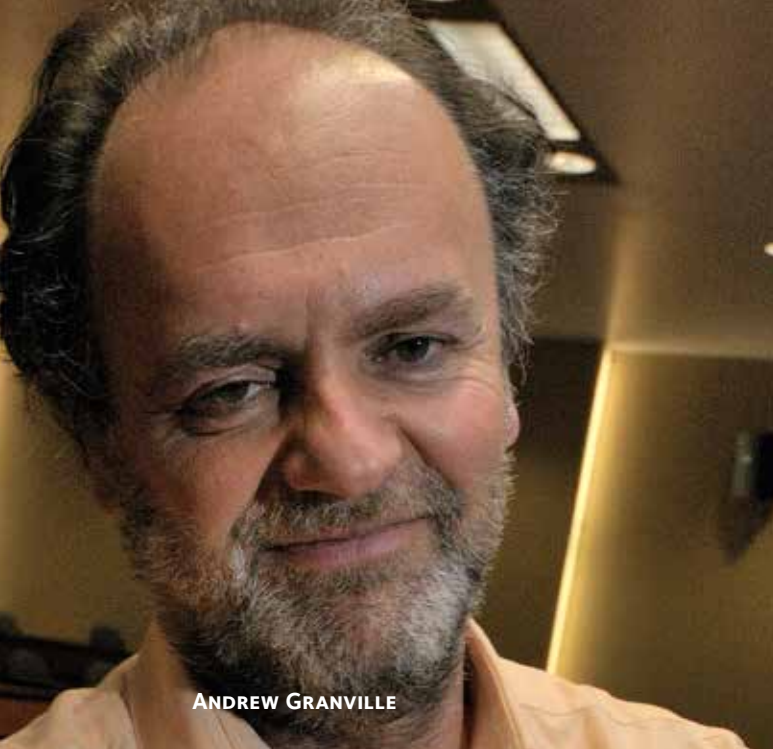
6 au 10 octobre 2014, CRM

Organisateurs : David Conlon (Oxford), Andrew Granville (Montréal), Ben Green (Oxford), Laurent Habsieger (CNRS, UMI CRM) et Alain Plagne (École polytechnique, France)

Cet atelier a connu un franc succès international. Il a attiré 61 participants de 9 pays, répartis en trois tiers bien identifiés : 23 du Canada, 20 des États-Unis et 18 d'Europe (dont 7 de France). Il a été programmé en coordination avec l'Institute for Mathematics and its Applications (Minneapolis), qui a organisé un atelier intitulé « Additive and Analytic Combinatorics » du 29 septembre au 3 octobre. Cette coordination a permis à 19 chercheurs de participer aux deux ateliers.

La combinatoire additive est la théorie du dénombrement des structures additives contenues dans des ensembles. Ces dernières années, elle a connu des développements stimulants grâce à ses liens avec des domaines tels que la théorie analytique des nombres, la théorie ergodique et l'informatique théorique. Un de ces développements est le théorème de Green-Tao sur l'existence de progressions arithmétiques de longueur arbitraire dans l'ensemble des nombres premiers. La preuve du théorème de Green-Tao combine des ingrédients de théorie analytique des nombres et le célèbre théorème combinatoire de Szemerédi sur les progressions arithmétiques dans les ensembles denses. Le large éventail des applications des techniques et résultats de la combinatoire additive a eu un impact majeur sur la manière dont les mathématiciens abordent beaucoup de sujets importants.

L'atelier regroupa des chercheurs qui utilisent des outils de combinatoire additive pour étudier différentes questions. Lillian Matthiesen et Nikos Frantzikinakis expliquèrent comment la théorie des normes d'uniformité de Gowers peut être appliquée aux fonctions multiplicatives, et ses applications à certains problèmes de régularité des partitions et au comptage de points rationnels sur certaines variétés algébriques (résolvant des cas non résolus par les méthodes traditionnelles). Thomas Bloom présenta un résultat élégant d'analyse harmonique sur la structure du « grand spectre » d'un ensemble, résultat qu'il utilisa pour prouver le théorème de Roth sur les progressions arithmétiques de longueur 3 avec une bonne borne (ce résultat avait été prouvé par Tom Sanders



ANDREW GRANVILLE

il y a quelques années). Schachar Lovett donna un survol des applications de la combinatoire additive à l'informatique théorique, en particulier la complexité de la communication, la vérification des propriétés et la conception d'extracteurs de nombres aléatoires. En effet, plusieurs conjectures importantes (comme la conjecture polynomiale de Freiman-Ruzsa sur la structure des ensembles avec une riche structure additive) trouvent leur source dans ces applications à l'informatique théorique.

Au cours des cinq jours que dura l'atelier, il y eut 30 exposés, dont un, destiné à un auditoire plus large, dans le cadre du colloque des sciences mathématiques du Québec. Cet exposé fut donné par Alex Kontorovich, de l'Université Rutgers. L'assistance fut fournie, jusqu'au dernier exposé de l'atelier. De nombreux participants de l'atelier effectuèrent des séjours plus longs à Montréal : Antal Balog (Hongrie, un mois), Daniel Barrera (un an), Stephan Ehlen (Allemagne, un an), Daniel Fiorilli (Ottawa, 4,5 mois), Olivier Fouquet (Orsay, 3 mois), Adam J. Harper (Cambridge, 3 mois), Alastair Irving (Oxford, un an), Robert Lemke Oliver (Stanford, 5 mois), Kaisa Matomäki (Finlande, 4 mois), Marc Munsch (Marseille, un an), Jennifer Park (MIT, un an), Maksym Radziwiłł (Institute for Advanced Study, un an), Fernando Xuancheng Shao (Stanford, 2 mois), Jesse Thorner (Emory, 3 mois), Yongqiang Zhao (Waterloo, un an).

COMPTAGE D'OBJETS ARITHMÉTIQUES (RANGS DE COURBES ELLIPTIQUES)

10 au 14 novembre 2014, CRM

Organisateurs : Henri Darmon (McGill), Jordan Ellenberg (Wisconsin-Madison) et Andrew Granville (Montréal)

L'atelier sur le comptage d'objets arithmétiques tourna autour du rang des courbes elliptiques, en mettant l'accent sur le « comportement typique » de ce mystérieux et subtil invariant. Cet atelier était inhabituel en ce qu'il était focalisé sur une percée bien précise : le théorème récent de Manjul Bhargava, Chris Skinner et Wei Zhang énonçant qu'une proportion positive de courbes elliptiques sur le corps des rationnels ont un rang égal à zéro et une proportion positive un rang égal à 1. De plus le théorème énonce que les groupes de Chafarévitch-Tate de ces courbes elliptiques sont finis et que leurs rangs s'accordent à l'ordre de volatilisatation de la fonction L de Hasse-Weil correspondante au point central, tel que prédit par la conjecture de Birch et Swinnerton-Dyer.

Ce théorème est un repère symbolique et sa preuve utilise beaucoup de résultats obtenus ces dernières décennies sur les courbes elliptiques et la conjecture de Birch et Swinnerton-Dyer. Les résultats en question suivirent les travaux fondamentaux de Gross-Zagier et Kolyvagin sur les points de Heegner et, plus récemment, le programme révolutionnaire de Bhargava pour le comptage des objets arithmétiques, les percées effectuées par Chris Skinner et Eric Urban (et généralisées par Xin Wan) vers la preuve de la principale conjecture d'Iwasawa, et les théorèmes sur la « réciproque de Kolyvagin » dus à Skinner, Venerucci et Zhang. Les travaux de Bhargava, Skinner et Zhang reposent sur un mélange brillant de techniques, allant de techniques très analytiques aux techniques algébriques et arithmétiques.

Le plan de l'atelier reflétait la nature presque « multidisciplinaire » de son domaine et les organisateurs firent des efforts pour regrouper les orateurs en tenant compte des thèmes abordés. La première journée consista de deux séries de conférences de deux heures chacune, respectivement données par Manjul Bhargava et Eric Urban (remplaçant Chris Skinner, qui était censé donner une des deux séries). Les séries portaient sur la géométrie des nombres et la conjecture principale d'Iwasawa et réussirent à expliquer l'architecture générale de la preuve et les principales idées qui la sous-tendent. La deuxième journée fut surtout consacrée à des sujets provenant des techniques révolutionnaires de Bhargava et inclut des exposés sur le comptage de courbes elliptiques munies de structures et des exposés sur des heuristiques (ressemblant à celles de Cohen-Lenstra) pour décrire les comportements des groupes de Selmer et de Chafarévitch-Tate.

La troisième journée porta sur les techniques des systèmes d'Euler (provenant des travaux de Gross-Zagier et Kolyvagin) pour relier les points de Heegner aux fonctions L (classiques ou p-adiques) et aux groupes de Selmer. Parmi les thèmes récents qui furent abordés, mentionnons la formule de Gross-Zagier p-adique trouvée par Bertolini, Darmon et Prasanna et les « congruences de Jochnowitz » explorées par Bertolini et Darmon pendant la décennie précédente ; ces dernières sont un ingrédient important pour la preuve qu'une proportion positive de courbes elliptiques sont de rang un (indépendamment de la conjecture de Birch et Swinnerton-Dyer et de celle de Chafarévitch-Tate).

La quatrième journée fut focalisée sur les résultats récents obtenus par Skinner, Urban et d'autres chercheurs sur la conjecture principale d'Iwasawa. Les techniques utilisées reposent sur des familles p-adiques de formes automorphes sur des groupes unitaires de signature (2,2) ou (3,1). La journée se termina par un colloque de Kartik Prasanna visant à présenter les thèmes généraux de tout l'atelier à des collègues montréalais dont le domaine de recherche n'est pas la théorie des nombres. Pendant la dernière journée, l'atelier retourna aux thèmes de la deuxième et inclut les importantes conférences d'Arul Shankar (sur le comptage des tailles des 5-groupes de Selmer de courbes elliptiques) et de Vladimir Dokchitser (sur la conjecture de parité pour les courbes elliptiques). L'atelier se termina par la stimulante conférence de Bjorn Poonen, qui présenta des heuristiques permettant de croire que le rang des courbes elliptiques est borné de manière uniforme.

NOUVELLES APPROCHES EN THÉORIE PROBABILISTE ET MULTIPLICATIVE DES NOMBRES

8 au 12 décembre 2014, CRM

Organisateurs : Louigi Addario-Berry (McGill) et Dimitris Koukoulopoulos (Montréal)

Cet atelier inclut un mélange stimulant de présentations, abordant un plus large éventail de sujets que d'autres ateliers. Ces sujets allaient de la théorie des probabilités (dans les exposés de Bourgade, Chatterjee et Pemantle) à l'analyse et la théorie des cribles (dans les exposés de Drappeau, Pollack et Luca), auxquelles il faut ajouter des sujets « intermédiaires » ou au-delà des probabilités et de l'analyse. Le thème unifiant les exposés de l'atelier était le mélange d'arguments probabilistes, analytiques et structurels dont Paul Erdős fut le pionnier, mélange qui est le signe indiscutable de son immense influence sur ce domaine. Les exposés avaient aussi des formats très divers : en particulier un tiers de la semaine fut consacré à trois séries de trois conférences chacune, prononcées respectivement par Carl Pomerance, Kannan Soundararajan et Gérald Tenenbaum. Ces trois séries furent un des faits saillants de l'atelier.

Carl Pomerance, un des titulaires de la chaire Aisenstadt, aborda des sujets liés à la fonction « somme des diviseurs », aux nombres parfaits et aux nombres amicaux. L'une de ses trois conférences était destinée à un auditoire non spécialisé et fut très appréciée de ses nombreux auditeurs. Kannan Soundararajan prononça trois conférences sur les zéros et les moments des fonctions L ; il décrit son travail conjoint avec Radziwill sur des bornes supérieures pour les petits moments, les relations de ce travail avec les analogues de Keating-Snaith du théorème central limite de Selberg et le raffinement par Harper du travail de Koukoulopoulos sur les bornes supérieures conditionnelles pour les moments des fonctions L .

Les trois conférences de Gérald Tenenbaum portaient sur trois sujets distincts mais liés entre eux. Dans sa première conférence, il parla des entiers ultrafriables, définis comme des nombres n tels que toute puissance de nombre premier divisant n soit inférieure à une borne donnée. Dans sa deuxième conférence, il décrit sa preuve (obtenue avec de La Bretèche) de la conjecture de Manin pour les surfaces de Châtelet ; il décrit aussi des estimations (obtenues avec Helmut Maier) de l'ordre normal de la fonction Delta de Hooley. Finalement, dans sa troisième conférence, il présente de nouvelles formules uniformes asymptotiques (obtenues avec O. Robert) pour la densité des entiers n tels que tout diviseur sans carré de n soit petit.

L'atelier comporta aussi des exposés moins longs, qui étaient fort stimulants. Mentionnons notamment la présentation de Chatterjee sur la théorie émergente des grandes déviations non linéaires et l'exposé de Matomäki sur sa récente percée (en collaboration avec Maksym Radziwill) sur les fonctions multiplicatives dans des intervalles courts et le progrès qui s'ensuivit pour la conjecture de Chowla. Plus de la moitié des 72 participants de l'atelier étaient des étudiants ou des postdoctorants ; les organisateurs furent très heureux de cette proportion élevée de jeunes participants. Globalement les participants venaient de 15 pays situés sur cinq continents ; 27 participants venaient du Canada.

RÉGULATEURS, MESURES DE MAHLER ET VALEURS SPÉCIALES DE FONCTIONS L

16 au 20 février 2015, CRM

Organisateurs : Henri Darmon (McGill), Matilde Lalín (Montréal) et Wadim Zudilin (Newcastle)

Cet atelier accueille des mathématiciens de premier rang dont les intérêts de recherche étaient divers mais tous reliés au thème des périodes et valeurs spéciales des fonctions L . Quelques-uns des problèmes fondamentaux de ce domaine furent présentés pendant la première journée, qui consista de conférences sur les mesures de Mahler et des sujets connexes. Zudilin donna la première conférence, dans laquelle il survola les mesures de Mahler en mettant l'accent sur ses progrès récents (en collaboration avec Bertin) vers des preuves de certaines conjectures de Boyd pour la mesure de Mahler d'une courbe hyperelliptique. Saman présenta ensuite sa preuve que la mesure de Mahler de certaines surfaces $K3$ peut être exprimée en termes de trilogarithmes. Dans la conférence suivante, Bertin décrit le problème de la mesure de Mahler pour les polynômes multivariés et inclut des résultats sur la mesure de Mahler de polynômes à deux variables. Finalement Burgos Gil donna une conférence sur la géométrie d'Arakelov et l'intersection arithmétique et montra d'où viennent certaines formules de la mesure de Mahler et comment elles pourraient être utilisées pour calculer des nombres d'intersection. À la suite d'un échange, il apparut que la mesure de Mahler généralisée peut surgir de cette façon, ce qui est fascinant puisque la mesure de Mahler généralisée est un objet relativement mystérieux.

La deuxième journée porta sur les valeurs spéciales des fonctions L (complexes ou p -adiques) et leurs interprétations arithmétiques. Dasgupta décrit une méthode pour prouver que certaines fonctions L p -adiques suivent le formalisme d'Artin ; pour ce faire il utilise des déformations p -adiques de formes modulaires dans le style de Hida (au lieu des systèmes d'Euler). Dans sa conférence, Sands parla d'un raffinement « docilement ramifié » de conjectures sur les valeurs spéciales des fonctions zêta de corps de nombres évaluées en des entiers positifs ; par le fait même il généralisa les conjectures célèbres de Stark, Mazur-Tate et Gross. Maillot fit une présentation stimulante de quelques applications potentielles de la géométrie d'Arakelov à des questions de théorie des nombres ; ces applications pourraient éclairer la construction d'unités de Stark et de points de Stark-Heegner. Lemma donna une conférence sur des analogues, en haute dimension, des éléments de Beilinson pour des triples modulaires de Siegel attachés au groupe $GSp(4)$.

La troisième journée de l'atelier commença par des échanges sur des sujets de K -théorie. Tout d'abord de Jeu décrit comment construire des éléments non triviaux dans les $K2$ des courbes. Sa présentation suscita un échange sur la manière d'exprimer une valeur de régulation non triviale comme mesure de Mahler (le problème inverse de celui que nous examinons d'habitude). Pendant les journées suivantes, des participants continuèrent à essayer de relier les familles de de Jeu aux familles étudiées par Boyd dans ses conjectures. Certains participants examinèrent aussi la différence entre la construction de familles avec des régulateurs non triviaux dans $K2$ et des constructions semblables dans $K4$.



HENRI DARMON

Dans la deuxième conférence, Lewis expliqua comment construire l'application de la classe des cycles de Bloch allant des groupes de Chow simpliciaux dans la cohomologie de Deligne. Une discussion s'ensuivit sur les difficultés comparées de définir de telles applications pour les groupes de Chow simpliciaux et les groupes de Chow cubiques. Brunault décrit des travaux récents (avec Chida) pour donner des versions explicites de la formule de Beilinson reliant des régulateurs complexes d'éléments de Beilinson-Flach à des valeurs de séries L. Vlasenko donna une belle et profonde conférence sur le comptage de points pour des familles paramétrisées d'hypercubes.

Le thème des périodes était aussi présent dans la première conférence du jeudi, donnée par Fresán, qui présenta une preuve d'un cas particulier important d'une conjecture de Gross-Deligne (une généralisation de la formule de Chowla-Selberg), exprimant les périodes des motifs CM en termes des valeurs de la fonction gamma en des arguments rationnels. Lee présenta des identités bien connues et d'autres récentes pour le dilogarithme de Rogers, du point de vue de la théorie conforme des champs. Sa conférence était une illustration de la fécondité des idées provenant de la physique dans le domaine des dilogarithmes. Elle se termina par des questions fascinantes concernant l'extension de résultats de ce type à des polylogarithmes de degré plus élevé. Gangl fit un exposé sur la conjecture de Zagier pour $\zeta(F(3))$ et le programme de Goncharov pour prouver des extensions à un poids élevé en considérant certaines généralisations des groupes de Bloch. Gangl présenta aussi des résultats récents menant à une (première) équation fonctionnelle non triviale pour le tétralgorithme, dont la nature géométrique fait espérer qu'elle jouera un rôle central comme générateur pour les relations du tétralgorithme (comme la relation de 5 termes pour le dilogarithme et la relation de 22 termes découverte par Goncharov pour le trilogarithme).

Brown, dans une présentation qui faisait aussi partie du colloque de mathématiques, parla de stratégies pour prouver que des valeurs de la fonction zêta étaient irrationnelles (en partant du résultat d'Apéry) et expliqua en quoi ce résultat fait soupçonner que les preuves d'irrationalité pour $\zeta(2)$ et $\zeta(3)$ seront beaucoup plus simples que pour les valeurs impaires de poids plus élevé. Sa théorie peut être généralisée à d'autres évaluations de polylogarithmes multiples et pourrait mener à d'autres résultats sur l'irrationalité de valeurs spéciales de ce genre. L'atelier se termina par une conférence de Popescu sur les valeurs équivariantes de la fonction L,

les caractères de Hecke des corps CM et la K-théorie de ces corps, et une conférence de Freixas sur son travail avec Wentworth concernant une réciprocity de Weil différentielle. Les avenues de recherche présentées par Popescu et Freixas sont très prometteuses.

MÉTHODES P-ADIQUES

DANS LA THÉORIE DES FORMES AUTOMORPHES

9 au 14 mars 2015, CRM

Organisateurs : Henri Darmon (McGill), Matthew Greenberg (Calgary), Adrian Iovita (Concordia) et Payman Kassaei (McGill)

Cet atelier connu un succès retentissant et attira 86 participants, le plus grand nombre de participants pour un atelier de l'année thématique. Son succès reflète le très grand dynamisme de l'arithmétique p-adique, qui a entraîné des percées dans les dernières décennies (en commençant par la preuve historique de la conjecture de Shimura-Taniyama par Andrew Wiles).

La première conférence de l'atelier fut prononcée par John Bergdall, qui, à la demande des organisateurs, donna une introduction destinée au jeune public et portant sur les formes modulaires p-adiques, les séries de Fredholm, les courbes spectrales, les courbes propres et leurs propriétés arithmétiques. Bergdall présenta aussi des conjectures et résultats récents (obtenus en collaboration avec R. Pollack). Ruochuan Liu présenta ensuite sa preuve récente du fait que la courbe propre satisfait le critère d'évaluation analytique rigide de « courbe propre » en presque chaque point.

Les deux conférences suivantes furent données par Benjamin Schraen et Eugen Hellman, qui parlèrent de leur travail conjoint sur de nouveaux résultats de classicité pour certains groupes unitaires, obtenus par une nouvelle technique trouvée par Emerton, Caraiani, Gee, Geraghty, Paskunas et Shin (appelée « patching » en anglais). La dernière conférence de la première journée, prononcée par Abdellah Mokrane, décrit les résultats obtenus récemment par le conférencier, en collaboration avec Olivier Brinon et Jacques Tilouine. Ces résultats portaient sur une nouvelle construction de formes modulaires de Siegel superconvergentes et utilisaient la superconvergence de l'application de Hodge-Tate-Igusa.

La deuxième journée de l'atelier commença par la deuxième conférence de Ruochuan Liu sur sa preuve (en collaboration avec Liang Xiao et Daquin Wan) de la conjecture de R. Coleman pour les formes modulaires sur les algèbres de quaternions définies. Vincent Pilloni et Fabrizio Andreatta expliquèrent ensuite leur travail conjoint avec Adrian Iovita sur la preuve de la conjecture de R. Coleman pour les formes modulaires elliptiques. Après le déjeuner, Michael Harris présenta ses travaux très intéressants sur la conjecture

d'Ichino-Ikeda et George Boxer expliqua comment attacher des représentations de Galois à certaines formes propres de Hecke (apparaissant dans la cohomologie cohérente de certaines variétés de Shimura avec une bonne réduction). Il a pu traiter le cas des classes de cohomologie de torsion.

Les deux journées suivantes furent consacrées à un groupe de conférences portant essentiellement sur les représentations de Galois et la géométrie des variétés de Shimura. Dans la première conférence, Sug Woo Shin présenta des résultats (obtenus en collaboration avec A. Kret) sur la construction de représentations de Galois attachées à des représentations automorphes cuspidales, algébriques et régulières de groupes symplectiques généraux (sous des hypothèses locales simplificatrices). La conférence suivante fut donnée par Ana Caraiani et porta sur un travail récent de six chercheurs (Caraiani, Emerton, Gee, Geraghty, Paskunas et Shin), dans lequel des méthodes globales sont utilisées pour définir une correspondance de Langlands locale et p -adique sur un corps local différent de \mathbb{Q}_p (qui reste mystérieux même lorsque la correspondance a été définie et est bien comprise pour \mathbb{Q}_p). Mentionnons que cette correspondance est exprimée par un foncteur qui fut baptisé « foncteur de Montréal » durant un atelier du CRM (en 2006).

Parallèlement à l'approche globale de Caraiani et ses collègues (qui utilisent le « rapiéçage » ou « patching » de la cohomologie complétée), des chercheurs ont tenté d'appliquer une approche locale pour réaliser la correspondance en généralisant la construction Phi-Gamma originelle. La conférence suivante, prononcée par Laurent Berger, adoptait cette approche en attachant des modules Phi-Gamma de Lubin-Tate avec plusieurs variables (généralisant les modules cyclotomiques classiques) à des représentations de Galois p -adiques. Jonathan Pottharst donna la dernière conférence de la journée, où il présenta des travaux conjoints avec Liang Xiao sur des généralisations des résultats de Nekovar sur la validité de la conjecture de la parité pour les représentations de Galois p -adiques variant dans des familles analytiques p -adiques.

Le point de vue de la journée suivante fut plutôt géométrique. Kai Wen Lan, le plus grand expert en compactification des variétés de Shimura, expliqua à ses auditeurs les propriétés désirables qu'ils peuvent attendre des compactifications des variétés de Shimura PEL obtenues en prenant des normalisations dans certains modèles intégraux de bonne réduction auxiliaires. Yichao Tian décrit le travail effectué avec Shen Xu sur une théorie des sous-groupes canoniques pour les variétés de Shimura sur lesquelles le lieu géométrique ordinaire est vide (comme dans les travaux de Harris-Taylor). Benoît Stroh présenta ses travaux avec Vincent Pilloni dans lesquels ils utilisent des résultats récents de Scholze afin de prouver que la compactification toroïdale d'une variété de Siegel de niveau infini est « perfectoïde » et prouver des résultats de volatilsation pour la cohomologie complétée dans ce cas.

La dernière conférence de la journée fut prononcée par Jacques Tillouine, qui présenta des travaux conjoints avec A. Conti et A. Iovita généralisant au cas de la pente finie les travaux de Hida sur la grande image de la représentation de Galois pour des familles non CM de formes modulaires

p -adiques superconvergentes. Cette deuxième partie de l'atelier se conclut par un colloque donné par Pierre Colmez, qui portait sur le demi-plan supérieur p -adique et la correspondance de Langlands p -adique.

Les deux dernières journées de l'atelier furent consacrées à l'arithmétique des systèmes d'Euler, dans laquelle les méthodes p -adiques jouent un rôle de plus en plus grand, spécialement par le biais des lois de réciprocité explicites de Coates-Wiles et Kato-Perrin-Riou, dont la formulation moderne repose sur la théorie des périodes p -adiques des modules (Phi, Gamma) due à Fontaine. Le premier exposé fut celui de Guido Kings, qui présenta un survol des travaux dans ce domaine. L'exposé d'Antonio Lei portait sur des applications de ces idées à la fine pointe de la recherche, basées sur des familles p -adiques d'éléments de Beilinson-Flach. Carlos de Vera présenta une construction fascinante des points de Heegner dans le cas d'une réduction additive. La conférence de Matteo Longo portait aussi sur les points de Heegner, un des premiers exemples de système d'Euler, et le lendemain Francesc Castella aborda de nouveaux cas de la conjecture de Beilinson-Bloch. Marco Seveso présenta sa construction (en collaboration avec Marc Masdeu) des motifs quaternioniens attachés aux formes modulaires de poids impair, et l'atelier se termina par un exposé de Kazim Buyukboduk sur le « phénomène du zéro exceptionnel » pour les fonctions L p -adiques dans un contexte non- p -ordinaire.

LE PROGRAMME DE KUDLA

6 au 10 avril 2015, CRM

Organisateurs : Henri Darmon et Eyal Goren (McGill)

L'atelier sur le programme de Kudla connut un immense succès et attira des participants de l'Allemagne, de l'Italie, de la France, d'Israël et des États-Unis. D'un côté, il permit de présenter les percées les plus récentes concernant une approche et un ensemble de conjectures appelés « programme de Kudla ». D'un autre côté, l'atelier offrit des conférences variées qui attirèrent des participants qui n'étaient pas des spécialistes.

Un des points forts de la semaine fut le colloque donné par Steve Kudla lui-même, qui décrit une trajectoire commençant par les travaux du dix-neuvième siècle sur les fonctions thêta, incluant les contributions fondamentales de Siegel au milieu du vingtième siècle et aboutissant à ses propres contributions (faites en collaboration avec Millson, Rapoport, Yang et d'autres chercheurs). Nous pouvions comprendre, rétrospectivement, que la hiérarchie de séries génératrices dont il parlait était une conséquence logique de l'état de l'art précédent. Les avenues de recherche indiquées par Kudla ont évidemment inspiré les travaux de certains d'entre nous.

Dans une des premières conférences, Ulf Kuhn présenta certaines idées correspondant à une étape de plus dans le programme de Kudla. Un des aspects intéressants de sa conférence était l'apparition de valeurs zêta multiples jouant un rôle important dans l'étude des périodes. Deux post-doctorants, Stephan Ehlen et Siddarth Sankaran (un ancien étudiant de Kudla), présentèrent dans deux conférences un résultat expliquant la relation entre deux types de fonctions de Green : la fonction de Green due à Kudla et celle due à Borcherds, Bruinier et Funke (aussi appelée fonction de Green automorphe).

Un des thèmes récurrents du programme était les valeurs des produits de Borcherds aux points CM, spécialement aux « petits » points CM. En ce qui concerne leur insertion dans une série génératrice, nous avons pu entendre plusieurs exposés très intéressants sur les travaux récents de Jens Funke et Jan Bruinier. La compréhension des valeurs elles-mêmes fut le sujet des exposés de Maryna Viazovska, Keerthi Madapusi Pera et Fabrizio Andreatta. Jan Bruinier présenta une belle unification de deux théorèmes importants : le théorème de Gross-Kohnen-Zagier sur la modularité des séries génératrices construites à partir de valeurs de la fonction j (appelées modules singuliers) et un théorème de Zagier sur la modularité d'une série génératrice construite à partir de traces de modules singuliers. En utilisant des jacobiens généralisés associés à des courbes modulaires, il déduisit ces deux théorèmes d'un théorème plus général. Dans le cours de deux conférences, Madapusi Pera et Andreatta présentèrent une preuve de la conjecture de Bruinier-Yang et des avancées récentes en direction d'une preuve de la conjecture de Bruinier-Kudla-Yang. Ces travaux ont été effectués en collaboration avec Ben Howard et Eyal Goren et reposent sur l'étude des valeurs prises par les fonctions de Green automorphes en de « petits » points CM (étude qui généralise les travaux de Gross et Zagier sur les modules singuliers). Notons que ces travaux s'appliquent aussi à la conjecture de Colmez sur la hauteur de Faltings des points CM.

Pierre Colmez, un des titulaires de la chaire Aisenstadt, présenta l'intuition sous-tendant sa conjecture dans une conférence qui remplaçait une conférence annulée. À notre avis, c'était la première fois que beaucoup de participants entendaient parler de la genèse de cette conjecture. Dans la même veine, Andreatta expliqua comment des travaux récents des quatre auteurs sus-mentionnés impliquaient une version « approximative » de la conjecture de Colmez. Jacob Tsimerman montra qu'on pouvait utiliser les travaux des quatre auteurs pour obtenir un résultat spectaculaire, à savoir la preuve de la conjecture d'André-Oort pour une classe importante de variétés de Shimura (celles de type Hodge). L'atelier inclut beaucoup d'autres excellentes conférences : Wei Zhang, Eran Asaf, Ehud De Shalit, Gerard Freixas, Ben Howard, Yingjun Li, Yifeng Liu, Jens Funke, Kartik Prasanna et Jurg Kramer présentèrent tous des résultats passionnants dans des domaines variés reliés au programme de Kudla. Nous prions le lecteur de se reporter au Bulletin du CRM de l'automne 2015 pour des détails supplémentaires.

PROGRAMMES THÉMATIQUES ANTÉRIEURS

Le Centre de recherches mathématiques organise des années thématiques de manière continue depuis 1993. Avant cette date, c'est-à-dire de 1987 à 1993, des semestres spéciaux et des périodes de concentration se mêlaient aux activités thématiques.

Voici les programmes thématiques antérieurs.

- Janvier à juin 2014** Théorie de Lie
- Juillet à décembre 2013** Mathématiques de la planète Terre 2013 – Semestre thématique en biodiversité et évolution
- Janvier à novembre 2013** Mathématiques de la planète Terre 2013 – Programme pancanadien sur les modèles et méthodes en écologie, épidémiologie et santé publique
- Janvier à septembre 2013** Mathématiques de la planète Terre 2013 – Programme international en mécanique céleste
- 2012–2013** Espaces de modules, extrémalité et invariants globaux
- Janvier à juin 2012** Analyse géométrique et théorie spectrale
- Juin à décembre 2011** Information quantique
- Janvier à juin 2011** Statistique
- Juillet à décembre 2010** Aspects géométriques, combinatoires et algorithmiques de la théorie des groupes
- Janvier à avril 2010** La théorie des nombres, science expérimentale et appliquée
- Août à décembre 2009** Problèmes mathématiques en imagerie : du neurone au monde quantique
- 2008–2009** Défis et perspectives en probabilités (programme conjoint CRM–PIMS)
- 2008–2009** Méthodes probabilistes en physique mathématique
- Janvier à juin 2008** Systèmes dynamiques et équations d'évolution
- Juin à décembre 2007** Les systèmes dynamiques appliqués
- Janvier à juin 2007** Développements récents en combinatoire
- Juin à décembre 2006** Optimisation combinatoire
- 2005–2006** Analyse en théorie des nombres
- 2004–2005** Les mathématiques de la modélisation multi-échelle et stochastique
- 2003–2004** Analyse géométrique et spectrale
- 2002–2003** Les maths en informatique
- 2001–2002** Groupes et géométrie
- 2000–2001** Méthodes mathématiques en biologie et en médecine
- 1999–2000** Physique mathématique
- 1998–1999** Théorie des nombres et géométrie arithmétique
- 1997–1998** Statistique
- 1996–1997** Combinatoire et théorie des groupes
- 1995–1996** Analyse numérique et appliquée
- 1994–1995** Géométrie et topologie
- 1993–1994** Systèmes dynamiques et applications
- 1992** Probabilités et contrôle stochastique (semestre spécial)
- 1991–1992** Formes automorphes en théorie des nombres
- 1991** Algèbres d'opérateurs (semestre thématique)
- 1990** Équations aux dérivées partielles et leurs applications (période de concentration)
- 1988** Variétés de Shimura (semestre thématique)
- 1987** Théorie quantique des champs (semestre thématique)
- 1987–1988** Théorie et applications des fractales
- 1987** Rigidité structurale (semestre thématique)

LA CHAIRE AISENSTADT

La chaire Aisenstadt a été fondée par le docteur André Aisenstadt. Cette chaire permet d'accueillir chaque année des mathématiciens de renom pour une durée d'au moins une semaine (idéalement un ou deux mois). Au cours de leur séjour, ces chercheurs donnent une série de conférences sur un sujet spécialisé, dont la première, à la demande du donateur André Aisenstadt, doit être accessible à un large auditoire. Ils sont également invités à rédiger une monographie. Les domaines de recherche des titulaires de la chaire Aisenstadt sont en général étroitement liés aux thèmes du CRM pour l'année courante. Les titulaires de la chaire Aisenstadt pour l'année 2014-2015 furent les professeurs Zeev Rudnick, Carl Pomerance, Sophie Morel et Pierre Colmez.

LES TITULAIRES DE LA CHAIRE AISENSTADT POUR L'ANNÉE 2014-2015

Zeev Rudnick détient la « Chaire Cissie et Aaron Beare » à l'Université de Tel Aviv. Il obtint son doctorat de l'Université Yale et fut professeur adjoint à l'Université Stanford et à l'Université Princeton avant de devenir professeur à l'Université de Tel Aviv en 1995. Rudnick est un chef de file mondial en théorie analytique des nombres, physique mathématique (spécialement le chaos quantique) et la statistique arithmétique ; ses travaux dans tous ces domaines sont profonds et ont eu beaucoup de retombées. Parmi les nombreuses distinctions qu'il a reçues, mentionnons le prix Erdős décerné par l'Union mathématique israélienne, le prix des Annales Henri Poincaré pour l'article le plus remarquable publié dans cette revue, et une Bourse pour chercheur expérimenté (« ERC Advanced Grant ») du Conseil de recherche de l'Europe. Le professeur Rudnick est « Fellow » de l'American Mathematical Society depuis 2012 et fut conférencier invité au Congrès international des mathématiciens de 2014 et au Congrès européen des mathématiciens de 2012.

La visite du professeur Rudnick au CRM coïncida avec l'atelier sur la statistique et la théorie des nombres, qu'il organisa en collaboration avec Chantal David et Pär Kurlberg. Le lecteur trouvera dans le Bulletin du CRM du printemps 2015 une description des trois conférences qu'il donna pendant son séjour au CRM.

Carl Pomerance est le professeur « John G. Kemeny Parents » au Dartmouth College. Il obtint son doctorat de l'Université Harvard en 1972 et devint ensuite professeur à la University of Georgia, où il demeura jusqu'en 1999. Il fut chercheur aux Bell Labs de 1999 à 2003 avant de devenir professeur au Dartmouth College. Pomerance est un chef de file en théorie des nombres, particulièrement les aspects analytiques, algorithmiques et combinatoires de cette théorie. Il est aussi un chef de file en application de la théorie des nombres à la cryptographie : pendant longtemps son algorithme de factorisation des nombres entiers était le meilleur



PIERRE COLMEZ

des algorithmes basés sur le crible quadratique. Parmi les distinctions que le professeur Pomerance a obtenues pour ses travaux de recherche, mentionnons le prix Chauvenet et le prix « Deborah and Franklin Tepper Haimo » (décernés par la Mathematical Association of America) et le prix Levi L. Conant (décerné par l'American Mathematical Society). De plus il est « Fellow » de l'American Association for the Advancement of Science (AAAS) et de l'American Mathematical Society (AMS) et fut conférencier invité au Congrès international des mathématiciens de 1994.

Carl Pomerance fit deux séjours à Montréal pendant l'année thématique : le premier coïncida avec l'atelier sur la statistique et la théorie des nombres et le second avec l'atelier sur les nouvelles approches en théorie probabiliste et multiplicative des nombres. C'est lors de ce dernier atelier qu'il prononça ses conférences de la chaire Aisenstadt. Le lecteur trouvera dans le Bulletin du CRM du printemps 2015 une description des trois conférences qu'il donna pendant son séjour au CRM.

Née à Issy-les-Moulineaux en 1979, **Sophie Morel** étudia à Paris à l'École normale supérieure. Elle obtint son doctorat en 2005 de l'Université Paris-Sud, sous la supervision de Gérard Laumon, pour une thèse largement applaudie. Elle détint une « Clay Fellowship » de 2005 à 2011 et fut membre de l'Institute for Advanced Study (à Princeton) de 2006 à 2009, avant d'être nommée professeur titulaire de mathématiques à l'Université Harvard. Elle fut la première femme à avoir un poste avec permanence au département de mathématiques de cette université. Depuis 2012 elle est professeur à l'Université Princeton. Sophie Morel fut invitée à donner une conférence dans la section de théorie des nombres du Congrès international des mathématiciens de



SOPHIE MOREL



CARL POMERANCE



ZEEV RUDNICK

2010 (à Hyderabad). Ses travaux novateurs sur la cohomologie des variétés de Shimura et le programme de Langlands lui méritèrent le prix de la Société mathématique européenne pour les jeunes chercheurs (en 2012) et le prix de recherche AMW-Microsoft en algèbre et théorie des nombres (en 2014), décerné pour la première fois en 2014.

Sophie Morel fit deux séjours au CRM pendant l'année thématique : un séjour du 22 février au 21 mars et un autre séjour de deux semaines au mois de mai. Elle donna une série de conférences pendant chaque séjour. Le lecteur trouvera dans le Bulletin du CRM de l'automne 2015 une description des séries de conférences de Sophie Morel.

Pierre Colmez est un mathématicien français né en 1962 et un joueur de Go réputé qui a gagné de nombreuses médailles. Comme beaucoup de grands mathématiciens français, il étudia à l'École normale supérieure. Il obtint son doctorat de l'Université de Grenoble sous la supervision de John Coates. Il est actuellement directeur de recherche au CNRS (à l'Institut de mathématiques de Jussieu). Les premiers travaux de Colmez portaient sur les représentations de Galois p -adiques et les fonctions L p -adiques; ils furent couronnés par le prix Fermat en 2005. Depuis cette période, il a concentré ses efforts sur la correspondance de Langlands locale p -adique, une théorie émergente d'une immense importance en géométrie arithmétique contemporaine. La contribution de Colmez à la compréhension achevée de la correspondance de Langlands locale p -adique pour $GL_2(\mathbb{Q}_p)$ est monumentale, tant par son originalité que par son ampleur : ses articles principaux sur cette correspondance comportent 369 pages.

Pierre Colmez fit un séjour de six semaines au CRM, du 1^{er} mars au 11 avril 2015, et durant cette période il donna neuf conférences, incluant une conférence dans le cadre du Colloque des sciences mathématiques du Québec. Le lecteur trouvera dans le Bulletin du CRM de l'automne 2015 une description des séries de conférences de Pierre Colmez.

TITULAIRES PRÉCÉDENTS DE LA CHAIRE AISENSTADT

Marc Kac, Eduardo Zarantonello, Robert Hermann, Marcos Moshinsky, Sybren de Groot, Donald Knuth, Jacques-Louis Lions, R. Tyrrell Rockafellar, Yuval Ne'eman, Gian-Carlo Rota, Laurent Schwartz, Gérard Debreu, Philip Holmes, Ronald Graham, Robert Langlands, Yuri Manin, Jerrold Marsden, Dan Voiculescu, James Arthur, Eugene B. Dynkin, David P. Ruelle, Robert Bryant, Blaine Lawson, Yves Meyer, Ioannis Karatzas, László Babai, Efim I. Zelmanov, Peter Hall, David Cox, Frans Oort, Joel S. Feldman, Roman Jackiw, Duong H. Phong, Michael S. Waterman, Arthur T. Winfree, Edward Frenkel, Laurent Lafforgue, George Lusztig, László Lovász, Endre Szemerédi, Peter Sarnak, Shing-Tung Yau, Thomas Yizhao Hou, Andrew J. Majda, Manjul Bhargava, K. Soundararajan, Terence Tao, Noga Alon, Paul Seymour, Richard Stanley, John J. Tyson, John Rinzler, Gerhard Huisken, Jean-Christophe Yoccoz, Wendelin Werner, Andrei Okounkov, Svante Janson, Craig Tracy, Stéphane Mallat, Claude Le Bris, Akshay Venkatesh, Alexander Razborov, Angus MacIntyre, Yuri Gurevich, Jamie Robins, Renato Renner, John Preskill, Richard M. Schoen, László Erdős, Elon Lindenstrauss, Fedor Bogomolov, Helmut Hofer, David Gabai, Gang Tian, Simon A. Levin, David Aldous, Martin Nowak, Masaki Kashiwara

AUTRES ACTIVITÉS

En plus de son programme thématique, le CRM organise de nombreuses activités : le Séminaire de mathématiques supérieures ou SMS (une école d'été qui est la plus ancienne activité continue de nature mathématique à Montréal), des programmes thématiques courts, des activités dans divers domaines des mathématiques (constituant le programme général du CRM), des activités à caractère interdisciplinaire ou industriel et des activités organisées par les laboratoires. Le CRM soutient aussi des activités se tenant hors du CRM ou organisées par d'autres institutions. Le lecteur trouvera ci-dessous la liste des principales activités organisées ou soutenues par le CRM en 2014-2015.

PROGRAMME THÉMATIQUE COURT

DÉVELOPPEMENTS RÉCENTS

EN PHYSIQUE MATHÉMATIQUE

du 1^{er} au 31 juillet 2014, à l'Université McGill

parrainé par l'ANR, le CNRS, le CRM et le CRSNG

Organisateurs : Vojkan Jakšić (McGill), Annalisa Panati (McGill), Robert Seiringer (IST Austria) et Armen Shirikyan (Cergy-Pontoise)

Ce programme thématique court avait deux buts : le but d'offrir une formation à des étudiants (de premier cycle ou des cycles supérieurs) et des postdoctorants, et celui de réunir des chefs de file en physique mathématique afin qu'ils apprennent les uns des autres dans une atmosphère informelle et qu'ils puissent explorer de nouvelles avenues de recherche. Le programme consistait de cours et de séminaires. Voici la liste des cours (avec les conférenciers entre parenthèses) : « Entropy » (Vojkan Jakšić), « H-theorems out of equilibrium » (Christian Maes), « Dynamical systems » (Yariv Barsheshat), « Gaussian processes and stochastic integration » (Armen Shirikyan), « Hartree-Fock theory » (Marcello Porta), « Heisenberg model » (Alessandro Giuliani), « BSC theory » (Robert Seiringer), « Witten Laplacian » (Bernard Helffer), « Nonequilibrium statistical mechanics of anharmonic chains » (Claude-Alain Pillet), « Adiabatic theorem of quantum mechanics » (Alain Joye), « Quantum dynamical semigroup : stability, invariant structures, and applications » (Francesco Ticozzi), « Conductivity of free fermions » (Laurent Bruneau), et « Introduction to quantization » (Jan Dereziński).

Voici la liste des séminaires (avec les conférenciers entre parenthèses) : « Full counting statistics of return to equilibrium » (Vojkan Jakšić et Annalisa Panati), « Supersymmetric approach to the density of states » (Mira Shamis), « Reflection probabilities for 1D Schrödinger operators » (Vojkan Jakšić), « The SCGO spin jam model, spin waves and combinatorics of tilings » (Israel Klich), « Full counting statistics formulas : from quantum entropy to X-ray absorption » (Israel Klich), « Braiding fluxes in Pauli Hamiltonians » (Joseph

Avron), « Lossless compression codes of Lempel-Ziv type » (Ruedi Seiler), « Quasiperiodic operators with monotone potentials » (Svetlana Jitomirskaya), « Memory effects in non-interacting mesoscopic transport » (Horia Cornean) et « Fourier integral operators and WKB approximation » (Jan Dereziński).

PROGRAMME GÉNÉRAL DU CRM

Le programme général du CRM sert à financer des événements scientifiques variés, aussi bien au centre qu'à travers le Canada. Que ce soit pour des ateliers très spécialisés destinés à un petit nombre de chercheurs ou pour des congrès réunissant des centaines de personnes, le programme général vise à encourager le développement de la recherche en sciences mathématiques à tous les niveaux. Le programme est flexible et permet d'examiner les projets au fur et à mesure qu'ils sont proposés.

PROGRAMME GÉNÉRAL : ACTIVITÉS TENUES AU CRM

ATELIER

MÉTHODES DE CALCUL DES DONNÉES DE SONDAGE ET DE RECENSEMENT EN SCIENCES SOCIALES

20 et 21 juin 2014, CRM

parrainé par l'INCASS, le CRM et SAMSI

Organisateurs : Mary E. Thompson (Waterloo), Louis-Paul Rivest (Laval), David Haziza (Montréal), Anne-Sophie Charest (Laval), Mike Hidioglou (Statistique Canada) et Jean Poirier (Montréal)

CONFÉRENCE

MODÈLES EXACTEMENT RÉSOUBLES ET MANIFESTATIONS DE SYMÉTRIES UNE CONFÉRENCE TENUE À L'OCCASION DU 60^E ANNIVERSAIRE DE LUC VINET

25 au 29 août 2014, CRM

Comité consultatif international : Matthias Christandl (Copenhagen), Charles F. Dunkl (Virginia), Edward Farhi (MIT), John Harnad (Concordia), Mourad E.H. Ismail (Central Florida), Roman Jackiw (MIT), Niky Kamran (McGill), Duong H. Phong (Columbia), Craig A. Tracy (UC Davis) et Oleksiy Zhedanov (Donetsk IPT)

Organisateurs : Decio Levi (Roma Tre), Willard Miller Jr. (Minnesota), Yvan Saint-Aubin (Montréal) et Pavel Winternitz (Montréal)

Ce congrès célébra le soixantième anniversaire de Luc Vinet, directeur du CRM, qui apporta des contributions scientifiques à plusieurs domaines des mathématiques et de la physique. Ces contributions ont un thème commun, les symétries dans la nature et la science. Le congrès rassembla donc des chercheurs qui, en règle générale, ne participent pas aux mêmes activités. Ils ont tous pu communiquer de manière facile et fructueuse. En effet, dans leur travail quotidien, ils utilisent tous les symétries, les groupes, les algèbres et leurs théories de la représentation.

Un des premiers sujets de recherche de Luc Vinet fut l'utilisation des symétries pour l'étude de la dynamique des systèmes classiques et quantiques, en particulier les problèmes de séparation de variables, d'intégrabilité et de superintégrabilité, dans le domaine continu et le domaine discret. Ce sujet est très actif à l'heure actuelle et plusieurs présentations y furent consacrées. L'étude et la classification des polynômes orthogonaux forment une partie importante des intérêts actuels de Luc Vinet et ce domaine fut bien représenté au congrès. La théorie de l'information quantique utilise aussi l'idée de symétrie, et même s'il n'a pas publié beaucoup d'articles dans ce domaine, les travaux de Luc Vinet ont eu une influence importante. Beaucoup de chefs de file de ce domaine récent firent des présentations pendant le congrès. D'autres domaines, reliant divers aspects de la symétrie et de l'intégrabilité, firent aussi l'objet de présentations : les états cohérents, la géométrie différentielle et spectrale, les automates cellulaires, la combinatoire, les modèles de treillis intégrables, l'isomonodromie et la théorie conforme des champs, la théorie quantique et la théorie des cordes, les marches quantiques et des résultats fondamentaux en algèbres et théorie de la représentation.

La célébration permit à beaucoup de jeunes chercheurs de remercier le professeur Luc Vinet pour sa direction d'étudiants. Plusieurs d'entre eux figuraient parmi les orateurs : Luc Lapointe, Sarah Post, Jan Felipe van Diejen et Vincent Genest.

ATELIER CRM-INCASS NOUVEAUX HORIZONS EN MODÉLISATION PAR COPULES

15 au 18 décembre 2014, CRM

parrainé par le CRM, l'INCASS, le laboratoire de statistique du CRM et la Chaire de recherche du Canada en modélisation de la dépendance stochastique

Organisateurs : Fateh Chebana (INRS-ETE), Christian Genest (McGill) et Louis-Paul Rivest (Laval)

ATELIER DÉFIS STATISTIQUES ET COMPUTATIONNELS DANS LES RÉSEAUX ET LA CYBERSÉCURITÉ

4 au 8 mai 2015, CRM

parrainé par l'INCASS, le CRM et l'Institut Tutte

Organisateurs : Hugh A. Chipman (Acadia) et François Théberge (Ottawa)

24 HEURES DE SCIENCE (10^E ÉDITION) À LA LUMIÈRE DES MATHÉMATIQUES

8 mai 2015, pavillon André-Aisenstadt

parrainé par le CRM, le CIRRELT, le GERAD, le rcm₂, le CIRANO et l'ISM

PROGRAMME GÉNÉRAL : ACTIVITÉS SOUTENUES À L'EXTÉRIEUR

CONFÉRENCE THEORY CANADA 9

du 12 au 15 juin 2014, Wilfrid Laurier University

parrainée par le Perimeter Institute, le Fields Institute, le Winnipeg Institute for Theoretical Physics, l'Institut canadien d'astrophysique théorique, l'Association canadienne des physiciens, l'Université Wilfrid Laurier, Women in Science, l'Université de Waterloo, l'Institute of Quantum Computing et le CRM

Organisateurs : Arundhati Dasgupta (Lethbridge), Svetlana Barkanova (Acadia), Shohini Ghose (Wilfrid Laurier), Marek Wartak (Wilfrid Laurier) et Hasan Shodiev (Wilfrid Laurier)

ARTA III : AVANCÉES EN THÉORIE DES REPRÉSENTATIONS DES ALGÈBRES

16 au 20 juin 2014, UQAM

parrainé par le LaCIM, le CRM, l'ISM, l'Université de Sherbrooke et le CNRS

Organisateurs : Ibrahim Assem (Sherbrooke), Thomas Brüstle (Sherbrooke & Bishop's), Christophe Hohlweg (UQAM), José Antonio de la Peña (CIMAT), Franco Saliola (UQAM) et Andrzej Skowroński (Nicolas Copernicus)

CONFÉRENCE CNTA XIII : 13^E CONFÉRENCE DE L'ASSOCIATION CANADIENNE DE THÉORIE DES NOMBRES

16 au 20 juin 2014, Carleton University et l'Université d'Ottawa

parrainée par le CNTA, la Carleton University, l'Université d'Ottawa, le CRM, l'Institut Tutte, la NTF, le Fields Institute et la NSF

Comité consultatif scientifique : John Friedlander (Toronto), Steve Gonek (Rochester), Eyal Goren (McGill), Stephen Kudla (Toronto), Cameron Stewart (Waterloo), Hugh Williams (Calgary & Carleton) et Kenneth Williams (Carleton)

Organisateurs : Ayse Alaca (Carleton), Saban Alaca (Carleton), Paul Mezo (Carleton), Damien Roy (Ottawa), Abdellah Sebbar (Ottawa), Gary Walsh (Ottawa), Hugh Williams (Calgary & Carleton) et Kenneth Williams (Carleton)

ATELIER AARMS-CRM ADAPTIVE METHODS FOR PDES

17 au 22 août 2014, Memorial University

parrainé par l'AARMS, le CRM, la NSF, le département de mathématiques et de statistique de la Memorial University, la Faculté des sciences de la Memorial University et le Bureau du Vice-président (Recherche) de la Memorial University

Organisateurs : Ronald Haynes (Memorial), Hermann Brunner (Memorial) et Paul Muir (Saint Mary's)

**ATELIER CRM-ICMAT
EXCEPTIONAL ORTHOGONAL POLYNOMIALS AND
EXACT SOLUTIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS**

7 au 12 septembre 2014, Segovia

parrainé par le ministère espagnol de l'Économie et de la Compétitivité, SIAM, le Campus Maria Zambrano de l'Universidad de Valladolid à Segovia

Organisateurs: David Gómez-Ullate (ICMAT & Complutense), Francisco Marcellán (ICMAT & Carlos III) et Miguel A. Rodríguez (Complutense)

**CONFÉRENCE QUÉBEC-MAINE
DE THÉORIE DES NOMBRES**

27 et 28 septembre 2014, Université Laval

parrainée par le CRM, le Fields Institute, la NTF, la NSF, le CICMA et le département de mathématiques et de statistique de l'Université Laval

Organisateurs: Hugo Chapdelaine, Jean-Marie De Koninck, Antonio Lei et Claude Levesque (Laval)

**58^E CONGRÈS DE L'AMQ
LES MATHÉMATIQUES, INDISPENSABLES !
DE GALOIS AU MP3**

3 et 4 octobre 2014, Cégep régional de Lanaudière

**CONNECTING WOMEN IN MATHEMATICS
ACROSS CANADA**

3 au 5 octobre 2014, BIRS

parrainé par le PIMS, le CRM, l'AARMS, le Fields Institute et la Chaire pour les femmes en sciences et en génie

Organisatrices: Galia Dafni (Concordia), Sara Faridi (Dalhousie), Shannon Fitzpatrick (Prince Edward Island), Megumi Harada (McMaster) et Malabika Pramanik (UBC)

**SUMM 2015 : SÉMINAIRES UNIVERSITAIRES
EN MATHÉMATIQUES À MONTRÉAL**

9 au 11 janvier 2015, Université de Montréal

parrainés par le STUDC, l'ISM, l'Université McGill, l'Université de Montréal, la Arts and Science Federation of Associations (Concordia), la Science Undergraduate Society (McGill), l'Association des Étudiants en Mathématiques et Statistique (Montréal), Concordia, l'UQAM, la Mathematics & Statistics Student Association (Concordia), la Society of Undergraduate Mathematics Students (McGill), l'Association Générale Étudiante en Mathématiques et Actuariat (UQAM), le CRM et Maplesoft

Organisateurs: François De L'Isle (Montréal), Gida Hussami (Concordia), David Kleiman (McGill), Joey Litalien (McGill), Marc-André Miron (Montréal), Fabrice Nonez (Montréal), Catherine Poissant (Montréal), Renaud Raquépas (McGill) et Erick Schulz (McGill)

**XVIII^E COLLOQUE PANQUÉBÉCOIS DES ÉTUDIANTS
DE L'INSTITUT DES SCIENCES MATHÉMATIQUES**

15 au 17 mai 2015, HEC Montréal

parrainé par l'ISM, HEC Montréal, le CRM, le département de mathématiques et statistique de l'Université McGill et la chaire d'actuariat de l'Université Laval

Organisateurs: Malek Ben-Abdellatif (HEC Montréal), Rim Cherif (HEC Montréal), Marie-Pier Côté (McGill), Nicolas Essis-Breton (Concordia) et Vincent Genest (Montréal)

**PROGRAMME INTERDISCIPLINAIRE
ET INDUSTRIEL**

Dans le cadre de la Plateforme d'innovation des instituts, un projet des trois instituts de mathématiques canadiens financé par le CRSNG, le CRM a commencé à organiser des ateliers de maillage afin de susciter et appuyer des collaborations entre mathématiciens et entreprises. Contrairement aux ateliers de résolution de problèmes industriels que le CRM organise depuis 2007, chaque atelier de maillage dure une journée seulement et porte sur un thème donné. Le programme d'un atelier consiste de présentations de problématiques industrielles (par des entreprises) et de travaux de recherche (par des chercheurs). Les présentations sont suivies d'échanges informels pouvant mener à des collaborations et des demandes de subventions de partenariat. En 2014-2015 deux ateliers de maillage furent organisés par Stéphane Rouillon, agent de développement de partenariats au CRM, et Odile Marcotte, directrice adjointe du CRM (partenariats). Pour chaque atelier, nous indiquons les entreprises et les chercheurs qui ont fait des présentations.

**ATELIER DE MAILLAGE INDUSTRIEL DU CRM
AÉRONAUTIQUE**

9 mars 2015, CRM

Entreprises: CRIAQ, Optech, Bombardier, Opal-RT Technologies, Bell Helicopter et LASSENA

Chercheurs: Adam Oberman (McGill) et André Fortin (Laval)

Nombre de participants: 30

**ATELIER DE MAILLAGE INDUSTRIEL DU CRM
FABRICATION ADDITIVE**

27 avril 2015, CRM

Entreprises: Réseau Québec-3D, Optech, Parallel Geometry, P4Bus, Robic

Chercheurs: Charles Simoneau (ÉTS) et Antoine Tahan (ÉTS)

Nombre de participants: 33

ACTIVITÉS ORGANISÉES PAR LES LABORATOIRES DU CRM

Les membres des laboratoires du CRM organisent non seulement des activités dans le cadre des programmes thématique, général et multidisciplinaire du CRM, mais aussi des activités qui sont prises en charge par les laboratoires eux-mêmes. Voici les activités organisées par les laboratoires en 2014-2015.

LE JOUR DE L'ANALYSE GÉOMÉTRIQUE

6 juin 2014, CRM

parrainé par le Laboratoire d'analyse

Organisateur : Alexandre Girouard (Laval)

ATELIER SUR R DÉBOGAGE ET RÉDACTION DE MODULES DE PROGRAMMES

9 juin 2014, Université McGill

parrainé par le Laboratoire de statistique et les séminaires de biostatistique de Montréal

Organisateurs : Christian Genest (McGill), Erica E. M. Moodie (McGill) et Duncan J. Murdoch (Western Ontario)

ATELIER SUR R THE R WILL BE OVER BY CHRISTMAS : OPTIMIZATION TECHNIQUES

26 juin 2014, Université McGill

parrainé par le Laboratoire de statistique et la Epidemiology, Biostatistics, and Occupational Health Student Society

Organisatrice : Erica E. M. Moodie (McGill)

MINI-ATELIER APPLICATIONS OF ADS/CFT FOR COSMOLOGY AND BLACK HOLE PHYSICS

6 au 8 août 2014, Université McGill

parrainé par le Laboratoire de physique mathématique, le High Energy Theory Group de l'Université McGill et le département de physique de l'Université McGill

Organisateurs : Robert Brandenberger, Yi-Fu Cai et Ian Morrison (McGill)

LA STATISTIQUE AU SERVICE DE LA COLLECTIVITÉ HOMMAGE À LOUIS-PAUL RIVEST POUR SES 60 ANS

29 août 2014, Université Laval

parrainé par l'Université Laval, le Laboratoire de statistique, l'ISM et l'Association des statisticiennes et statisticiens du Québec

Organisateurs : Thierry Duchesne (Laval) et Christian Genest (McGill)

NUMERICAL OPTIMAL TRANSPORTATION

20 au 24 octobre 2014, Université McGill

parrainé par le Laboratoire d'analyse et Mokaplan

Organisateurs : Jean-David Benamou (INRIA-Rocquencourt) et Adam M. Oberman (McGill)

CONFÉRENCES NIRENBERG DU CRM EN ANALYSE GÉOMÉTRIQUE MIN-MAX THEORY AND GEOMETRY

André Neves (Imperial College London)

20 au 24 mars 2015, CRM

En 2014-2015, pour la deuxième fois, se tenaient au CRM les Conférences Nirenberg en analyse géométrique, ainsi nommées en l'honneur du célèbre mathématicien Louis Nirenberg, qui a passé une partie de sa vie à Montréal. Les conférences d'André Neves portèrent sur ses percées récentes (en collaboration avec Fernando Codá Marques), qui ont permis de résoudre des problèmes qui étaient ouverts depuis longtemps, en particulier la conjecture de Willmore. Ces conférences attirèrent un public nombreux, incluant beaucoup d'étudiants et de postdoctorants. Le CRM eut le plaisir et l'honneur d'accueillir Louis Nirenberg lui-même, qui assista aux conférences. Le lecteur trouvera une description détaillée des conférences d'André Neves dans le Bulletin du CRM de l'automne 2015.

8^E JOURNÉES MONTRÉALAISES DE CALCUL SCIENTIFIQUE

11 et 12 mai 2015, CRM

Organisateurs : Adam M. Oberman (McGill), Emmanuel Lorin (Carleton) et Gantumur Tsogtgerel (McGill)

REPRODUCIBLE RESEARCH : AN INTRODUCTION TO KNITR

28 mai 2015, Université McGill

parrainé par le Laboratoire de statistique et les séminaires de biostatistique de Montréal

Organisatrice : Erica E. M. Moodie (McGill)

Les Grandes Conférences du CRM

Soucieux de répondre aux attentes d'un public curieux de comprendre les événements marquants des sciences mathématiques, le CRM a lancé au printemps 2006 les Grandes Conférences du CRM. Elles mettent en vedette des conférenciers expérimentés, capables de communiquer la beauté et la puissance de la recherche mathématique de pointe dans un langage accessible à tous. En 2014-2015 quatre conférences furent données à l'Université de Montréal : « Euler et les jets d'eau de Sans-Souci » par Yann Brenier (le 22 octobre 2014), « Measuring Emotional States in Real-Time » par Chris Danforth (le 20 novembre 2014), « The Antikythera Mechanism : An Astronomical Calculating Machine from Ancient Greece » par James C. Evans (le 13 février 2015) et « Mille ans d'optique, 50 ans de solitons » par James Dudley (le 8 mai 2015). Chacune des conférences de l'année 2014-2015 attira des centaines de personnes de tout âge. Les vins d'honneur permirent de poser des questions aux conférenciers en toute simplicité, de renouer avec d'anciens camarades d'université et des amis, et de faire la connaissance de personnes dotées de curiosité scientifique. Le programme des Grandes Conférences est sous la responsabilité de Christiane Rousseau et Yvan Saint-Aubin, professeurs titulaires au département de mathématiques et de statistique de l'Université de Montréal.



YANN BRENIER

EULER ET LES JETS D'EAU DE SANS-SOUCI

Yann Brenier (Centre de Mathématiques Laurent Schwartz)

En 1748, Frédéric II confie à Leonhard Euler la conception des jets d'eau de son palais de Sans-Souci. Longtemps après, Frédéric II écrivit à Voltaire : « Je voulais faire un jet d'eau dans mon jardin; Euler calcula l'effort des roues pour faire monter l'eau dans un bassin... Mon moulin a été exécuté géométriquement, et il n'a pu élever une goutte d'eau à cinquante pas du bassin. Vanité des vanités ! vanité de la géométrie ! » Pourtant Euler nous a légué des équations décrivant le mouvement de l'atmosphère et de l'océan. Le verdict princier était-il juste ? C'était là le sujet de la conférence de Yann Brenier.

Yann Brenier est directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique à l'École Polytechnique de Paris. Ses recherches portent notamment sur la mécanique des fluides et ses relations avec la géométrie, ainsi que sur le transport optimal et la convection. Il fut membre junior de l'Institut Universitaire de France et a été invité à présenter ses travaux au Congrès international des mathématiciens de 2002 à Beijing et au Congrès de mathématiques industrielles et appliquées de 2003 à Sydney. Il a aussi prononcé plusieurs séries de conférences prestigieuses à l'Université de Chicago, à l'Université du Maryland, à l'Université de Bonn et à l'ETH (Zürich). Yann Brenier reçut le prix Petit d'Ormoy de l'Académie des Sciences de Paris en 2005.



CHRIS DANFORTH

MEASURING EMOTIONAL STATES IN REAL-TIME

Chris Danforth (University of Vermont)

Notre bonheur dépend de l'endroit où nous nous trouvons, des personnes de notre entourage et de ce que nous faisons. En analysant un ensemble diversifié de textes de grande envergure qui reflètent l'expérience culturelle (incluant des paroles de chansons des 50 dernières années, des milliers d'œuvres littéraires et 50 milliards de « mises à jour d'état » sur Twitter), le professeur Danforth et ses collaborateurs ont construit un instrument scientifique permettant de quantifier le bonheur à l'échelle d'une population. Parmi beaucoup d'observations fascinantes sur le comportement humain, ils ont découvert que les expressions de bonheur décroissaient pendant la journée et requéraient un redémarrage pendant la nuit, que le bonheur croissait et décroissait en fonction de l'âge et en fonction de la distance à l'équateur, et que les atomes de la langue ont un penchant étonnamment prosocial. Dans sa présentation très vivante, le professeur Danforth décrit ces résultats dans le contexte des efforts du « Computational Story Lab », qui s'efforce de comprendre la dynamique géographique et topologique de phénomènes socio-techniques de grande échelle. Le lecteur trouvera des renseignements supplémentaires sur le site <http://hedonometer.org>.

Chris Danforth est « professeur Flint » de sciences mathématiques, naturelles et techniques à l'Université du Vermont. Il codirige le « Computational Story Lab », un groupe de mathématiciens appliqués (étudiants des trois cycles et postdoctorants) travaillant sur des problèmes de systèmes à grande échelle dans plusieurs domaines tels que la sociologie, la dynamique non linéaire, les réseaux, l'écologie et la physique. Des médias comme le New York Times, le Science Magazine et la BBC ont fait des rapports sur sa recherche. Le lecteur trouvera des descriptions des projets du professeur Danforth sur son site (<http://uvm.edu/~cdanforth>) ou son blogue (<http://onehappybird.com>). Le lecteur trouvera aussi un rapport sur sa conférence dans le Bulletin du CRM du printemps 2015.



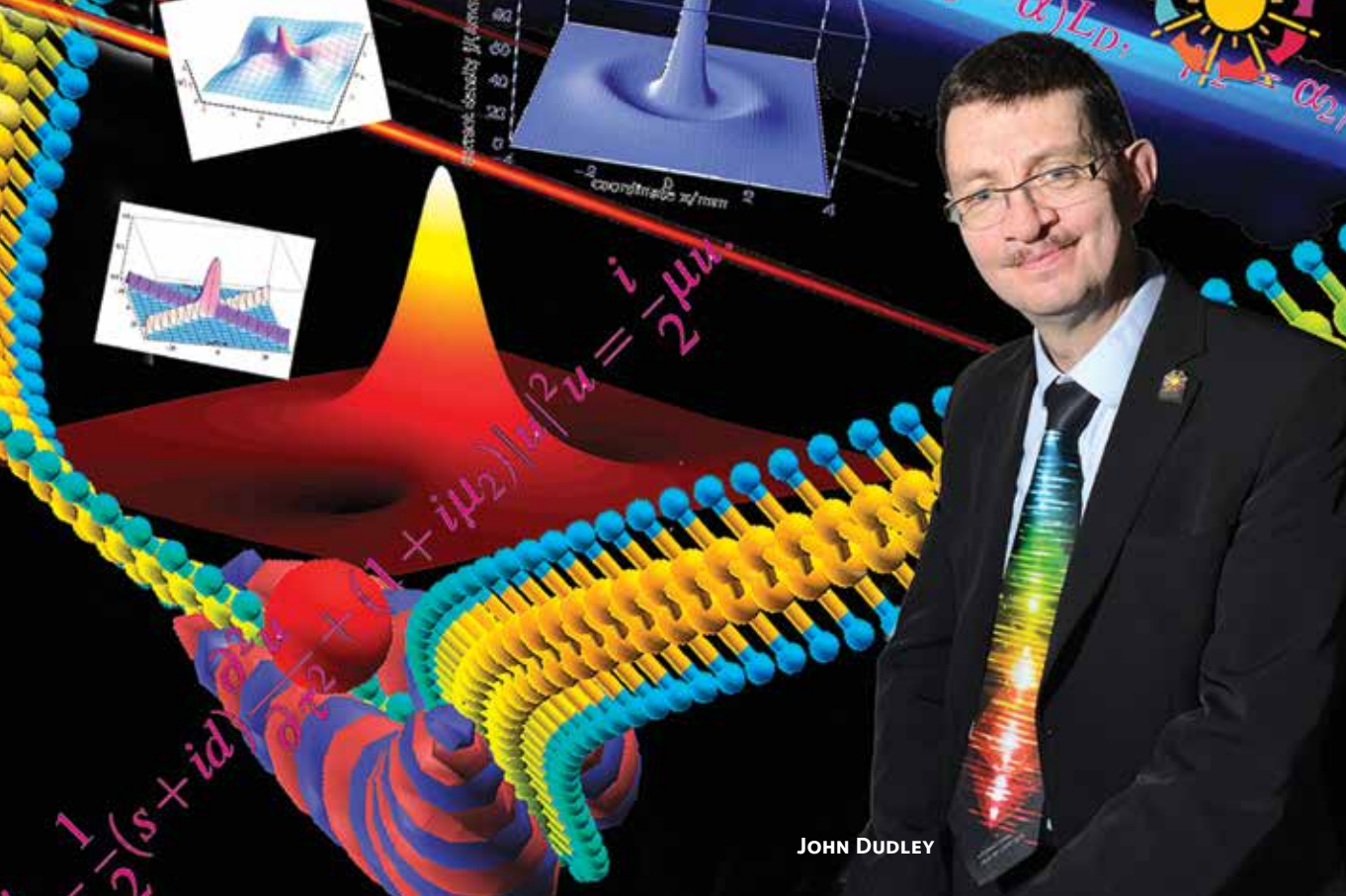
JAMES C. EVANS

THE ANTIKYTHERA MECHANISM: AN ASTRONOMICAL CALCULATING MACHINE FROM ANCIENT GREECE

James C. Evans (University of Puget Sound)

Le mécanisme d'Anticythère, une machine de calcul astronomique faite d'engrenages, fut construit par un mécanicien grec pendant le deuxième siècle avant Jésus-Christ. Le mécanisme fut perdu lors d'un naufrage en 60 avant Jésus-Christ (environ) et on le retrouva en 1901, près de l'île du même nom. Des études récentes ont fait grandement progresser notre compréhension de ce mécanisme. Dans cette conférence, le professeur Evans décrit notre compréhension actuelle du mécanisme d'Anticythère et parla de sa fonction et de sa signification culturelle (pour quelle raison cette machine a-t-elle été construite?). Il donna aussi de nouveaux indices permettant de mieux cerner la date à laquelle le mécanisme a été construit.

James Evans est un physicien et un historien des sciences à l'Université de Puget Sound (dans l'état de Washington). Ses intérêts de recherche incluent l'histoire de la physique depuis le dix-huitième siècle et l'astronomie de la Grèce antique. Il est l'auteur de « The History and Practice of Ancient Astronomy » et le rédacteur en chef de la revue « Journal for the History of Astronomy ». Ses travaux sur le mécanisme d'Anticythère, menés en collaboration avec C. Carman, ont fait l'objet d'un article récent dans le New York Times.



JOHN DUDLEY

MILLE ANS D'OPTIQUE, 50 ANS DE SOLITONS

John Dudley (Université de Franche-Comté et Institut Universitaire de France)

L'ONU a proclamé que 2015 serait l'Année internationale de la lumière, une initiative visant à sensibiliser les citoyens à l'importance que revêtent la lumière et les domaines associés (l'optique, par exemple) dans leur vie quotidienne. Au cours des mille dernières années, la recherche sur la lumière a permis à celle-ci d'occuper une place de premier plan dans notre société. La lumière a révolutionné la médecine, a donné une grande impulsion aux communications internationales et joue un rôle central dans maints aspects culturels, politiques et économiques de notre monde. Plusieurs percées technologiques basées sur la lumière sont essentielles au développement durable. Les cinquante dernières années ont été marquées par la science non linéaire de la lumière, domaine de recherche qui se situe à l'intersection de l'optique, de la mathématique et de l'ingénierie. La deuxième partie de la conférence fournit un aperçu de ce thème de recherche, avec un accent particulier sur la science des solitons optiques, des états de lumière localisés avec des applications diverses : par exemple l'optimisation des systèmes de télécommunication optiques, le développement de nouvelles sources pour les lasers et la réalisation de « modèles-jouets » pour tester les théories sur la génération des vagues océaniques scélérates. Le lecteur trouvera un compte rendu de la conférence du professeur Dudley dans le Bulletin du CRM de l'automne 2015.

Originaire de la Nouvelle-Zélande, John Dudley a obtenu son doctorat de l'Université d'Auckland en 1992 avant d'effectuer sa recherche postdoctorale à l'Université de St. Andrews en Écosse. En 1994, il s'est joint à l'Université d'Auckland comme professeur. En 2000, il fut nommé professeur à l'Université de Franche-Comté à Besançon, où il est à la tête du groupe de recherche sur l'optoélectronique et la photonique. Ses intérêts de recherche couvrent l'optique non linéaire et les phénomènes optiques ultrarapides. Il est membre de l'Institut Universitaire de France depuis 2005 et a publié plus de 150 articles. Parmi les honneurs qu'il a obtenus, mentionnons qu'il a été élu « Fellow » de la Optical Society of America en 2007, de l'IEEE en 2011 et de la Société européenne d'optique en 2012. Il est lauréat du Grand Prix de l'Électronique Général Ferrié (2009), décerné par la SEE, et a reçu une médaille d'argent du CNRS en 2013. Depuis 2013, il est président de la Société européenne de physique. Il est l'instigateur et le coordonnateur de l'Année internationale de la lumière 2015, qui a été lancée en grande pompe à l'UNESCO les 19 et 20 janvier 2015.

LE COLLOQUE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES DU QUÉBEC

Le CRM, en collaboration avec l'Institut des sciences mathématiques (ISM), le consortium québécois des études supérieures en mathématiques, organise une série de colloques qui offre durant l'année universitaire des conférences de survol par des mathématiciens et des statisticiens de renommée internationale sur des sujets d'intérêt actuel.

En 2014-2015, les responsables du colloque étaient Henri Darmon et Christian Genest (professeurs à l'Université McGill) et Iosif Polterovich et Yvan Saint-Aubin (professeurs à l'Université de Montréal).

2 octobre 2014, Université de Montréal

Paul Bourgade, New York University
Universality in random matrix theory

9 octobre 2014, Université de Montréal

Alex Kontorovich (Rutgers University)
Applications of additive combinatorics to homogeneous dynamics

30 octobre 2014, Université de Montréal

Georgia Benkart (University of Wisconsin–Madison)
A pedestrian approach to group representations

6 novembre 2014, Université de Montréal

Dani Wise (McGill University)
The cubical route to understanding groups

13 novembre 2014, Université de Montréal

Kartik Prasanna (University of Michigan)
Recent advances in the arithmetic of elliptic curves

20 novembre 2014, Université de Montréal

Martin Wainwright (University of California, Berkeley)
High-dimensional phenomena in mathematical statistics and convex analysis

27 novembre 2014, Université Laval

Nilima Nigam (Simon Fraser University)
On the well-posedness of the 2D stochastic Allen–Cahn equation

4 décembre 2014, Université de Montréal

François Bergeron (UQAM)
Algebraic combinatorics and finite reflection groups

22 janvier 2015, McGill

Hansjoerg Albrecher (Université de Lausanne)
On the usefulness of mathematics for insurance risk theory—and vice versa

29 janvier 2015, McGill

Thomas Ransford (Université Laval)
Spectres et pseudospectres

5 février 2015, McGill

Octav Cornea (Université de Montréal)
Cobordism and Lagrangian topology

12 février 2015, McGill

Laure Saint-Raymond (École normale supérieure)
Influence des côtes sur les courants marins

19 février 2015, Université de Montréal

Francis Brown (IHÉS)
Irrationality proofs, moduli spaces and dinner parties

26 février 2015, McGill

Alistair Savage (University of Ottawa)
Categorification in representation theory

5 mars 2015, McGill

Sophie Morel (Princeton University)
Periods

12 mars 2015, Université de Montréal

Pierre Colmez (Institut Mathématique de Jussieu)
The upper half-planes

19 mars 2015, McGill

Alexei Borodin (MIT)
Integrable probability

26 mars 2015, McGill

Steven Boyer (UQAM)
Left-orderings of groups and the topology of 3-manifolds

2 avril 2015, McGill

William Minicozzi (MIT)
Uniqueness of blowups and Lojasiewicz inequalities

2 avril 2015, Université de Sherbrooke

Konstantin Mischaikow (Rutgers University)
A combinatorial approach to dynamics applied to switching networks

9 avril 2015, Université de Montréal

Stephen S. Kudla (University of Toronto)
Modular generating series and arithmetic geometry

1^{er} mai 2015, Université Laval

Éric Moulines (Télécom ParisTech)
Gradient proximal stochastique et applications pour l'inférence de modèles à effets mixtes en grande dimension

7 mai 2015, Université de Sherbrooke

Robert Lund (Clemson University)
A statistical view of some recent climate controversies

LES LABORATOIRES DU CRM

La caractéristique la plus importante du CRM est peut-être sa nature duale : il est à la fois une ressource collaborative et thématique et un regroupement dynamique de douze laboratoires de recherche. Ce trait le distingue avant tout de la plupart des grands instituts mondiaux puisqu'il allie avec bonheur, et de nombreux avantages, le modèle classique des centres de recherche avec des membres attirés et celui des instituts qui tablent sur l'organisation de programmes thématiques et une large participation de chercheurs internationaux.

Les laboratoires du CRM servent de points focaux pour la recherche mathématique locale et participent activement à la programmation scientifique du CRM. Les membres des laboratoires organisent des semestres ou années thématiques et des activités et des séminaires parrainés par les laboratoires eux-mêmes ; ils forment des étudiants des cycles supérieurs et des stagiaires postdoctoraux. Les laboratoires incluent des membres provenant de plusieurs universités et favorisent donc grandement la collaboration entre chercheurs québécois.

ANALYSE MATHÉMATIQUE

Sujet à la fois classique et fondamental pour les mathématiques modernes, l'analyse est à la base de toute compréhension des systèmes continus, allant des systèmes dynamiques et des équations aux dérivées partielles jusqu'aux spectres des opérateurs. En 2014-2015 le laboratoire regroupait 32 membres réguliers et 10 membres associés attachés à 13 universités situées au Canada, au Royaume-Uni, en France et en Autriche. Voici les thèmes de recherche abordés par les membres du laboratoire : analyse harmonique, analyse complexe, fonctions de plusieurs variables complexes, théorie du potentiel, analyse fonctionnelle, algèbres de Banach, analyse microlocale, analyse sur les variétés, analyse non lisse, théorie spectrale, équations aux dérivées partielles, analyse géométrique, théorie ergodique et systèmes dynamiques, théorie du contrôle, physique mathématique, mathématiques appliquées, probabilités, analyse non linéaire, équations différentielles non linéaires, méthodes topologiques en théorie des équations différentielles, dynamique des fluides et turbulence.

FAITS SAILLANTS

En 2014-2015, Jérôme Vétois, professeur à l'Université McGill, devint membre du laboratoire d'analyse et des membres du laboratoire d'analyse organisèrent plusieurs activités déjà mentionnées dans ce rapport : les conférences Nirenberg en analyse géométrique, le jour de l'analyse géométrique et le programme thématique court sur les développements récents en physique mathématique. Parmi

les chercheurs invités par des membres du laboratoire d'analyse en 2014-2015, mentionnons Frédéric Naud (Université d'Avignon), David Ruelle (IHÉS), Nicolae Vulpe (Académie des sciences de Moldavie), Joan Carles Artés (Universitat Autònoma de Barcelona) et Robert Roussarie (Université de Dijon).

Thomas Ransford donna une conférence plénière à la Réunion d'été de la SMC en juin 2014. Également en juin 2014, Javad Mashregi et Thomas Ransford organisèrent un groupe de recherche à la Banff International Research Station portant sur les espaces de Dirichlet et les espaces de de Branges-Rovnyak. Les autres membres de ce groupe étaient Karim Kellay (de Bordeaux) et Omar El-Fallah (de Rabat), et les travaux du groupe résultèrent en la publication de deux articles : un article en collaboration avec Emmanuel Fricain dans la revue « Constructive Approximation » et un article en collaboration avec Hubert Klaja dans la revue « Complex Analysis and Operator Theory ». Frédéric Gourdeau reçut le prix Adrien-Pouliot lors de la Réunion d'hiver de la SMC en décembre 2014.

Les étudiants supervisés par les membres du laboratoire continuent à obtenir des bourses ou postes prestigieux. En particulier, Yaiza Canzani et Malik Younsi (qui a reçu la médaille d'or du gouverneur général pour son doctorat) ont obtenu des bourses postdoctorales du CRSNG. Guillaume Roy-Fortin est « Ralph Boas Assistant Professor » à l'Université Northwestern et Martin Klimes effectue un stage postdoctoral à l'Université de Strasbourg. En janvier 2015, Dominique Guillot obtint un poste menant à la permanence à l'Université du Delaware.

SÉMINAIRES

Les membres du laboratoire d'analyse organisent plusieurs séminaires : le séminaire d'analyse non linéaire, le séminaire d'analyse de McGill et Concordia, le séminaire d'analyse de l'Université Laval, le séminaire d'analyse de Montréal et le séminaire de théorie spectrale.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du laboratoire d'analyse ont supervisé ou cosupervisé un étudiant de premier cycle, 41 étudiants de maîtrise, 31 étudiants de doctorat et 14 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Dmitry Jakobson (McGill)

MEMBRES RÉGULIERS

Marlène Frigon, Paul M. Gauthier, Iosif Polterovich, Christiane Rousseau, Dana Schlomiuk (Montréal)

Stephen W. Drury, Vojkan Jakšić, Ivo Klemes, Paul Koosis, John A. Toth, Jérôme Vétois (McGill)

Abraham Boyarsky, Galia Dafni, Pawel Góra, Alexey Kokotov, Alexander Shnirelman, Alina Stancu, Ron J. Stern (Concordia)

Line Baribeau, Alexandre Girouard, Frédéric Gourdeau, Javad Mashregi, Thomas J. Ransford, Jérémie Rostand (Laval)

Tomasz Kaczinski (Sherbrooke)
Dominic Rochon (UQTR)
Vadim Kaimanovich (Ottawa)
Donald A. Dawson (Carleton)
Richard Fournier (Dawson College)
Francis H. Clarke (Lyon 1)
Robert Seiringer (IST Austria)

MEMBRES ASSOCIÉS

Octav Cornea, Richard Duncan, Samuel Zaidman (Montréal)
Kohur Gowrisankaran, Pengfei Guan, Niky Kamran (McGill)
John Harnad, Dmitry Korotkin (Concordia)
Nilima Nigam (Simon Fraser)
Yiannis Petridis (University College, Londres)

CAMBAM CENTRE FOR APPLIED MATHEMATICS IN BIOSCIENCE AND MEDICINE

La mission de CAMBAM (« Centre for Applied Mathematics in Bioscience and Medicine ») est d'être une institution à la fine pointe du progrès en application des mathématiques aux sciences biologiques et à la médecine. CAMBAM réalise cette mission grâce à des partenariats avec l'entreprise, le gouvernement et d'autres parties prenantes dans la société. CAMBAM atteint ses objectifs en promouvant et soutenant la recherche, l'enseignement et la formation dans les applications de la biologie quantitative à des domaines et échelles temporelles variés : biologie moléculaire, génétique, biologie cellulaire, physiologie organique, dynamique de populations et écologie. CAMBAM permet aux étudiants d'affiner leur expertise à tous les niveaux en mettant à leur disposition des opportunités de formation exceptionnelles dans des contextes universitaires et d'autres contextes; le centre leur permet aussi de faire de la recherche appliquée avec la plus grande rigueur possible et de répondre à des besoins industriels et sociaux dans le domaine clinique et en santé publique.

FAITS SAILLANTS

En juillet 2014, CAMBAM participa à l'organisation d'une école d'été internationale, intitulée « Joint 2014 MBI-CAMBAM-NIMBioS Summer Graduate Program on Rhythms & Oscillations » et dont les organisateurs étaient Daniel Forger, de l'Université du Michigan, et Paul François, chercheur au CAMBAM et professeur de physique à l'Université McGill. Cette école fut suivie d'une école tenue à McGill en juin 2015. Les deux écoles furent le fruit de la collaboration entre CAMBAM, le Mathematical Biosciences Institute (Ohio State University) et le National Institute for Mathematical and Biological Synthesis (Université du Tennessee). CAMBAM a également tenu sa réunion annuelle le 28 avril 2015 à l'Université de Montréal; cette réunion accueillit 48 participants et consista de présentations et d'affiches scientifiques préparées par les membres étudiants de CAMBAM.



FRÉDÉRIC GUICHARD

SÉMINAIRES

CAMBAM a de plus organisé deux séries de séminaires. La première série, appelée « Cutting Edge Lecture Series », est destinée au grand public. Cette série comporte une conférence par mois, qui se tient au musée Redpath de l'Université McGill et accueille plus de 80 personnes. La deuxième série est destinée aux membres de CAMBAM : elle consiste de conférences données par des chercheurs de CAMBAM et des invités, qui présentent leurs travaux. Il y a eu 31 conférences de ce genre en 2014-2015.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres de CAMBAM ont supervisé ou cosupervisé 21 étudiants de maîtrise, 25 étudiants de doctorat et 6 stagiaires postdoctoraux.

CODIRECTEURS

Erik Cook et Frédéric Guichard (McGill)

MEMBRES RÉGULIERS

Jacques Bélair, Alain Vinet (Montréal)

Pedro Peres-Neto (UQAM)

Mathieu Blanchette, David L. Buckeridge, Maurice Chagnon, Vamsy Chodavarapu, Kathleen Cullen, Paul François, Gregor Fussman, Leon Glass, Michael Guevara, Anthony R. Humphries, Anmar Khadra, Svetlana V. Komarova, Brian Leung, Michael C. Mackey, Jacek Majewski, Sam Musallam, Christopher Pack (McGill)

André Longtin (Ottawa)

MEMBRES ASSOCIÉS

Fahima Nekka (Montréal)

Juli Atherton (UQAM)

Lea Popovic (Concordia)

Claire de Mazancourt, Michel Loreau
(Station d'Écologie Expérimentale du CNRS à Moulis)

Moisés Santillán Zerón (Cinvestav)

Vincent Lemaire (Pfizer)

CICMA CENTRE INTERUNIVERSITAIRE EN CALCUL MATHÉMATIQUE ALGÈBRE

Le CICMA regroupe des chercheurs travaillant en théorie des nombres, théorie des groupes et géométrie algébrique. La géométrie algébrique est une discipline très vaste ayant des liens étroits avec des domaines divers allant de l'arithmétique à la physique théorique. Eyal Goren et Adrian Iovita sont des chefs de file dans l'application des techniques de la géométrie algébrique à des problèmes ayant leur source en théorie des nombres, notamment les variétés de Shimura et les théories de cohomologie p -adique. John McKay est un des pionniers de la théorie du clair de lune, qui relie entre elles des notions de la théorie des formes modulaires, de la géométrie arithmétique et de la physique théorique.

La théorie des nombres s'est développée pendant les dernières décennies suivant deux grands courants : en premier la théorie algébrique des nombres, qui s'intéresse à des thèmes généraux comme l'étude des valeurs spéciales des fonctions L attachées aux objets arithmétiques, et qui prend sa source dans les travaux de Gauss et Dirichlet et mène aux conjectures modernes de Deligne, Beilinson et Bloch-Kato. Un autre thème de la théorie algébrique des nombres, surgi du programme de Langlands, postule un lien étroit entre les fonctions L provenant de l'arithmétique et les représentations automorphes.

D'autre part, la théorie analytique des nombres étudie des questions profondes et subtiles concernant la distribution des nombres premiers, en utilisant des techniques de l'analyse mathématique, notamment la théorie des fonctions de variables complexes et la théorie spectrale. Les différents aspects de la théorie des nombres sont particulièrement bien représentés au CICMA, puisque celui-ci inclut les chercheurs Darmon, Goren, Iovita et Kassaei (spécialistes de l'arithmétique et des formes automorphes) et les chercheurs David, Granville, Kisilevsky, Koukoulopoulos et Lalín (spécialistes de la théorie analytique des nombres).

FAITS SAILLANTS

L'année thématique en théorie des nombres, décrite au début de ce rapport, fut la principale réalisation du CICMA en 2014-2015. Cette année fut aussi particulièrement brillante en termes de recherche, puisque trois des dix plus importants développements en théorie des nombres (au cours des quatre dernières années) furent réalisés par des membres du CICMA et d'anciens postdoctorants pendant cette période : le travail de Matomäki-Radziwill sur les fonctions multiplicatives dans des intervalles courts, le travail d'Andreatta, Iovita et Pilloni sur les familles p -adiques de formes modulaires de Siegel, et le travail d'Andreatta, Goren, Howard et Madapusi Pera sur la conjecture de Bruinier-Kudla-Yang (avec des applications à la résolution de la conjecture d'André-Oort). Les deux premiers de ces travaux ont déjà été acceptés pour publication dans les « *Annals of Mathematics* ».

SÉMINAIRES

Les membres du CICMA organisent le séminaire de théorie analytique des nombres et le séminaire Québec-Vermont de théorie des nombres.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du CICMA ont supervisé ou cosupervisé 2 étudiants de premier cycle, 20 étudiants de maîtrise, 46 étudiants de doctorat et 20 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Henri Darmon (McGill)

MEMBRES RÉGULIERS

Andrew Granville, Dimitris Koukoulopoulos, Matilde Lalín (Montréal)

Eyal Z. Goren, Payman L. Kassaei, John Labute, Michael Makkai, Peter Russell (McGill)

Chris J. Cummins, Chantal David, David Ford, Adrian Iovita, Hershy Kisilevsky, John McKay, Francisco Thaine (Concordia)

Hugo Chapdelaine, Jean-Marie De Koninck, Antonio Lei, Claude Levesque (Laval)

Damien Roy (Ottawa)

M. Ram Murty (Queen's)

David S. Dummit (Vermont)

Maksym Radziwill (Rutgers)

CIRGET CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHES EN GÉOMÉTRIE ET TOPOLOGIE

La géométrie différentielle et la topologie sont des disciplines fondamentales des mathématiques dont la richesse et la vitalité à travers l'histoire reflètent leur lien profond avec notre appréhension de l'univers. Elles forment un des carrefours névralgiques des mathématiques modernes. En effet, le développement récent de plusieurs domaines des mathématiques doit beaucoup à la géométrisation des idées et des méthodes ; en particulier, c'est le cas pour la théorie des nombres, la théorie des groupes et la physique mathématique.

Le CIRGET, basé à l'UQAM, regroupe 20 membres réguliers et 5 membres associés, ainsi qu'un grand nombre de stagiaires postdoctoraux et d'étudiants aux cycles supérieurs. Les grands thèmes de recherche du centre comprennent les problèmes de classification topologique en basse dimension, l'étude des structures géométriques sur les variétés (symplectiques, de contact, kählériennes, etc.), les méthodes géométriques en théorie des groupes et en physique mathématique, l'analyse géométrique, les méthodes géométriques pour les équations aux dérivées partielles, la géométrie algébrique et la topologie algébrique.

FAITS SAILLANTS

Trois nouveaux professeurs sont devenus membres du CIRGET cette année : Mikaël Pichot (McGill), Mark Powell (UQAM) et Piotr Przytycki (McGill). Pichot et Przytycki travaillent dans le domaine de la théorie géométrique des groupes et Mark Powell travaille sur la topologie en basses dimensions. Le Centre a également accueilli un nouveau membre associé, Clément Hyvrier, chercheur en géométrie symplectique et professeur au Cégep de Saint-Laurent.

Le CIRGET est très fier du professeur Dani Wise, à qui ont été octroyés plusieurs prix majeurs cette année, en raison des profondes répercussions et de l'originalité de ses travaux. Il a notamment reçu le prix Veblen de l'American Mathematical Society, conjointement avec Ian Agol (Berkeley). Il a été conférencier invité au Congrès international des mathématiciens à Séoul et a été élu membre de la Société royale du Canada. Enfin, pour couronner l'année, il a reçu le prix CRM-Fields-PIMS pour 2015.

Octav Cornea (Université de Montréal) a été nommé « Simons Fellow » en mathématiques par la Fondation Simons. Les 40 « Fellows » choisis en mathématiques pour 2015 (dont quatre provenant d'universités canadiennes et les autres des États-Unis) sont d'éminents mathématiciens à différents stades de leurs carrières respectives.

Finalement, l'ancien doctorant du CIRGET, Xiangwen Zhang, a reçu le Prix de doctorat de la SMC pour sa thèse, intitulée « Complex Monge-Ampère Equation and its Applications to Complex Geometry », complétée à l'Université McGill sous la direction du professeur Pengfei Guan. Xiangwen est maintenant « Ritt Assistant Professor » à l'Université Columbia.

SÉMINAIRES

Les membres du CIRGET organisent le séminaire de géométrie et topologie, le séminaire de théorie géométrique des groupes, le séminaire symplectique et le séminaire CIRGET Junior.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du CIRGET ont supervisé ou cosupervisé 2 étudiants de premier cycle, 34 étudiants de maîtrise, 37 étudiants de doctorat et 20 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Steven Boyer (UQAM)

MEMBRES RÉGULIERS

Abraham Broer, Octav Cornea, François Lalonde, Iosif Polterovich (Montréal)

Vestislav Apostolov, Olivier Collin, André Joyal, Steven Lu, Mark Powell, Frédéric Rochon (UQAM)

Pengfei Guan, Jacques Hurtubise, Niky Kamran, Mikaël Pichot, Piotr Przytycki, Peter Russell, Johannes Walcher, Daniel T. Wise (McGill)

Virginie Charette (Sherbrooke)

MEMBRES ASSOCIÉS

Dmitry Jakobson, John A. Toth (McGill)

Syed Twareque Ali, John Harnad (Concordia)

Clément Hyvrier (Cégep de Saint-Laurent)



ANDRÉ FORTIN

GIREF GROUPE INTERDISCIPLINAIRE DE RECHERCHE EN ÉLÉMENTS FINIS

Les progrès informatiques fulgurants des dernières années nous permettent maintenant de modéliser et de simuler des phénomènes physiques d'une complexité inouïe. Ces problèmes se caractérisent par des lois de comportement fortement non linéaires, des lois de frottement non différentiables, des géométries en grandes déformations, des interactions complexes solides-solides et/ou solides-fluides, des problèmes multi-physiques, etc. Le milieu industriel fourmille de tels problèmes, surtout dans la conception et la fabrication de produits de haute technologie. Par conséquent les membres du GIREF développent des méthodologies numériques originales pour résoudre des problèmes industriels de pointe en mécanique non linéaire. Leurs travaux portent sur les mathématiques pures, l'informatique, le génie logiciel et le génie. Les chercheurs du GIREF proposent des méthodes générales pouvant être appliquées à des problèmes industriels variés. Les 29 membres du GIREF représentent plusieurs disciplines et sont professeurs à l'Université Laval, l'École Polytechnique de Montréal, l'Université de Moncton, l'Université d'Ottawa, l'Université de l'Alberta et d'autres institutions.

FAITS SAILLANTS

Cette dernière année a été marquée par l'arrivée d'un nouveau professeur, Jean Deteix, comme membre régulier. Deteix est maintenant professeur à l'Université Laval et s'est joint à la Chaire industrielle du CRSNG en calcul scientifique de haute performance avec José Urquiza et André Fortin. Parmi les nouvelles subventions obtenues, notons une subvention d'équipe du FRQNT dans le domaine de la modélisation en neurosciences, regroupant André Fortin et Nicolas Doyon, de même que Paul De Koninck et Simon Hardy, tous de l'Université Laval. André Garon, de l'École Polytechnique de Montréal, a de son côté obtenu une subvention Innov du CRSNG intitulée « Minimally invasive multi-drain thoracic catheter ». Un brevet a d'ailleurs été obtenu dans le cadre de ces travaux.

Les membres du GIREF ont poursuivi leurs travaux dans différents domaines : structures lagrangiennes cohérentes, interactions fluides-structures, modélisation en biologie et médecine, mécanique des fluides et des solides, problèmes de contact frottant, problèmes en très grandes déformations, méthodes itératives pour systèmes de très grande taille, etc.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du GIREF ont supervisé ou cosupervisé un étudiant de premier cycle, 11 étudiants de maîtrise, 12 étudiants de doctorat et 4 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

André Fortin (Laval)

DIRECTEUR ADJOINT

André Garon (Polytechnique Montréal)

MEMBRES RÉGULIERS

Marie-Laure Dano, Jean Deteix, Nicolas Doyon, Michel Fortin, Robert Guénette, Jean-Philippe Lessard, Hassan Manouzi, Jean-Loup Robert, René Therrien, José Manuel Urquiza (Laval)

MEMBRES ASSOCIÉS

Michel Delfour (Montréal)

Alain Cloutier, Claire Deschênes, Guy Dumas, Khader Khadraoui, Mathieu Olivier, Seyed Mohammad Taghavi (Laval)

Stéphane Étienne, François Guibault, Dominique Pelletier (Polytechnique Montréal)

Marie-Isabelle Farinas (UQAC)

Yves Secrétan (INRS-ETE)

Yves Bourgault (Ottawa)

Pietro-Luciano Buono (UOIT)

Mohamed Farhloul, Sophie Léger (Moncton)

Youssef Belhamadia (Alberta)

Jean-François Héту (CNRC-IMI)

LACIM LABORATOIRE DE COMBINATOIRE ET D'INFORMATIQUE MATHÉMATIQUE

Le LaCIM regroupe des chercheurs en mathématiques et en informatique théorique, dont les intérêts comprennent les mathématiques discrètes ou les aspects mathématiques de l'informatique. Fondé en 1989, le LaCIM est composé de 16 membres réguliers, dont 9 sont des professeurs de l'UQAM, et d'un professeur associé. Il accueille des chercheurs postdoctoraux, et les membres réguliers du laboratoire supervisent, seuls ou avec des collaborateurs, de nombreux étudiants de doctorat ou de maîtrise, des stagiaires d'été de premier cycle et des étudiants de niveau collégial. Le laboratoire accueille aussi régulièrement des visiteurs et chercheurs renommés dans les domaines de recherche de ses membres : combinatoire énumérative et bijective, théorie des espèces, combinatoire algébrique, combinatoire des mots finis et infinis, géométrie discrète, théorie des langages et des automates, codes de Gray, bioinformatique et génomique, et optimisation combinatoire.



SREČKO BRLEK

FAITS SAILLANTS

Le LaCIM est très heureux que l'un de ses membres, le professeur Srečko Brlek, ait reçu le prix Adrien-Pouliot de l'Acfas pour la coopération scientifique avec la France, reconnaissant près de trente ans de collaborations soutenues concrétisées par la création du LIRCO (un Laboratoire international associé du CNRS) et la création de l'UMI-CRM (dont le dossier fut porté conjointement avec Odile Marcotte). Le CNRS a prolongé pour une durée de quatre ans (2015-2019) le mandat du LIRCO, regroupant une centaine de chercheurs en France et au Québec. Le noyau français du LIRCO est au LaBRI à Bordeaux et le noyau québécois au LaCIM à Montréal. Le LaCIM reçut de nombreux visiteurs internationaux pour de longs ou courts séjours pendant l'année 2014-2015. En 2015, la Chaire de recherche du Canada en algèbre, combinatoire et informatique mathématique (UQAM) a été attribuée à Hugh R. Thomas, et la Chaire de recherche du Canada en complexité biologique et informatique (Université de Sherbrooke) à Aida Ouangraoua (ancienne postdoctorante au LaCIM).

SÉMINAIRE

Chaque semaine, le séminaire de combinatoire et d'informatique mathématique réunit les membres du LaCIM, les étudiants et les stagiaires postdoctoraux pour une conférence donnée par un chercheur invité ou un chercheur de Montréal.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du LaCIM ont supervisé ou cosupervisé 31 étudiants de maîtrise, 23 étudiants de doctorat et 11 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Srečko Brlek (UQAM)

MEMBRES RÉGULIERS

Sylvie Hamel (Montréal)

Anne Bergeron, François Bergeron, Alexandre Blondin Massé, Christophe Hohlweg, Gilbert Labelle, Vladimir Makarevich, Christophe Reutenauer, Franco Saliola (UQAM)

Ibrahim Assem, Thomas Brüstle, Shiping Liu (Sherbrooke)

Benoît Larose (Champlain Regional College)

Cédric Chauve, Marni Mishna (Simon Fraser)

MEMBRE ASSOCIÉ

Timothy Walsh (UQAM)

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Le Laboratoire de mathématiques appliquées du CRM est un réseau basé à Montréal, incluant 19 mathématiciens appliqués, ingénieurs, informaticiens et chimistes. La raison d'être du laboratoire est de stimuler la recherche et la collaboration dans les domaines des mathématiques appliquées où travaillent ses membres, en favorisant les échanges et la création d'idées par la tenue de conférences, d'ateliers et de séminaires, et en accueillant des visiteurs et des stagiaires postdoctoraux de talent. Le laboratoire prend à cœur la formation de stagiaires postdoctoraux et soutient donc les voyages à but scientifique effectués par ceux-ci et leur participation à des congrès.

Les intérêts des membres du laboratoire sont diversifiés mais des thèmes communs permettent aux membres d'avoir des collaborations stimulantes. Parmi les domaines de recherche représentés au laboratoire, mentionnons, par exemple, l'application de la théorie des systèmes dynamiques aux phénomènes complexes, au chaos et à la biologie. Plusieurs chercheurs du laboratoire s'intéressent à l'algèbre linéaire numérique et ses applications, incluant la conception, l'analyse et l'implantation d'algorithmes efficaces. Collectivement les membres du laboratoire possèdent une expertise dans les domaines suivants : simulation numérique, systèmes dynamiques appliqués, chimie quantique, turbulence, combustion, biomécanique, méthodes numériques en mécanique des fluides et électromagnétisme, versions hp des méthodes d'éléments finis, dynamique moléculaire, théorie du contrôle, optimisation, préconditionneurs et problèmes de valeurs propres à grande échelle.

FAITS SAILLANTS

L'activité phare de l'année 2014-2015 fut l'école de printemps qui s'appelle « Les journées montréalaises de calcul scientifique 2015 » et eut lieu les 11 et 12 mai 2015. Cette activité fut organisée par Adam Oberman et Gantumur Tsogtgerel (de l'Université McGill) et Emmanuel Lorin de la Grandmaison (de l'Université Carleton). Le but des journées montréalaises, qui sont une activité récurrente, est de rassembler les experts régionaux en calcul scientifique et de permettre aux chercheurs de se tenir au courant des travaux de leurs collègues grâce à des conférences par des chercheurs chevronnés et des présentations faites par des chercheurs en début de carrière, des postdoctorants et des étudiants. De plus les journées incluent des conférences par de prestigieux conférenciers étrangers.

Un cours de trois heures sur les jeux à champ moyen fut donné par Peter Caines et Arman Kizikale. Ce cours comportait deux heures sur la théorie et une heure décrivant un projet utilisant les jeux à champ moyen en planification de la consommation d'énergie. Le but du projet, réalisé conjointement avec Hydro-Québec, était de contrôler les radiateurs et les chauffe-eau pour répondre à des changements instantanés dans la quantité d'énergie disponible. Par exemple, si un générateur d'énergie éolienne cesse de fonctionner, l'offre d'énergie chute brutalement. Jusqu'à récemment on ajustait l'offre d'énergie en utilisant du charbon, ce qui était coûteux et mauvais pour l'environnement. La méthode proposée permettrait d'effectuer des changements mineurs dans la consommation d'énergie au niveau du consommateur, ce qui entraînerait de grandes économies d'énergie.

Les journées montréalaises ont eu l'honneur d'accueillir les conférenciers Guillaume Carlier (de l'Université Paris-Dauphine et l'INRIA), qui donna une conférence sur la méthode des lagrangiens augmentés pour les EDP dégénérées et les jeux à champ moyen, et Julien Rabin (de l'Université de Caen), qui donna une conférence sur le transfert de couleurs adaptatif par transport optimal relaxé.

SÉMINAIRE

Les membres du laboratoire de mathématiques appliquées organisent le séminaire CRM-McGill de mathématiques appliquées.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du laboratoire de mathématiques appliquées ont supervisé ou cosupervisé 21 étudiants de maîtrise, 36 étudiants de doctorat et 13 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Adam Oberman (McGill)

MEMBRES RÉGULIERS

Jacques Bélair, Anne Bourlioux, Robert G. Owens (Montréal)

Peter Bartello, Peter Edwin Caines, Xiao-Wen Chang, Rustum Choksi, Anthony R. Humphries, Jean-Christophe Nave, Bruce Shepherd, Gantumur Tsogtgerel, Adrian Vetta, Jian-Jun Xu (McGill)

Eusebius J. Doedel (Concordia)

André D. Bandrauk (Sherbrooke)

Emmanuel Lorin (Carleton)

MEMBRES ASSOCIÉS

Sherwin A. Maslowe (McGill)

Jean-Philippe Lessard (Laval)

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE

Le groupe de physique mathématique représente une des forces traditionnelles du CRM et est un de ses laboratoires les plus anciens et les plus actifs. Il comporte 19 membres réguliers, 10 membres associés locaux (tous professeurs à temps plein dans l'une des universités partenaires du CRM), et 8 membres associés externes travaillant de façon permanente dans des universités ou laboratoires de recherche en Europe, aux États-Unis ou au Mexique. Le laboratoire effectue de la recherche dans les domaines les plus actifs de la physique mathématique, à savoir : les systèmes non linéaires cohérents en mécanique des fluides, optique et physique des plasmas; les systèmes intégrables classiques et quantiques; la théorie spectrale des matrices aléatoires; la percolation; la théorie des champs conformes; la mécanique statistique quantique; la théorie spectrale et de diffusion des opérateurs de Schrödinger aléatoires; les quasi-cristaux; la relativité; les méthodes de transformation spectrale; le comportement asymptotique des états propres; les questions fondamentales en quantification; l'asymptotique des états propres; les états cohérents; les ondelettes; la supersymétrie; l'analyse des symétries des équations aux dérivées partielles et des équations aux différences finies; la théorie de représentation des groupes de Lie et des groupes quantiques; et la structure mathématique des théories des champs classiques et quantiques.

FAITS SAILLANTS

En 2014-2015, les membres du laboratoire de physique mathématique ont continué de rayonner dans le monde. Nous ne mentionnerons ici que quelques-unes de leurs activités et quelques-uns des honneurs reçus. Pendant l'année 2015, Robert Brandenberger donna 34 conférences invitées dans des universités, ateliers ou congrès et publia 11 articles dans des revues internationales. Marco Bertola fut nommé « External Lecturer » par une université italienne, SISSA, pour la période janvier-mai 2015. Il fut conférencier invité à la « XXXIX Summer School on Mathematical Physics » (Ravello, Italie, en septembre 2014) et à l'atelier « XXXIII Workshop on Geometric Methods in Physics » (Białowieża, Pologne, en juin 2014). Michel Grundland publia 6 articles sur les surfaces de solitons et les symétries généralisées dans des revues avec jury d'examen. Il fut aussi conférencier invité à 7 congrès internationaux en Italie, Pologne et République tchèque. En 2014-2015, John Harnad publia 5 articles dans des revues internationales, principalement sur le thème des nombres de Hurwitz pondérés et leurs fonctions génératrices, et prononça 8 conférences invitées dans des congrès ou ateliers internationaux. En particulier, pendant la période du 3 mai au 11 juillet 2015, il participa comme invité au programme de recherche sur la mécanique statistique, l'intégrabilité et la combinatoire à l'Institut Galileo Galilei à Florence.

De juin à août 2014, Alex Maloney fut chercheur invité à l'Université Harvard. L'article intitulé « String Universality for Symmetric Product Orbifolds », écrit par A. Maloney, A. Belin et C. Keller, fit l'objet d'un article de vulgarisation dans le magazine Quanta. En 2014-2015, Jiří Patera publia ou plaça sur arXiv 6 articles, qui portent sur les symétries icosaédriques et les caractères hybrides des groupes de Lie simples. Vasilisa Shramchenko prononça une conférence invitée à un atelier sur les courbes quantiques, les systèmes de Hitchin et la théorie d'Eynard-Orantin (AIM, Palo Alto, en septembre 2014) et une autre conférence invitée au congrès sur les algèbres amassées en combinatoire et topologie (KIAS, Séoul, en décembre 2014). Luc Vinet donna 9 présentations invitées dans des congrès internationaux, incluant une conférence plénière au congrès « International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics » (Gand, en juillet 2014), la conférence plénière de la « Conference on Orthogonal Polynomials and q-Series » (Orlando, mai 2015), et une autre conférence plénière à l'atelier du CRM et de l'ICMAT intitulé « Exceptional Orthogonal Polynomials and Exact Solutions in Mathematical Physics » (Madrid, en septembre 2014). Luc Vinet publia ou plaça sur arXiv 13 articles pendant l'année 2014-2015; un étudiant de doctorat et trois étudiants de maîtrise, tous dirigés par Luc Vinet, obtinrent leurs diplômes respectifs pendant cette année universitaire.

SÉMINAIRES

Les membres du laboratoire de physique mathématique organisent deux séminaires hebdomadaires : le séminaire de travail en physique mathématique, qui a lieu à Concordia ou McGill le jeudi après-midi (et est quelquefois conjoint avec le séminaire de probabilités), et le séminaire de physique mathématique, qui a lieu au CRM le mardi après-midi.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du laboratoire de physique mathématique ont supervisé ou cosupervisé 8 étudiants de premier cycle, 21 étudiants de maîtrise, 33 étudiants de doctorat et 18 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

John Harnad (Concordia)

MEMBRES RÉGULIERS

Véronique Hussin, Manu B. Paranjape, Jiří Patera, Yvan Saint-Aubin, Luc Vinet, Pavel Winternitz (Montréal)

Robert Brandenberger, Keshav Dasgupta, Jacques Hurtubise, Alexander Maloney, Johannes Walcher (McGill)

Syed Twareque Ali, Marco Bertola, Richard L. Hall, Dmitry Korotkin (Concordia)

Pierre Mathieu (Laval)

Vasilisa Shramchenko (Sherbrooke)

Alfred Michel Grundland (UQTR)

MEMBRES ASSOCIÉS

Alexander J. Hariton, François Lalonde, Igor Loutsenko (Montréal)

Dmitry Jakobson, Vojkan Jakšič, Niky Kamran, John A. Toth (McGill)

Chris J. Cummins, Alexander Shnirelman (Concordia)

Stéphane Durand (Cégep Édouard-Montpetit)

Robert Conte, Bertrand Eynard (CEA-Saclay)

Jean-Pierre Gazeau (Paris Diderot)

Alexander R. Its (IUPUI)

Decio Levi (Roma Tre)

Robert Seiringer (IST Austria)

Alexander Turbiner (UNAM, Mexico)

Peter Zograf (Steklov Institute of Mathematics, St. Petersburg)

PHYSNUM

Les mathématiques appliquées jouent maintenant un rôle très important dans le domaine biomédical en général et les neurosciences en particulier. Les activités de recherche du laboratoire PhysNum (où « PhysNum » est une abréviation de « physique numérique ») ont deux thèmes importants : la pharmacométrie et l'imagerie cérébrale. En particulier Jean-Marc Lina et Habib Benali travaillent en imagerie multimodale de la moelle épinière, Lina et Christophe Grova sur la multirésolution et l'imagerie multimodale en magnéto-électrophysiologie, et Benali et Maxime Descoteaux sur des modèles de la connectivité anatomique et fonctionnelle du cerveau. De plus Grova étudie des modèles neurovasculaires pour l'épilepsie et Lina des représentations éparées, des problèmes inverses, la synchronisation des ondes cérébrales et des processus indépendants de l'échelle en électrophysiologie.

Fahima Nekka et son équipe font de la recherche en pharmacométrie, une discipline ayant pour but de décrire et d'interpréter les phénomènes pharmacologiques de façon quantitative, afin d'appuyer des décisions thérapeutiques rationnelles et d'améliorer la santé des patients. L'équipe de Fahima Nekka a développé un cadre pour la pharmacométrie probabiliste qui prend en compte différentes sources de variabilité et la non linéarité du système. L'équipe travaille sur des métriques pour la prise médicamenteuse et sur des problèmes directs et inverses concernant le comportement médicamenteux du patient et les effets thérapeutiques des médicaments. Les outils conçus par cette équipe éclairent d'un jour nouveau le développement des médicaments et leur évaluation, rénovent des concepts classiques de pharmacologie et permettent de concevoir des modèles pour l'interaction entre médicaments.

FAITS SAILLANTS

Au cours de l'année 2014-2015, les membres de PhysNum ont poursuivi leurs activités de recherche en neuroimagerie et pharmacométrie. La neuroimagerie recouvre d'abord la modélisation du couplage neurovasculaire (F. Lesage) et son étude dans la situation pathologique de l'épilepsie (C. Grova), grâce à l'imagerie optique en spectroscopie infrarouge. L'imagerie cérébrale structurale porte principalement sur l'imagerie des fibres de matière blanche grâce à l'IRM de diffusion (M. Descoteaux). Dans ce domaine, on notera l'émergence d'une collaboration avec le groupe d'imagerie cérébrale électromagnétique (J.-M. Lina) afin d'intégrer l'imagerie structurale des fibres dans la résolution du problème inverse en électroencéphalographie et magnéto-encéphalographie. Sur ce dernier thème de neuroimagerie, le laboratoire a maintenu pendant l'année ses ateliers de recherche hebdomadaires au CRM sur les approches bayésiennes en imagerie par le maximum d'entropie, en mettant l'accent sur l'intégration des développements méthodologiques dans le logiciel Brainstorm (présenté à Biomag 2014). Enfin, les activités de recherche en analyse temps-fréquence des signaux ont été marquées par les résultats sur le modèle multifractal pour prédire les crises d'épilepsie (Lina) et l'étude de la régularité höldérienne du signal intracérébral en fonction du stade du sommeil (commencée dans le cadre de la collaboration entre J.-M. Lina et K. Jerbi).

En janvier 2015, la professeure Fahima Nekka a reçu une subvention d'infrastructure de 117 235 dollars, accordée par la Fondation canadienne pour l'innovation, afin de construire une plateforme informatique permettant de mieux comprendre les résultats thérapeutiques des médicaments. D'autre part, la Faculté de pharmacie a procédé à un remaniement de ses axes de recherche : le nouvel axe « pharmacométrie et pharmacothérapie » est dirigé par Fahima Nekka.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres de PhysNum ont supervisé ou cosupervisé 20 étudiants de maîtrise, 31 étudiants de doctorat et 12 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Jean-Marc Lina (ÉTS)

MEMBRES RÉGULIERS

Fahima Nekka (Montréal)

Christophe Grova (Concordia)

Frédéric Lesage (Polytechnique Montréal)

Maxime Descoteaux (Sherbrooke)

Alain Arnéodo (Laboratoire de physique, ENS de Lyon)

Habib Benali (LIF, UPMC)



LEA POPOVIC



JEAN-FRANÇOIS RENAUD

LABORATOIRE DE PROBABILITÉS

En 2014 le CRM créa un nouveau laboratoire, consacré à la théorie des probabilités (appelé aussi Groupe de probabilités de Montréal). Les membres du laboratoire ont des intérêts de recherche théoriques et appliqués en probabilités continues et discrètes. Ils s'occupent particulièrement de concevoir et d'analyser des modèles probabilistes de phénomènes concrets en physique, biologie, statistique et informatique. La création du laboratoire de probabilités est une conséquence naturelle du haut niveau de la recherche en probabilités dans la région montréalaise.

FAITS SAILLANTS

Dima Jakobson devint rédacteur en chef des Annales mathématiques du Québec en janvier 2015. Louis-Pierre Arguin reçut le prix André-Aisenstadt pour 2015. Louigi Addario-Berry fut nommé directeur adjoint du CRM pour les programmes scientifiques en juillet 2015. Une bourse postdoctorale CRM-ISM (pour deux ans) fut attribuée à Janosch Ortmann, qui travaillera avec les membres du laboratoire de probabilités. Rappelons que Louigi Addario-Berry, membre du laboratoire, fut un des organisateurs de l'atelier sur la théorie probabiliste et multiplicative des nombres, qui faisait partie de l'année thématique 2014-2015. Finalement, les membres du laboratoire ont préparé l'École d'été de probabilités qui s'est tenue à l'Université de Montréal en 2015 sous l'égide du CRM et du PIMS.

SÉMINAIRES

Les membres du laboratoire de probabilités organisent le séminaire de probabilités CRM-ISM.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du Groupe de probabilités de Montréal ont supervisé ou cosupervisé 8 étudiants de maîtrise, 16 étudiants de doctorat et 5 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTRICE

Lea Popovic (Concordia)

MEMBRES RÉGULIERS

Louis-Pierre Arguin, Alexander Fribergh, Sabin Lessard (Montréal)

Louigi Addario-Berry, Linan Chen, Luc Devroye, Bruce A. Reed (McGill)

Wei Sun, Xiaowen Zhou (Concordia)

Donald A. Dawson (Carleton)

MEMBRES ASSOCIÉS

Andrew Granville (Montréal)

Dmitry Jakobson, Vojkan Jakšić (McGill)

Marco Bertola (Concordia)

QUANTACT LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES ACTUARIELLES ET FINANCIÈRES

Quantact est le laboratoire de mathématiques actuarielles et financières du CRM. Les mathématiques actuarielles et financières sont les mathématiques appliquées aux problèmes d'assurance et de finance. Le laboratoire concentre donc ses activités sur le développement et l'utilisation de méthodes probabilistes et statistiques pour analyser des problématiques ayant des impacts financiers sur la société. Quantact regroupe des chercheurs de l'UQAM, de l'Université Concordia, de l'Université Laval, de l'Université de Montréal et de HEC Montréal.

Les intérêts de recherche des membres du laboratoire portent sur l'assurance de dommage (IARD), la statistique actuarielle, la finance actuarielle et la finance mathématique, ainsi que sur les mathématiques du risque et la théorie de la ruine. Voici quelques-uns des thèmes abordés par les membres de Quantact : la tarification et le provisionnement en assurance IARD, la solvabilité des institutions financières, l'innovation financière et actuarielle en assurance (tarification et couverture des rentes variables et produits d'assurance liés aux marchés boursiers), la modélisation du risque de longévité et de la mortalité et ses impacts en assurance-vie et sur les régimes de retraite, la quantification de l'impact des catastrophes naturelles et autres risques extrêmes, les modèles de dépendance, les mesures de risque, les modèles pour la fréquence et la sévérité des sinistres, le contrôle stochastique des processus de risque et l'optimisation stochastique et l'analyse statistique des méga-données en assurance.

FAITS SAILLANTS

En 2014, Quantact est devenu le laboratoire de mathématiques actuarielles et financières du CRM. Le laboratoire de recherche est né de la fusion du groupe de recherche du même nom, dont tous les membres étaient alors à l'UQAM, de quelques membres du laboratoire de statistique et d'autres chercheurs québécois faisant de la recherche en mathématiques actuarielles et financières. Durant sa première année en tant que laboratoire du CRM, Quantact a continué à organiser le séminaire de mathématiques actuarielles et financières ainsi qu'un séminaire pour les étudiants des cycles supérieurs. Les membres du laboratoire sont fortement impliqués dans les activités du Groupe d'actuariat de la Société statistique du Canada (SSC).

SÉMINAIRES

Les membres de Quantact organisent le séminaire de mathématiques actuarielles et financières ainsi qu'un séminaire étudiant.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres de Quantact ont supervisé ou cosupervisé 3 étudiants de premier cycle, 37 étudiants de maîtrise, 16 étudiants de doctorat et 5 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Jean-François Renaud (UQAM)

MEMBRE RÉGULIERS

Maciej Augustyniak, Manuel Morales (Montréal)

Alexandru Badescu, Jean-Philippe Boucher, Mathieu Boudreault, Arthur Charpentier, Alexandre Roch (UQAM)

Patrice Gaillardetz, José Garrido, Cody Hyndman, Mélina Mailhot (Concordia)

Hélène Cossette, Étienne Marceau, Mathieu Pigeon (Laval)

Chantal Labbé (HEC Montréal)

STATISTIQUE

Les méthodes et le raisonnement statistiques jouent un rôle considérable pour l'avancement des connaissances. Que ce soit dans les enquêtes par sondages ou la mesure d'indicateurs socio-économiques, les essais cliniques pour comparer différents traitements biomédicaux ou l'étude de la survie d'une population animale en écologie, la statistique est omniprésente dans les sciences. La statistique connaît une révolution dans ses techniques et son approche, stimulée par le traitement de jeux de données gigantesques d'une complexité sans cesse croissante, mais aussi par des moyens informatiques puissants. La science statistique s'attaque maintenant à des problèmes complexes, par exemple l'analyse des images du cerveau ou des données provenant du génome. Elle développe de nouvelles méthodes, comme le forage de données (« data mining »), pour traiter des jeux de données de très grande taille. L'aspect computationnel de la statistique est donc en émergence, mais l'aspect mathématique demeure bien sûr au coeur de la discipline.

La gamme de ses domaines d'application est très vaste et le laboratoire inclut notamment des chercheurs en biostatistique. L'existence du laboratoire permet de structurer la communauté statistique québécoise alors qu'elle s'engage dans cette révolution, à un moment où le corps professoral se renouvelle de façon importante. Cette structure permet à la communauté québécoise de participer à des programmes pancanadiens organisés par les trois instituts de mathématiques du Canada, ainsi qu'à l'Institut canadien des sciences statistiques (INCASS), nouvellement créé. Le laboratoire inclut les chefs de file de l'école statistique québécoise, qui travaillent sur des sujets tels que l'apprentissage statistique et les réseaux neuronaux, les méthodes d'enquête, l'analyse de données fonctionnelles, l'analyse statistique d'images, les structures de dépendance, l'analyse bayésienne, l'analyse de séries chronologiques et de données financières et les méthodes de rééchantillonnage.

FAITS SAILLANTS

Des membres du laboratoire de statistique ont organisé une réunion scientifique d'envergure à Montréal en décembre 2014, soit un atelier CRM-INCASS sur les nouveaux horizons en modélisation par copules (voir la section du présent rapport sur les « autres activités »). De nombreux membres du laboratoire de statistique ont été honorés ou ont accepté des postes de responsabilité qui témoignent de leur compétence et de leur rayonnement scientifique sur la scène mondiale. Mentionnons par exemple que Debbie Dupuis fut invitée à donner une conférence à Canberra, Thierry Duchesne des conférences à Halifax et à Toronto, David Haziza des conférences à Dijon et à Rio de Janeiro, Éric Marchand une conférence à Tokyo, Bruno Rémillard une conférence à Oberwolfach, et Louis-Paul Rivest des conférences à Oberwolfach et à Tokyo.

SÉMINAIRES

Les membres du laboratoire de statistique organisent quatre séminaires réguliers : le séminaire de statistique de l'Université McGill, le séminaire de statistique de l'Université Laval, le séminaire de statistique de l'Université de Sherbrooke et le séminaire de biostatistique de Montréal. Au total, plus de 90 conférenciers ont donné des présentations lors de ces séminaires au cours de l'année 2014-2015, témoignant de l'intensité et la régularité de ces activités scientifiques.

NOMBRES D'ÉTUDIANTS

En 2014-2015, les membres du laboratoire de statistique ont supervisé ou cosupervisé 122 étudiants de maîtrise, 100 étudiants de doctorat et 14 stagiaires postdoctoraux.

DIRECTEUR

Christian Genest (McGill)

MEMBRES RÉGULIERS

Jean-François Angers, Mylène Bédard, Yoshua Bengio, Martin Bilodeau, Pierre Duchesne, David Haziza, Pierre Lafaye de Micheaux, Christian Léger, Alejandro Murua, François Perron (Montréal)

Debbie J. Dupuis, Bruno Rémillard (HEC Montréal)

Juli Atherton, Sorana Froda, Simon Guillotte, Fabrice Larribe, Geneviève Lefebvre, Brenda MacGibbon (UQAM)

Masoud Asgharian, Abbas Khalili, Aurélie Labbe, Erica E. M. Moodie, Johanna Nešlehová, Robert W. Platt, James O. Ramsay, Russell Steele, David A. Stephens, David B. Wolfson (McGill)

Yogendra P. Chaubey, Arusharka Sen (Concordia)

Belkacem Abdous, Anne-Sophie Charest, Thierry Duchesne, Lajmi Lakhal Chaieb, Louis-Paul Rivest (Laval)

Taoufik Bouezmarni, Éric Marchand, Sévérilien Nkurunziza (Sherbrooke)

MEMBRES ASSOCIÉS

Vahid Partovi Nia (Polytechnique Montréal)

Fateh Chebana (INRS-ETE)

Nadia Ghazzali (UQTR)

LES PRIX DU CRM

Le CRM confère chaque année quatre prix (parmi les huit grands prix nationaux en sciences mathématiques) : le prix CRM-Fields-PIMS (un prix conjoint des trois instituts canadiens de mathématiques), le prix de physique théorique octroyé conjointement par le CRM et l'Association canadienne des physiciens et physiciennes (ACP), le prix pour chercheurs en début de carrière octroyé par le CRM et la Société statistique du Canada (SSC) et le prix André-Aisenstadt décerné par le CRM à un jeune chercheur vedette du Canada. Le lauréat du prix André-Aisenstadt est choisi par le Comité scientifique international du CRM.

LE PRIX CRM-FIELDS-PIMS 2015 DÉCERNÉ À KAI BEHREND

Le professeur Behrend est un chef de file international dans le domaine de la géométrie algébrique et ses contributions à ce sujet sont appréciées pour leur profondeur et leur étendue. Il a obtenu des résultats fondamentaux en théorie des champs algébriques, en théorie de Gromov-Witten et dans l'étude des invariants de Donaldson-Thomas. Ses travaux de pionnier sur la construction d'une « classe fondamentale virtuelle » ont joué un rôle clé dans l'élaboration des fondements de la théorie de Gromov-Witten. Par la suite, il a réalisé une percée dans l'étude des invariants de Donaldson-Thomas en montrant que pour certains espaces, le degré de la classe fondamentale virtuelle pouvait s'exprimer comme la caractéristique d'Euler topologique pondérée par une fonction naturelle constructible, dépendant seulement des propriétés intrinsèques de l'espace. Cette fonction est maintenant appelée fonction de Behrend. Cette découverte a permis d'utiliser des méthodes motiviques pour calculer les invariants de Donaldson-Thomas; de plus elle a permis d'obtenir les versions catégorifiées et motiviques de ces invariants, un des sujets brûlants de ce domaine. Dans ses travaux antérieurs, le professeur Behrend avait obtenu une importante généralisation de la formule de trace de Lefschetz pour les champs algébriques (appelée formule de trace de Behrend). Les idées mises de l'avant par Kai Behrend ont déjà eu beaucoup d'influence et auront à n'en pas douter un impact durable dans ce secteur des mathématiques.



KAI BEHREND

Kai Behrend a obtenu son doctorat en 1991 de l'Université de Californie à Berkeley. Il est professeur à l'Université de Colombie-Britannique depuis 1994. Le professeur Behrend a reçu plusieurs distinctions soulignant l'excellence de ses recherches, en particulier le prix Coxeter-James en 2001 et le prix Jeffery-Williams en 2011 (tous les deux décernés par la Société mathématique du Canada). Kai Behrend a aussi été un conférencier invité dans le cadre du Congrès International des mathématiciens à Séoul en 2014.

LE PRIX CRM-FIELDS-PIMS

Ce prix a été créé en 1994, sous l'étiquette CRM-Fields, pour souligner les réalisations exceptionnelles en sciences mathématiques. En 2005, le PIMS s'est joint sur un pied d'égalité aux deux autres instituts pour l'attribution du prix qui est alors devenu le prix CRM-Fields-PIMS. Le récipiendaire est choisi par un comité nommé par les trois instituts. Les récipiendaires précédents du prix CRM-Fields-PIMS sont H.S.M. (Donald) Coxeter (1995), George A. Elliott (1996), James Arthur (1997), Robert V. Moody (1998), Stephen A. Cook (1999), Israel Michael Sigal (2000), William T. Tutte (2001), John B. Friedlander (2002), John McKay (2003), Edwin Perkins (2003), Donald A. Dawson (2004), David Boyd (2005), Nicole Tomczak-Jaegermann (2006), Joel S. Feldman (2007), Allan Borodin (2008), Martin Barlow (2009), Gordon Slade (2010), Marc Lewis (2011), Stevo Todorčević (2012), Bruce Reed (2013) et Niky Kamran (2014).



LOUIS-PIERRE ARGUIN

LE PRIX ANDRÉ-AISENSTADT 2015 DÉCERNÉ À LOUIS-PIERRE ARGUIN

Le Comité scientifique international du CRM a attribué le prix André-Aisenstadt à Louis-Pierre Arguin, de l'Université de Montréal et de la City University of New York (Baruch College et Graduate Center). M. Arguin a obtenu sa maîtrise en physique à l'Université de Montréal en 2002 sous la direction d'Yvan Saint-Aubin et son doctorat en mathématiques à l'Université Princeton en 2007 sous la direction de Michael Aizenman. Les intérêts de recherche d'Arguin sont la théorie des probabilités et ses applications à la physique mathématique et à d'autres domaines. Une série d'articles écrits avec Anton Bovier et Nicola Kistler sur les valeurs extrêmes du mouvement brownien branchant constitue une de ses contributions remarquables. Ces travaux ont reçu une reconnaissance internationale importante et ont été étudiés dans le cadre du Séminaire Bourbaki en mars 2013. L'impact des méthodes développées par Arguin et ses collaborateurs va au-delà de la théorie des probabilités. En effet Arguin, Belius et Harper ont pu les utiliser pour étudier la conjecture de Fyodorov, Hiary et Keating stipulant que les maximums de la fonction zêta de Riemann sur un intervalle borné de la droite critique ont des statistiques semblables à celles du mouvement brownien branchant.

Dans des travaux antérieurs avec Aizenman, Arguin développa une approche originale pour résoudre la conjecture d'ultramétrie de Parisi, une conjecture demeurée longtemps ouverte en physique statistique. Cette conjecture décrit une grande classe de systèmes de particules en interaction appelés les verres de spin. Les idées d'Aizenman et d'Arguin ont joué un rôle central dans la construction de la théorie rigoureuse des verres de spin, en particulier dans les travaux de Panchenko qui, en 2012, prouva la conjecture d'ultramétrie dans le cas le plus général. Le lecteur trouvera un résumé de la recherche de Louis-Pierre Arguin dans le Bulletin du CRM de l'automne 2015.

LE PRIX ANDRÉ-AISENSTADT

Le prix de mathématiques André-Aisenstadt, comprenant une bourse de 3 000 \$ ainsi qu'une médaille, souligne des résultats exceptionnels de recherche en mathématiques pures ou appliquées obtenus par un jeune mathématicien ou mathématicienne canadien. Le récipiendaire est choisi par le Comité scientifique international du CRM. Les candidats doivent être citoyens canadiens ou résidents permanents du Canada et avoir terminé leur doctorat depuis sept ans ou moins. Le récipiendaire est invité à prononcer une conférence au CRM et à présenter un résumé de ses travaux pour publication dans le Bulletin du CRM. Les récipiendaires précédents du prix André-Aisenstadt sont Niky Kamran (1992), Ian Putnam (1993), Michael Ward (1995), Nigel Higson (1995), Adrian S. Lewis (1996), Lisa Jeffrey (1997), Henri Darmon (1997), Boris Khesin (1998), John Toth (1999), Changfeng Gui (2000), Eckhard Meinrenken (2001), Jinyi Chen (2002), Alexander Brudnyi (2003), Vinayak Vatsal (2004), Ravi Vakil (2005), Iosif Polterovich (2006), Tai-Peng Tsai (2006), Alexander E. Holroyd (2007), Gregory G. Smith (2007), József Solymosi (2008), Jonathan Taylor (2008), Valentin Blomer (2009), Omer Angel (2010), Joel Kamnitzer (2011), Marco Gualtieri (2012), Young-Heon Kim (2012), Spyros Alexakis (2013) et Sabin Cautis (2014).



CHARLES GALE



LE PRIX ACP-CRM 2015 DÉCERNÉ À CHARLES GALE

Le prix ACP-CRM de physique théorique et mathématique 2015 a été décerné à Charles Gale, de l'Université McGill, pour ses contributions importantes à la recherche dans trois domaines de la physique nucléaire théorique : la détermination de l'équation d'état des collisions d'ions lourds à énergie moyenne, l'utilisation de photons, de paires de leptons et de jets pour sonder la matière chaude et dense formée par les collisions d'ions lourds à énergie élevée, et la mise en œuvre d'un code informatique de pointe pour la dynamique relativiste de deuxième ordre de fluides visqueux en 3+1 dimensions appliquée aux collisions d'ions lourds.

Charles Gale est l'auteur de travaux théoriques essentiels en physique théorique des particules subatomiques, notamment dans le domaine des collisions nucléaires relativistes et de la théorie des champs à température finie. Il apporta beaucoup de contributions originales à l'étude de l'équation d'état de la matière nucléaire dense et à la théorie du transport des réactions nucléaires à énergie élevée. Il est bien connu pour ses travaux inédits sur l'émission de rayonnement électromagnétique du plasma à forte interaction formé dans les collisions relativistes de noyaux lourds. Ses travaux récents portent sur l'hydrodynamique des milieux visqueux relativistes 3+1 ; sa méthode est devenue la pierre angulaire de la modélisation moderne des collisions nucléaires relativistes. Le professeur Gale est aussi l'un des auteurs d'un ouvrage sur les théories de champs à température finie, ouvrage qui est devenu une référence dans son domaine et qu'utilisent de nombreux astrophysiciens, physiciens nucléaires et physiciens des particules.

LE PRIX ACP-CRM

En 1995, à l'occasion du cinquantenaire de l'Association canadienne des physiciens et physiciennes (ACP), le CRM et l'ACP ont créé un prix conjoint visant à souligner des réalisations exceptionnelles en physique théorique et mathématique. Il consiste en une bourse de 2 000 \$ et une médaille. Les récipiendaires précédents du prix ACP-CRM sont Werner Israel (1995), William G. Unruh (1996), Ian Affleck (1997), J. Richard Bond (1998), David J. Rowe (1999), Gordon W. Semenoff (2000), André-Marie Tremblay (2001), Pavel Winternitz (2002), Matthew Choptuik (2003), Jiří Patera (2004), Robert Myers (2005), John Harnad (2006), Joel S. Feldman (2007), Richard Cleve (2008), Hong Guo (2009), Clifford Burgess (2010), Robert Brandenberger (2011), Luc Vinet (2013) et Mark Van Raamsdonk (2014).





MATÍAS SALIBIÁN-BARRERA

LE PRIX CRM-SSC 2014 DÉCERNÉ À MATÍAS SALIBIÁN-BARRERA

Le prix CRM-SSC en statistique est décerné chaque année par le Centre de recherches mathématiques (CRM) et la Société statistique du Canada (SSC) à un chercheur en statistique qui s'est démarqué par ses réalisations professionnelles au cours des quinze premières années suivant l'obtention de son doctorat. Cette année, le récipiendaire est Matías Salibián-Barrera, de l'Université de Colombie-Britannique.

Matías Salibián-Barrera est l'un des jeunes statisticiens les plus brillants et accomplis au pays. Il est né au Chili et a grandi à Buenos Aires, en Argentine. Il a fait ses études de premier cycle en mathématiques à l'Université de Buenos Aires, où Victor Yohai – lui-même un chercheur incontournable du domaine – l'a initié à la statistique et notamment à la robustesse. Salibián-Barrera a complété son doctorat en 2000 à l'Université de Colombie-Britannique sous la direction de Ruben Zamar. Sa thèse, intitulée *Contributions to the Theory of Robust Inference*, est un savant mélange de théorie mathématique et de calcul statistique (caractéristique de tous ses travaux). Après son doctorat, Salibián-Barrera a été professeur adjoint à l'Université Carleton pendant trois ans. En 2004, il est retourné à l'Université de Colombie-Britannique, où il est actuellement professeur agrégé. Il a aussi été professeur invité à l'Université libre de Bruxelles et à l'Université de Buenos Aires, où il a créé et donné des cours intensifs de cycles supérieurs.

L'auto-amorçage rapide et robuste introduit dans la thèse de Salibián-Barrera (et développé dans plusieurs articles écrits en collaboration avec Stefan Van Aelst et Gert Willems) représente une percée dans l'inférence robuste. Il a été adapté à de nombreux autres scénarios, notamment aux études longitudinales et à la classification déséquilibrée (par Alan Welsh et ses collaborateurs). D'autre part, la plupart des résultats de normalité asymptotique pour les procédures robustes qu'on trouve dans les articles statistiques supposent que le modèle paramétrique central est valide, ce qui n'est pas réaliste. Cette approche n'est pas satisfaisante puisque les méthodes robustes sont censées être utilisées avec des données contaminées. Salibián-Barrera s'est intéressé à ce problème et a obtenu de très bons résultats sur la cohérence uniforme et la normalité asymptotique dans le voisinage du modèle paramétrique central. L'introduction par Salibián-Barrera et Yohai de l'estimateur S de régression rapide et le développement ultérieur de l'estimateur tau rapide furent d'importantes percées pour le calcul efficace de ces estimateurs. Des idées semblables ont aussi été utilisées pour calculer des estimateurs de localisation multivariée.

Plus récemment, Salibián-Barrera s'est tourné vers l'analyse fonctionnelle en composantes principales. La réduction de dimension est essentielle pour résoudre les problèmes associés à l'analyse des données en haute dimension. Dans un article publié récemment dans la revue *JASA*, Salibián-Barrera étudie des manières de trouver des approximations de dimension plus petite qui sont bien adaptées aux données fonctionnelles et ont une erreur de prévision minimale. Pour terminer, mentionnons un fait remarquable : les travaux de Salibián-Barrera ne font pas seulement l'objet d'articles rigoureux mais sont aussi intégrés à des logiciels statistiques libres. Il est bien connu dans la communauté statistique pour sa mise en œuvre non triviale de méthodes robustes de pointe sous R.

LE PRIX CRM-SSC

La SSC, fondée en 1977, se consacre à la promotion de l'excellence dans la recherche en statistique et ses applications. Ce prix prestigieux, conjointement décerné par la SSC et le CRM, est octroyé chaque année à un statisticien canadien en reconnaissance de ses contributions exceptionnelles à la discipline pendant les 15 années suivant l'obtention de son doctorat. Les récipiendaires précédents du prix CRM-SSC sont Christian Genest (1999), Robert J. Tibshirani (2000), Colleen D. Cutler (2001), Larry A. Wasserman (2002), Charmaine B. Dean (2003), Randy Sitter (2004), Jiahua Chen (2005), Jeffrey Rosenthal (2006), Richard Cook (2007), Paul Gustafson (2008), Hugh Chipman (2009), Grace Y. Yi (2010), Edward Susko (2011), Changbao Wu (2012), Derek Bingham (2013) et Fang Yao (2014).

LE CRM ET LA FORMATION

Le mandat du CRM est d'encourager le développement de la recherche mathématique et cela, à tous les niveaux. Pour le CRM, la formation de jeunes chercheurs, la promotion de la recherche mathématique et le développement de l'enseignement des mathématiques sont d'une grande importance. C'est pourquoi le CRM finance de nombreuses activités et programmes liés à l'enseignement et la formation mathématiques. Une grande partie de ses activités dans ce domaine est organisée conjointement avec l'Institut des sciences mathématiques (ISM), qui a été fondé en 1991 et compte maintenant huit partenaires : l'Université Bishop's, l'Université Concordia, l'Université McGill, l'Université de Montréal, l'UQAM, l'UQTR, l'Université de Sherbrooke et l'Université Laval. L'ISM est financé par le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec et ses huit partenaires. La mission de l'ISM consiste à coordonner et harmoniser les programmes d'études des cycles supérieurs en mathématiques, soutenir l'excellence de la formation et appuyer la recherche en attribuant des bourses et des prix, et stimuler l'intérêt des jeunes pour les sciences mathématiques (notamment par la diffusion de connaissances mathématiques auprès des enseignants, des jeunes et du grand public). En 2014-2015, l'ISM était dirigé par M. Christian Genest, professeur à l'Université McGill.

BOURSES POSTDOCTORALES CRM-ISM

Les bourses postdoctorales CRM-ISM offrent à de jeunes chercheurs prometteurs la chance de consacrer la majeure partie de leur temps à leurs travaux de recherche. Le processus de sélection de ces boursiers est très rigoureux et le taux de succès faible : environ un candidat sur quarante est choisi. Les stagiaires postdoctoraux jouent un rôle crucial dans nos universités, en collaborant avec les chercheurs établis, apportant des idées nouvelles d'autres grands centres et organisant des groupes de travail sur des sujets de pointe.

BOURSIERS POSTDOCTORAUX DE L'ANNÉE 2014-2015

Voici la liste des boursiers, avec l'institution et l'année où ils ont obtenu leur doctorat ainsi que leur(s) superviseur(s) et leur domaine de recherche. Notez que les cinq premiers boursiers travaillent dans des domaines divers (non forcément reliés au programme thématique de l'année 2014-2015), tandis que les quatre autres ont été choisis dans le cadre de ce programme thématique.

Stephan Ehlen

Doctorat : TU Darmstadt (2014)

Superviseurs : Henri Darmon et Eyal Goren (McGill)

Domaine de recherche : formes modulaires et géométrie arithmétique



CHRISTIAN GENEST

Alistair Irving

Doctorat : Oxford (2014)

Superviseurs : Andrew Granville et Dimitris Koukoulopoulos (Montréal)

Domaine de recherche : théorie analytique des nombres

Amy Pang

Doctorat : Stanford (2014)

Superviseurs : François Bergeron, Christophe Hohlweg, Christophe Reutenauer et Franco Saliola (UQAM)

Domaine de recherche : interactions entre la combinatoire algébrique et les probabilités

Boaz Slomka

Doctorat : Tel Aviv (2014)

Superviseurs : Alina Stancu (Concordia) et Dmitry Jakobson (McGill)

Domaine de recherche : géométrie asymptotique convexe

Weiwei Wu

Doctorat : Michigan State (2012)

Superviseurs : Octav Cornea et François Lalonde (Montréal)

Domaine de recherche : topologie et géométrie des variétés symplectiques

Daniel Barrera

Doctorat : Lille 1 (2013)

Superviseurs : Adrian Iovita (Concordia), Kassaei Payman (McGill) et Andrew Granville (Montréal)

Domaine de recherche : arithmétique p -adique d'objets géométriques

Sary Drapeau

Doctorat : Paris-Diderot (2013)

Superviseur : Andrew Granville (Montréal)

Domaine de recherche : distribution et propriétés multiplicatives des entiers ayant peu de facteurs premiers

Kevin Ventullo

Doctorat : UCLA (2012)

Superviseur : Henri Darmon (McGill)

Domaine de recherche : théorie d'Iwasawa, fonctions L p -adiques et représentations galoisiennes

Yongqiang Zhao

Doctorat : Waterloo (2013)

Superviseurs : Henri Darmon (McGill), Chantal David (Concordia) et Andrew Granville (Montréal)

Domaine de recherche : géométrie arithmétique

Pleins feux sur la lumière

La lumière : un éclairage moderne

BOURSES D'ÉTÉ DE PREMIER CYCLE CRM-ISM

En collaboration avec le CRM et les professeurs membres de l'ISM, celui-ci offre des bourses d'été à des étudiants de premier cycle prometteurs qui désirent faire un stage de recherche en mathématiques et éventuellement poursuivre des études aux cycles supérieurs. La supervision des boursiers d'été est assurée par des stagiaires postdoctoraux qui, en général, effectuent ce travail de supervision pour la première fois. On trouvera ci-dessous la liste des boursiers pour l'été 2014.

Xuesi Cai (McGill)

Bourse co-financée par Pengfei Guan

Superviseur : Yiyang Xu

Sujet : Geometric Analysis

Jaël Champagne-Gareau (UQAM)

Bourse co-financée par Olivier Collin

Superviseur : Michael Brandenbursky

Sujet : Introduction aux courbes algébriques

François De L'Isle (Montréal)

Bourse co-financée par Iosif Polterovich

Superviseur : Asma Hassannezhad

Sujet : Un problème spectral inverse pour l'opérateur Dirichlet-Neumann

Ryan Gibara (Concordia)

Bourse co-financée par Galia Dafni

Superviseur : Linan Chen

Sujet : Optimal Transport on Wiener Space

Geneviève Provost (Montréal)

Bourse co-financée par Pavel Winternitz

Superviseur : Danilo Riglioni

Sujet : Systèmes superintégrables pour l'interaction de deux particules avec spin 1/2

Sarah Sekheri (UQAM)

Bourse co-financée par Franco Saliola

Superviseur : Nathan Williams

Sujet : Provide Exact Enumerations for Quantities Related to a Geometric Embedding of Grassmannians

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES CONJOINTEMENT

ORGANISÉES OU APPUYÉES PAR LE CRM ET L'ISM

Le CRM et l'ISM organisent ou appuient ensemble plusieurs activités scientifiques. En plus du Séminaire de mathématiques supérieures, du Colloque des sciences mathématiques du Québec et d'autres activités mentionnées ailleurs dans le présent rapport, le CRM a soutenu le XVIII^{ème} Colloque panquébécois des étudiants de l'ISM, qui s'est tenu à HEC Montréal du 15 au 17 mai 2015. Le CRM et l'ISM ont apporté leur soutien financier au 58^{ème} Congrès de l'Association mathématique du Québec, qui s'est déroulé au Cégep régional de Lanaudière à L'Assomption les 3 et 4 octobre 2014. Le CRM et l'ISM chapeautent conjointement les Annales mathématiques du Québec, qui constituent depuis au moins trois décennies la vitrine internationale de la communauté mathématique québécoise.

PROMOTION DES SCIENCES MATHÉMATIQUES PAR LE CRM ET L'ISM

La revue *Accromath* est produite par l'ISM et le CRM défraie une partie de ses coûts de production. Son rédacteur en chef est André Ross; elle paraît deux fois par année et est distribuée gratuitement dans toutes les écoles secondaires et tous les cégeps du Québec. *Accromath* a pour but de stimuler les personnes enseignant dans ces institutions en leur fournissant un matériel vivant, pertinent et actuel. Elle consiste d'articles sur les percées et les applications les plus récentes des mathématiques, ainsi que d'articles sur l'histoire des mathématiques ou leurs liens avec les arts. Cette revue a gagné plusieurs prix tant pour son contenu que pour la qualité de son graphisme. Le CRM et l'ISM soutiennent tous les deux le programme Sciences et mathématiques en action (mis sur pied par le professeur Jean-Marie De Koninck) et l'Association québécoise des jeux mathématiques.

ENCADREMENT D'ÉTUDIANTS

Les chercheurs du CRM encadrent un très grand nombre d'étudiants aux cycles supérieurs. Nous donnons ici des listes d'étudiants supervisés par des membres du CRM et ayant obtenu leur diplôme pendant l'année universitaire 2014-2015. Le nom de l'étudiant est suivi de celui de son directeur (ou ceux de ses directeurs). Les listes ci-dessous sont peut-être incomplètes; en effet, il se peut que des informations ne nous aient pas été transmises.

ÉTUDIANTS AYANT OBTENU LEUR DIPLÔME DE DOCTORAT EN 2014-2015

Ayi Ajavon (François Perron)
 Olga Balkanova (Chantal David et Andrew Granville)
 Li Baoqiang (Frédéric Lesage)
 Cyril Joël Batkam (Tomasz Kaczynski)
 Louis Beaudet (Thomas Brüstle)
 Héctor J. Blandin Noguera (François Bergeron et Franco Valentino Saliola)
 Nicolas Boulanger-Lewandowski (Yoshua Bengio et Pascal Vincent)
 Sophie Burill (Marni Mishna)
 Raquel Cabral (Galia Dafni)
 Luca Candelori (Henri Darmon)
 Laurent Delisle (Véronique Hussin)
 Toktam Dinevari (Marlène Frigon)
 Rodrigo Farinha Matias (Chris J. Cummins et John McKay)
 Anusar Farooqui (Niky Kamran et Prakash Panangaden)
 Sepideh Farsinezhad (Masoud Asgharian et Russell Steele)
 Ana Figueras Best (David B. Wolfson)
 Jérôme Fortier (Srečko Brlek)
 Vincent Genest (Luc Vinet)
 Manuela Girotti (Marco Bertola)
 Mark Goldsmith (Vašek Chvátal)
 Clément Gomez (Henri Darmon)
 Ian Goodfellow (Yoshua Bengio et Aaron Courville)
 François Grégoire-Lacoste (Alain Vinet)
 Daphna Harel (Russell Steele et David A. Stephens)
 Mostafa Hassanlou (Javad Mashreghi)
 Kevin Henriot (Andrew Granville et Régis de la Bretèche)
 Bailey Jacobson (Pedro Peres-Neto)
 Muath Karaki (Javad Mashreghi et Emmanuel Fricain)
 Martin Klimes (Christiane Rousseau)
 Nediako Krouchev (Alain Vinet et Mohamad Sawan)
 Patrick Lacasse (André Fortin et Michel Fortin)
 Bundit Laekhanukit (Adrian Vetta)
 Sophie Léger (André Fortin)
 Arnaud Lepage-Jutier (Alexander Maloney)
 Kodjo Essonana Magnani (Ibrahim Assem et Vasilisa Shramchenko)
 Mona Maneshi (Christophe Grova)
 Justin N. Marleau (Michel Loreau et Frédéric Guichard)
 Zeinab Mashreghi (Christian Léger et David Haziza)
 Atefeh Mohajeri Moghaddam (Bruce Shepherd et Olga

Kharlampovich)
 Lenka Motlochová (Jiří Patera)
 Ndouné Ndouné (Ibrahim Assem et Vasilisa Shramchenko)
 Hassan Omidi Firouzi (Manuel Morales et Mélina Mailhot)
 Razvan Pascanu (Yoshua Bengio)
 Hector Pasten (M. Ram Murty)
 Marco Antonio Pérez Bullones (André Joyal)
 Lloyd Peters (Antonio Lei)
 Lisa Powers (Rustum Choksi et Jean-Christophe Nave)
 Jyoti Prakash Saha (Olivier Fouquet et Adrian Iovita)
 Ashok Rajaraman (Cédric Chauve)
 Samuel Ranellucci (Alain Tapp)
 Samir Raouafi (Thomas J. Ransford)
 Mariolys Rivas (Lea Popovic)
 Tom Rohmer (Taoufik Bouezmarni et Ivan Kojadinovic)
 Azar Salami (Hugo Chapdelaine et Michael Lau)
 Fatemeh Shohoudi Mojdehi (David B. Wolfson et Masoud Asgharian)
 Clarence Simard (Bruno Rémillard)
 Benjamin Herbert Smith (Jacques Hurtubise)
 Lara-Simone Suarez Lopez (Octav Cornea)
 Behrouz Tajji (Peter Russell, Jacques Hurtubise et Steven Shin-Yi Lu)
 Luiz Takei (Eyal Z. Goren et Henri Darmon)
 Denis Talbot (Geneviève Lefebvre et Juli Atherton)
 Yannic Vargas Lozada (Franco V. Saliola et Christophe Reutenauer)
 Baoyong Wang (David Sankoff)
 Malik Younsi (Thomas J. Ransford)
 Younes Zerouali Boukhal (Jean-Marc Lina)
 Foued Zitouni (Mario Lefebvre)

ÉTUDIANTS AYANT OBTENU LEUR DIPLÔME DE MAÎTRISE EN 2014-2015

Sidi Allal Aissaoui (Mhamed Mesfioui et Christian Genest)
 Raghad Al-Nouri (Vestislav Apostolov)
 François Amalega Bitondo (Abraham Broer)
 Yogesh Anbalagan (Adrian Vetta)
 Jean Auger (Michael Lau)
 Shahab Azarfar (Dmitry Korotkin)
 Sandra Aziz (Jean-François Angers)
 Jessica Bach (Louis-Paul Rivest)
 Patrick Baril Robichaud (Alain Tapp)
 Aryan Bayani (Geña Hahn et Gert Sabidussi)
 Émilie Beaulieu-Ouellet (Frédéric Lesage)
 Océane Bénaiteau (Manuel Morales)
 Karl-Alexander Berg-Brisebois (Olivier Collin)
 Vanessa Bergeron-Laperrière (David A. Stephens)
 Elsa Bernatchez (Lajmi Lakhel Chaieb)
 Anne-Marie Bizier (Debbie J. Dupuis)

ation

Nicolas Bouchard (Matilde Lalín)
Maxime Caron (Anne-Sophie Charest)
Melissa Caron (David L. Buckeridge)
Pierre-Luc Carrier (Aaron Courville et Yoshua Bengio)
Marcel Celaya (Bruce Shepherd)
Valentine Chiche-Lapierre (Galia Dafni et Chantal David)
Romain-Aimé Chipouwoh Kuela (Line Baribeau)
Marie-Pier Côté (Christian Genest)
Janie Coulombe (Christian Léger)
Guillaume Couture-Piché (Jean-Philippe Boucher)
Armand Dadoun (Alexandre Roch)
Katherine Daignault (Russell Steele et Robert W. Platt)
Oana Alexandra Damian (Pierre Duchesne)
Haridas Kumar Das (Syed Twareque Ali)
Jean-Philippe Day-Michaud (Jean-François Renaud et Christophe Reutenauer)
Sarah Desmeules (Thomas J. Ransford)
Étienne Doucet (Jean-Philippe Boucher)
Florian Duquerroix (Octav Cornea)
Vincent Duranceau-Desmarais (Bruno Rémillard)
Rabi Fares (Wei Sun)
Michele Fornea (Olivier Fouquet et Adrian Iovita)
Dominik Francoeur (Virginie Charette)
Colleen Fuller (David L. Buckeridge)
Rémi Gagné (Virginie Charette et Ibrahim Assem)
Robert Graham (Mikaël Pichot)
Ievgenii Grebennikov (Johanna Nešlehová et Christian Genest)
Iban Harlouchet (Pierre Lafaye de Micheaux)
Huining Hu (Adrian Vetta)
Omar Khalil (Louigi Addario-Berry)
Ali Khardani (Steven Patrick Boyer)
Yeena Komi Kpeglo (Christophe Reutenauer)
Hubert Lacombe (Jean-Marc Lina)
Karine Lacourse (Jean-Marc Lina)
Jean-Benoît Lalanne (Paul François)
Benjamin Landon (Vojkan Jakšić et Robert Seiringer)
David Lapierre (Robert G. Owens)
Andréanne Lapointe (Luc Vinet)
Olivier Larocque (Matilde Lalín)
Joël Lefebvre (Frédéric Lesage)
Jean-Michel Lemay (Luc Vinet)
Alexandre Lemire Paquin (Eyal Z. Goren et Henri Darmon)
Nicholas Léonard (Yoshua Bengio et Aaron Courville)
Vincent Létourneau (Octav Cornea)
Christopher Leung (Bruno Rémillard)
Dmytro Liashenko (Javad Mashreghi)
Amadou Makhtar Tall (Alexandre Blondin Massé)
Erika Maldonado (Mathieu Boudreault)
Marc-Adrien Mandich (Vojkan Jakšić et Robert Seiringer)
Kelelekela Mbuyi (Lajmi Lakhali Chaieb)
Evan McDonough (Robert Brandenberger)
Mehran Moghtadai (Patrice Gaillardetz)
Leta Montopoli (Dmitry Jakobson et Mikaël Pichot)
Patrick Aaron Moore (Chantal David et Benoît Larose)
Émilie Moutran (Pierre Duchesne)
Andrei Munteanu (Debbie J. Dupuis)
Bassirou Ndao (Manuel Morales)
Hongwei Niu (Shiping Liu)
Fidèle Niyukuri (Jacques Bélair)
Giulio Orecchia (Sebastiaan Johan Edixhoven et Adrian Iovita)
Nicolas Ortiz (Manuel Morales)
Frédéric Ouimet (Louis-Pierre Arguin et Pierre Lafaye de Micheaux)
Essaïd Oussaid (Christophe Reutenauer et Juli Atherton)
Frédéric Paquin-Lefebvre (Jacques Bélair)
Sung Chul Park (Pengfei Guan)
Laurent Pelletier (Claude Bélisle)
Hélène Péloquin-Tessier (Iosif Polterovich)
Samuel Perreault (Étienne Marceau et Hélène Cossette)
Joe Pharaon (Abraham Boyarsky et Pawel Góra)
Caroline Presseau (Maxime Descoteaux)
Prokopis Prokopiou (Peter Edwin Caines)
Alex Provost (Olivier Collin)
Emmanuelle Renauld (Kevin Whittingstall et Maxime Descoteaux)
Alexandre René (Alejandro Murua)
Martin Rivard-Cooke (Damien Roy)
Marco Robado (Christophe Reutenauer)
Laurent Robert-Veillet (Jérémy Rostand et André Fortin)
Shabnam Saberi (Yves Goussard et Alain Vinet)
Alhassane Seydou Sall (Juli Atherton)
Alexis Scemama (Manuel Morales)
Maxime Scott (Olivier Collin)
François Séguin (Henri Darmon)
Boyan Semerdjiev (Arusharka Sen)
Nicolas Simard (Henri Darmon)
Jian Tao (José Garrido)
Selim Tawfik (Vestislav Apostolov)
Yano Claudia Tchatchouang (Alain Vinet)
Eliott Tixier (Stéphane Étienne et Dominique Pelletier)
Linda Johana Torres Celis (Pierre Duchesne)
Élise Tremblay (Alain Vinet)
Olivier Trottier (Keshav Dasgupta)
Daniel Tufcea (Paul François)
Kristofer Tziritas (Jean-François Renaud et Geneviève Lefebvre)
Audrey-Anne Vallée (David Haziza)
Ivan Véga (Alain Vinet)
Mariia Volodymyr Samoilenko (Geneviève Lefebvre et Lucie Blais)
Mianbo Wang (Yogendra P. Chaubey)
Ariane Romaine Weber (Srečko Brlek)
Mohamad Wehbi (Alain Vinet)
Ahmed Zerouali (Frédéric Rochon)
Chuan Chuan Zhang (Louis G. Doray)
Hui Rong Zhu (Yogendra P. Chaubey)
Mariem Zouari (Alexandre Roch)

LES PARTENARIATS DU CRM

Même si le mandat du CRM concerne de prime abord la recherche et la formation en mathématiques au Québec, ses actions s'insèrent dans un contexte très large et le CRM collabore avec de nombreux partenaires pour réaliser sa mission et porter le niveau de la recherche québécoise au plus haut niveau mondial.

PARTENARIATS CANADIENS

Sur le plan canadien, le partenariat le plus important est celui du CRM et des deux autres instituts de mathématiques canadiens, le Fields Institute for Research in Mathematical Sciences (FI) à Toronto et le Pacific Institute for the Mathematical Sciences (PIMS) dans l'Ouest canadien. En plus de coordonner leurs activités scientifiques (leurs programmes thématiques, en particulier), les trois instituts ont pris ensemble plusieurs initiatives : la création de réseaux tels que Mitacs (voir ci-dessous), l'attribution du prix CRM-Fields-PIMS et l'appui à certaines activités des associations professionnelles en sciences mathématiques. Les trois instituts soutiennent financièrement l'Atlantic Association for Research in the Mathematical Sciences (AARMS), fondée en 1996 pour encourager et promouvoir la recherche en sciences mathématiques dans les provinces atlantiques. De la même façon les trois instituts soutiennent l'Institut canadien des sciences statistiques (INCASS), dont le mandat est de faire progresser la recherche en sciences statistiques au Canada en attirant de nouveaux chercheurs, en multipliant les points de contact entre les chercheurs à l'échelle nationale et internationale et en soutenant les collaborations avec d'autres disciplines et organisations. Finalement le CRM est un partenaire de la Banff International Research Station (BIRS), qui organise des ateliers de recherche en mathématiques à longueur d'année.

PARTENARIATS INTERNATIONAUX

Les membres du CRM ont de nombreuses et fructueuses collaborations avec des chercheurs français, en particulier les chercheurs du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), de l'Institut national de recherche en informatique et automatique (INRIA) et de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM). Le CRM a une entente formelle avec le consortium ALGANT (Algebra, Geometry, Number Theory) du réseau Erasmus Mundus de l'Union européenne. Cette entente favorise les échanges et



LAURENT HABSIEGER

cosupervisions d'étudiants inscrits aux cycles supérieurs. En 2010, le CRM fut l'un des douze partenaires qui signèrent un accord pour des échanges de chercheurs avec le centre SISSA (International School for Advanced Studies, en anglais), une université de cycles supérieurs basée à Trieste. Le CRM a deux ententes formelles avec le Tata Institute of Fundamental Research (TIFR), une prestigieuse institution de l'Inde : une entente avec le TIFR Centre for Applicable Mathematics (situé à Bangalore) et une entente avec le centre du TIFR à Mumbai. Mentionnons pour terminer que la National Science Foundation (NSF) des États-Unis accorde un soutien financier à presque tous les programmes thématiques se déroulant au CRM.

Le 6 mars 2015, Odile Marcotte (directrice adjointe du CRM) signait deux ententes lors d'un voyage en France du premier ministre du Québec, M. Philippe Couillard, et de son entourage. Ces deux ententes portaient respectivement sur les collaborations du CRM avec l'Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES) et l'Institut Henri Poincaré (IHP). Elles furent signées au nom de M. Luc Vinet, directeur du CRM, qui ne pouvait se rendre en France à ce moment-là.

L'UNITÉ MIXTE INTERNATIONALE (UMI) DU CNRS AU CRM

Il y a quelques années le CNRS décida de créer une UMI au CRM. Cette UMI, dont le nom officiel est « Centre de recherches mathématiques – UMI 3457 », fut inaugurée en octobre 2011 et connaît un immense succès, grâce aux efforts de Laurent Habsieger (qui la codirige depuis 2011). L'UMI soutient financièrement des visites (longues ou courtes) de chercheurs français au CRM et des visites de chercheurs québécois en France (sous la forme de « postes rouges » ou de visites durant quelques semaines). De plus l'UMI subventionne des rencontres et ateliers, soit en leur versant des fonds, soit en prenant en charge la venue de conférenciers (par exemple). De cette manière l'UMI soutient des activités thématiques et d'autres activités du CRM.

Voici les chercheurs français qui ont effectué des visites au CRM et ont donc stimulé la recherche de leurs collègues québécois en 2014-2015 : Gaël Rémond, Rachel Taillefer, Karim Kellay, Laurent Vuillon, Laurent Bruneau, Frédéric Naud, Yan Pautrat, Carl Tipler, Christophe Delaunay, Jean-Pierre Gazeau, Jacques Tilouine, Pierre Charollois, Mathieu Anel, Florin Avram, Emmanuel Royer, Igor Reider et Jie Wu. Voici



Partenariats

les chercheurs québécois qui ont effectué des visites en France : Dmitry Jakobson, Chantal David, Laurent Habsieger, Alexey Kokotov, Eric Hanson et Renaud Raquépas. Notons que les demandes dans le sens Canada-France sont moins nombreuses que dans le sens France-Canada, puisque les membres québécois de l'UMI disposent en général de subventions individuelles. Par contre la participation de chercheurs québécois à l'UMI leur permet de bénéficier des subventions de l'Agence nationale de la recherche (ANR).

Mentionnons pour terminer que l'UMI a été évaluée par le CNRS en 2015. En particulier, la direction du CNRS a envoyé une délégation à Montréal pour une visite de site qui a eu lieu le 7 avril 2015. Naturellement, l'UMI a été renouvelée : en effet elle a connu un très grand succès (tel que mentionné ci-dessus).

PARTENAIRES UNIVERSITAIRES

Le CRM a six universités québécoises comme partenaires : l'Université de Montréal, l'Université McGill, l'UQAM, l'Université Concordia, l'Université Laval et l'Université de Sherbrooke. L'Université de Montréal, dont le soutien au CRM est indéfectible, détache chaque année cinq de ses professeurs au CRM. Le CRM a aussi un programme régulier de dégrèvements pour les autres universités montréalaises (apportant l'équivalent de deux autres postes par année au CRM) et offre des dégrèvements supplémentaires à ses universités partenaires dans le cadre de ses programmes thématiques. Finalement, le département de mathématiques et de statistique de l'Université d'Ottawa est devenu un partenaire du CRM en 2003. Dans le cadre de ce partenariat, le CRM finance des dégrèvements d'enseignement pour que des chercheurs de l'Université d'Ottawa travaillent dans les laboratoires du CRM et participent à ses activités scientifiques. Le CRM apporte aussi un soutien financier à des chercheurs postdoctoraux et finance une série de « conférences prestigieuses CRM-Université d'Ottawa ». Pendant l'année 2014-2015, il y eut quatre conférences de cette série à l'Université d'Ottawa : elles furent données respectivement par Yuri Tschinkel (Courant Institute) le 5 septembre 2014, David Vogan (MIT) le 19 septembre 2014, Stanislaw Lech Woronowicz (Varsovie) le 6 février 2015 et Jeffrey Rosenthal (Toronto) le 1^{er} mai 2015.

COLLABORATIONS AVEC DES RÉSEAUX

Le CRM a créé, seul ou en collaboration avec d'autres centres, des réseaux destinés à promouvoir les partenariats entre les universités et les entreprises dans le domaine des sciences mathématiques. En 1997, le CRM (dirigé par Luc Vinet) fut à l'origine de la création du Réseau de calcul et de modélisation mathématique (rcm₂), un regroupement de

centres de la région montréalaise. Le rcm₂, subventionné par le CRSNG, permet de répondre aux besoins de l'industrie dans une grande variété de domaines touchant au calcul et à la modélisation mathématique. À l'heure actuelle, il permet à quatre centres (le CRM, le GERAD, le CIRRELT et le CIRANO) de financer des projets conjoints en sciences mathématiques.

Les trois instituts canadiens (le CRM, le FI et le PIMS) ont créé le réseau de centres d'excellence MITACS en 1999 grâce à une subvention du gouvernement fédéral. L'objectif de MITACS, le seul réseau de centres d'excellence en sciences mathématiques, était de canaliser les efforts du Canada pour élaborer, appliquer et commercialiser de nouveaux outils et méthodologies mathématiques dans le cadre d'un programme de recherche de calibre mondial. Le réseau MITACS a connu un énorme succès : il a regroupé jusqu'à 300 chercheurs et 600 étudiants provenant de presque 50 universités canadiennes. Il a étendu ses activités à d'autres sciences que les mathématiques et le réseau Mprime a pris sa relève (en ce qui concerne les mathématiques) de 2011 à 2014. Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, c'est maintenant la Plateforme d'innovation des instituts (PII), un projet des trois instituts de mathématiques canadiens financé par le CRSNG, qui permet au CRM de développer et stimuler ses collaborations avec les entreprises.

Des chercheurs du CRM participent aux activités d'autres réseaux. Mentionnons entre autres Thierry Duchesne, qui participe à la Avahan-India AIDS Initiative, Gilles Brassard et Yoshua Bengio, qui participent à l'Institut canadien de recherches avancées, et quatre chercheurs de PhysNum (Maxime Descoteaux, Christophe Grova, Frédéric Lesage et Jean-Marc Lina), qui participent au Réseau de bio-imagerie du Québec.

COLLABORATIONS AVEC LES ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES

Le CRM et les autres instituts de mathématiques canadiens contribuent financièrement à l'organisation des congrès des associations professionnelles canadiennes en sciences mathématiques. En particulier, en 2014-2015, le CRM a soutenu la Réunion d'été de la Société mathématique du Canada ou SMC (du 6 au 9 juin 2014, à Winnipeg), la Réunion d'hiver de la SMC (du 5 au 8 décembre 2014, à Hamilton), le Congrès annuel de la Société statistique du Canada (du 25 au 28 mai 2014, à Toronto) et la Réunion annuelle de la Société canadienne de mathématiques appliquées et industrielles (du 22 au 26 juin 2014, à Saskatoon). De plus le CRM a soutenu le congrès « Connecting Women in Mathematics Across Canada », qui se tint à la Banff International Research Station (BIRS) du 3 au 5 octobre 2014.



LES PUBLICATIONS DU CRM

Les publications sont un élément important de la contribution du CRM à la diffusion de la recherche dans les sciences mathématiques. Le CRM a deux séries de longue date publiées en collaboration avec l'American Mathematical Society (AMS) : les « CRM Monograph Series » et les « CRM Proceedings » (anciennement « CRM Proceedings and Lecture Notes »), cette dernière série étant incluse dans la série « Contemporary Mathematics » depuis 2013. L'éditeur Springer publie et distribue la « CRM Series in Mathematical Physics » et a inclus quelques titres du CRM dans sa collection « Lecture Notes in Statistics ». Quoique la plupart des ouvrages émanant du CRM se retrouvent maintenant dans ces diverses collections, le CRM publie et distribue, en français et en anglais, grâce aux publications-maison du CRM, des monographies, comptes rendus et notes de cours. Finalement, le CRM a des collaborations ponctuelles avec différentes maisons d'édition et distribue les rapports de recherche des chercheurs qui lui sont affiliés.



TITRES PARUS EN 2014 ET 2015

CRM MONOGRAPH SERIES

Philippe Poulin, *Leçons d'analyse classique: Exposition d'un cours fait par Paul Koosis à l'Université McGill*, Montréal, CRMM/36, 2015

Fritz Hörmann, *The Geometric and Arithmetic Volume of Shimura Varieties of Orthogonal Type*, CRMM/35, 2014

Leonid Polterovich et Daniel Rosen, *Function Theory on Symplectic Manifolds*, CRMM/34, 2014

CRM PROCEEDINGS

(SOUS-SÉRIE DE CONTEMPORARY MATHEMATICS)

Alina Cojocaru, Chantal David et Francesco Pappalardi (eds.), *SCHOLAR—a Scientific Celebration Highlighting Open Lines of Arithmetic Research*, CONM/655, 2015

Carlo Gasbarri, Steven Lu, Mike Roth et Yuri Tschinkel (eds.), *Rational Points, Rational Curves, and Entire Holomorphic Curves on Projective Varieties*, CONM/654, 2015

Javad Mashreghi, Emmanuel Fricain et William Ross (eds.), *Invariant Subspaces of the Shift Operator*, CONM/638, 2015

Pierre Albin, Dmitry Jakobson et Frédéric Rochon (eds.), *Geometric and Spectral Analysis*, CONM/630, 2014

S. Ejaz Ahmed (ed.), *Perspectives on Big Data Analysis: Methodologies and Applications*, CONM/622, 2014

CRM SERIES IN MATHEMATICAL PHYSICS

André D. Bandrauk, Emmanuel Lorin, and Jerome V. Moloney (eds.), *Laser Filamentation – Mathematical Methods and Models*, 2016

COMITÉS À LA TÊTE DU CRM

La structure du CRM comprend un conseil d'administration, une assemblée des chercheurs, un comité scientifique international, un comité scientifique local, un comité de direction et un comité des directeurs de laboratoire. Voici les membres de ces comités pour l'année 2014-2015 (sauf les directeurs de laboratoire, déjà mentionnés dans la section du présent rapport sur les laboratoires).

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Le conseil d'administration est composé

- du directeur, qui siège d'office,
- d'un membre du comité de direction nommé par le conseil pour un mandat de deux ans,
- de deux membres réguliers nommés par l'assemblée des chercheurs, pour des mandats de trois ans, normalement renouvelables une fois,
- d'un directeur de laboratoire, choisi par le comité des directeurs de laboratoires, pour un mandat de deux ans, normalement renouvelable une fois,
- du président du Comité scientifique international,
- du vice-recteur à la recherche de chacune des universités partenaires principales du CRM (ou de son représentant), et
- d'un vice-recteur à la recherche d'une des autres universités partenaires du CRM, choisi par ces universités sur une base rotative pour un mandat de deux ans.

En 2014-2015 le Conseil incluait Gérard Ben Arous (président du Comité scientifique international), François Bergeron (de l'UQAM), Graham Carr (vice-recteur à la recherche de l'Université Concordia), Sophie D'Amours (vice-rectrice à la recherche de l'Université Laval), Christian Genest (de l'Université McGill), Jacques Hurtubise (représentant la vice-rectrice à la recherche de l'Université McGill), Odile Marcotte (directrice adjointe du CRM), Yves Mauffette (vice-recteur à la recherche de l'UQAM), Christiane Rousseau (de l'Université de Montréal), Geneviève Tanguay (vice-rectrice à la recherche de l'Université de Montréal) et Luc Vinet (directeur du CRM).

Iosif Polterovich (Université de Montréal) et Galia Dafni (Université Concordia), directeurs adjoints du CRM, étaient membres invités du Conseil d'administration.



IOSIF POLTEROVICH



GÉRARD BEN AROUS

COMITÉ SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL

Le Comité scientifique international est composé de chercheurs de premier plan choisis au Canada ou à l'étranger. Ses membres sont des mathématiciens ou des chercheurs entretenant des liens étroits avec les sciences mathématiques. La principale tâche du Comité est de faire des recommandations sur les orientations scientifiques générales du Centre, et tout particulièrement de donner son avis sur les projets d'activités scientifiques à moyen et long terme. En 2014-2015, le comité était présidé par Gérard Ben Arous (Courant Institute) et comprenait aussi Lia Bronsard (McMaster University), Stephen E. Fienberg (Carnegie Mellon University), Edward Frenkel (University of California, Berkeley), Mark Goresky (Institute for Advanced Study), Laurent Habsieger (CNRS), Claude Le Bris (École des Ponts ParisTech), Dusa McDuff (Columbia University), Duong Phong (Columbia University), Claus Michael Ringel (Universität Bielefeld) et Luc Vinet (directeur du CRM).

Geneviève Tanguay, vice-rectrice à la recherche de l'Université de Montréal, était membre d'office du Comité scientifique international. Galia Dafni, Odile Marcotte et Iosif Polterovich (tous trois directeurs adjoints du CRM) étaient membres invités du Comité.

COMITÉ SCIENTIFIQUE LOCAL

En 2014-2015, le Comité scientifique local incluait Vestislav Apostolov (UQAM), Octav Cornea (Montréal), Jean-Philippe Lessard (Laval), Erica E. M. Moodie (McGill), Lea Popovic (Concordia), Luc Vinet (directeur du CRM) et Daniel T. Wise (McGill).

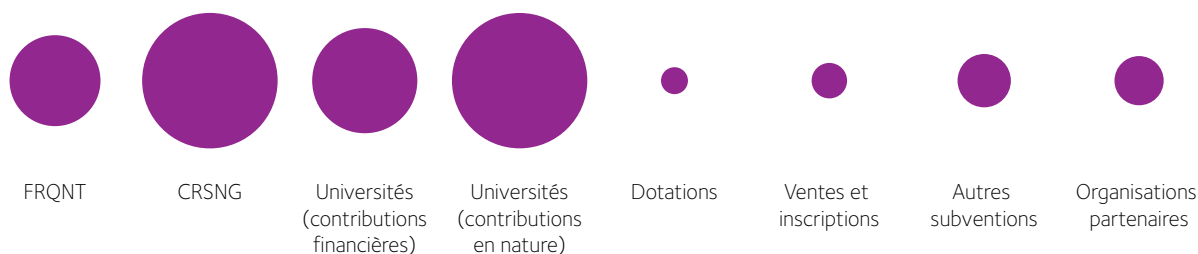
COMITÉ DE DIRECTION

Le comité de direction du CRM consistait de Luc Vinet (Université de Montréal, physique mathématique), directeur du CRM, de Galia Dafni (Université Concordia, analyse harmonique), directrice adjointe aux publications, d'Odile Marcotte (UQAM et GERAD, optimisation combinatoire), directrice adjointe aux partenariats, et de Iosif Polterovich (Université de Montréal, théorie spectrale géométrique), directeur adjoint aux programmes scientifiques.

LE CRM EN CHIFFRES

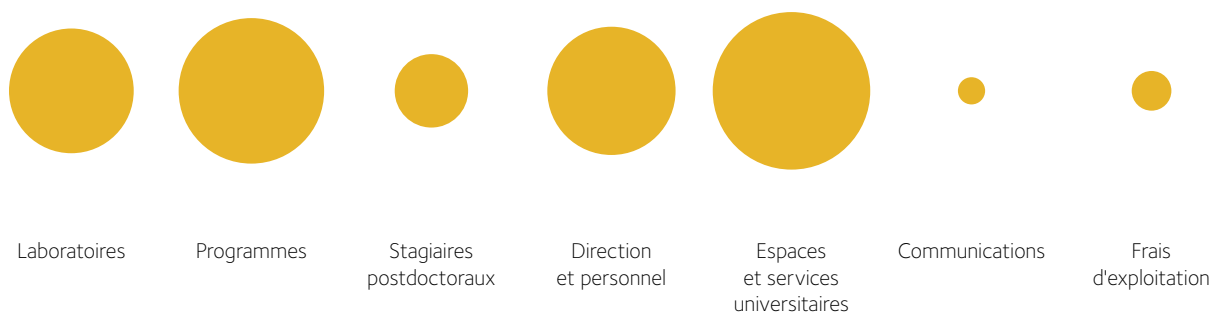
APPORTS EN 2014-2015 EN MILLIERS DE DOLLARS

FRQNT	605 \$
CRSNG	1 343 \$
Universités (contributions financières)	809 \$
Universités (contributions en nature)	1 340 \$
Dotations	53 \$
Ventes et inscriptions	92 \$
Autres subventions	208 \$
Organisations partenaires	177 \$
	4 627 \$

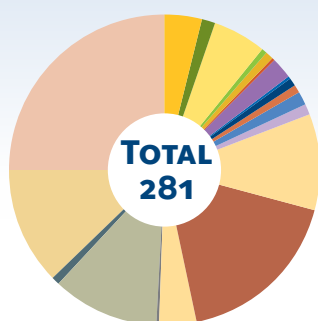


UTILISATION DES APPORTS EN MILLIERS DE DOLLARS

Laboratoires	840 \$
Programmes	1 143 \$
Stagiaires postdoctoraux	291 \$
Direction et personnel	888 \$
Espaces et services universitaires	1 340 \$
Communications	40 \$
Frais d'exploitation	85 \$
	4 627 \$

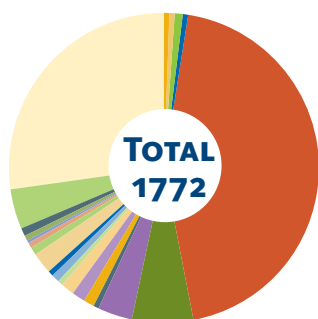


AFFILIATION INSTITUTIONNELLE DES MEMBRES (CHERCHEURS) RÉGULIERS ET ASSOCIÉS DU CRM ET DE SES LABORATOIRES



Université d'Ottawa	5	Québec, Cégeps	4
Université McGill	69	INRS-ETE	2
Université Laval	33	HEC Montréal	2
Université du Québec à Trois-Rivières	3	États-Unis, industrie	1
Université du Québec à Montréal	30	École Polytechnique de Montréal	6
Université du Québec à Chicoutimi	1	École de technologie supérieure	1
Université de Sherbrooke	11	Canada, org. gov.	2
Université de Montréal	48	Autres, Mexique	2
Université Concordia	28	Autres, Europe	15
Québec, industrie	3	Autres, États-Unis	4
		Autres hors Québec	11

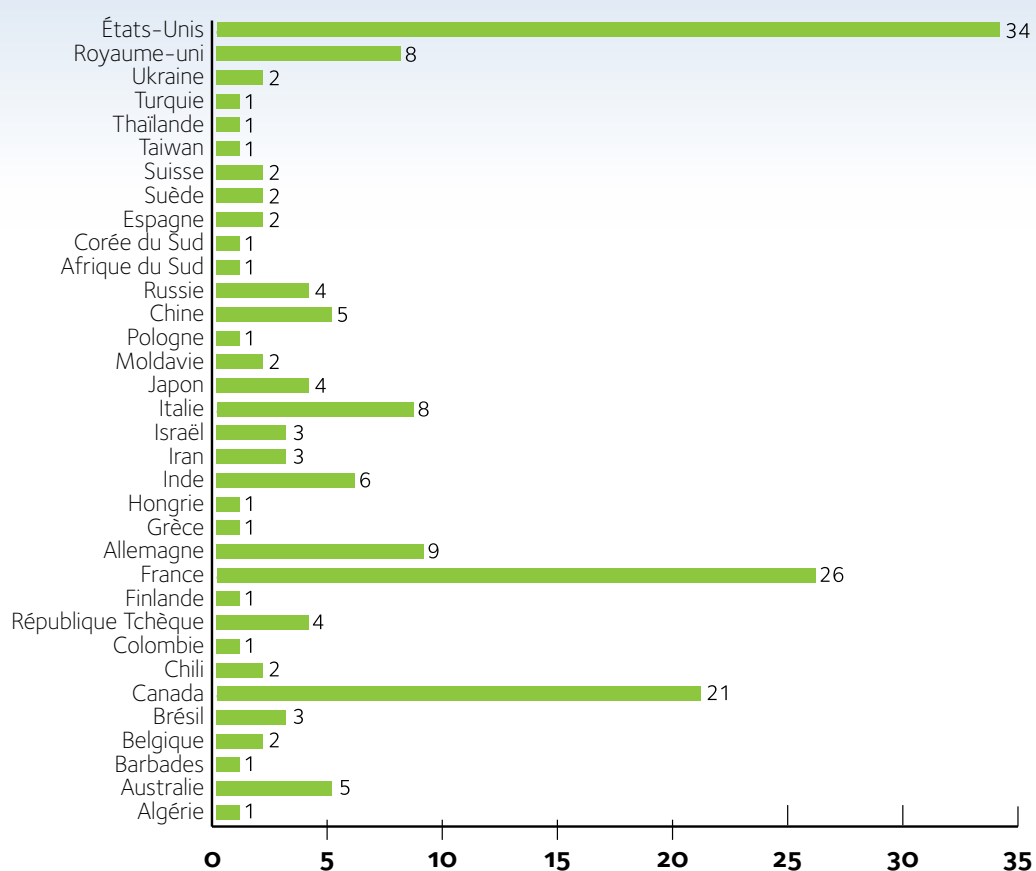
ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DES PERSONNES INSCRITES AUX ACTIVITÉS



États-Unis	480	Japon	28
Royaume-Uni	73	Italie	25
Suisse	14	Israël	19
Espagne	11	Inde	9
Corée du Sud	7	Allemagne	62
Chine	9	France	117
Pologne	14	Canada	784
Autres, Europe	41	Brésil	9
Autres, Asie	7	Belgique	17
Autres, Amériques	16	Australie	11
Mexique	8	Afrique	11

LE CRM EN CHIFFRES (SUITE)

PAYS D'ORIGINE DES CHERCHEURS EN VISITE ET DES STAGIAIRES POSTDOCTORAUX



LE PERSONNEL DU CRM

DIRECTION

LUC VINET

Université de Montréal, physique mathématique
directeur

GALIA DAFNI

Université Concordia, analyse harmonique
directrice adjointe – publications

ODILE MARCOTTE

UQAM et GERAD, optimisation combinatoire
directrice adjointe – partenariats

IOSIF POLTEROVICH

Université de Montréal, théorie spectrale géométrique
directeur adjoint – programmes scientifiques

ADMINISTRATION ET SOUTIEN À LA RECHERCHE

VINCENT MASCOTRA

chef de service
administration et soutien à la recherche

LUCIE VINCENT

agente de secrétariat

GUILLERMO MARTINEZ-ZALCE

responsable des laboratoires

DIANE BRULÉ-DE FILIPPIS

technicienne en administration

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

LOUIS PELLETIER

coordonnateur

LOUISE LETENDRE

technicienne en administration

SAKINA BENHIMA

chargée de projets

INFORMATIQUE

DANIEL OUMET

administrateur des systèmes

ANDRÉ MONTPETIT

administrateur bureautique (mi-temps)

PUBLICATIONS

ANDRÉ MONTPETIT

expert Tex (mi-temps)

COMMUNICATIONS

SUZETTE PARADIS

responsable des communications et webmestre



CENTRE
DE RECHERCHES
MATHÉMATIQUES

Fin

CRM, Université de Montréal
C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3J7 Canada
☎ 514-343-7501 📠 514-343-2254 ✉ crm@crm.umontreal.ca

www.crm.math.ca