



CENTRE
DE RECHERCHES
MATHÉMATIQUES

Rapport_{annuel}
2009
2010



Rapport_{annuel}
2009
2010



Centre de recherches mathématiques
Université de Montréal
C.P. 6128, succ. Centre-ville
Montréal, QC H3C 3J7
Canada

crm@crm.umontreal.ca

*Le rapport annuel est également
disponible sur le site web du CRM*

http://crm.math.ca/docs/docRap_fr.shtml.

© Centre de recherches mathématiques
Université de Montréal, 2012
ISBN 978-2-921120-48-7

Présentation du rapport annuel	5
Programme thématique	8
Thèmes de l'année 2009-2010 : « Problèmes mathématiques en imagerie » et « Théorie des nombres » . . .	9
Titulaires des chaires Aisenstadt 2009-2010 : Stéphane Mallat, Claude Le Bris et Akshay Venkatesh . . .	10
Activités des deux semestres thématiques	13
Programmes thématiques antérieurs	23
Programme général	24
Activités du CRM	25
Les colloques	31
Programme multidisciplinaire et industriel	33
Activités du CRM liées au programme multidisciplinaire et industriel	34
Prix du CRM	39
Le prix CRM-Fields-PIMS 2010 décerné à Gordon Slade	40
Le prix André-Aisenstadt 2010 décerné à Omer Angel	41
Le prix ACP-CRM 2010 décerné à Clifford Burgess	41
Le prix CRM-SSC 2010 décerné à Grace Y. Yi	42
Grandes Conférences du CRM	44
<i>Questions arithmétiques soulevées par des lapins, des vaches et le code Da Vinci</i> — Michel Waldschmidt . . .	45
<i>Le théorème du point fixe de Brouwer : un caméléon mathématique</i> — Jean Mawhin	47
<i>Pile ou face, et autres grandes questions de probabilités</i> — Jeffrey Rosenthal	48
<i>Geometreks</i> — Ivars Peterson	48
Partenariats du CRM	50
Partenaires du CRM	51
Initiatives conjointes	55
Éducation et formation	59
Institut des sciences mathématiques (ISM)	60
Autres initiatives conjointes	63
Laboratoires de recherche	64
Laboratoire d'analyse mathématique	65
CICMA	67
CIRGET	69
GIREF	71
INTRIQ	73
LaCIM	75
Laboratoire de mathématiques appliquées	77
Laboratoire de physique mathématique	80
PhysNum	84
Laboratoire de statistique	86
Publications	90
Titres parus récemment	91
Parutions antérieures	91
Prépublications du CRM	95

Personnel scientifique	96
Membres du CRM en 2009-2010	97
Stagiaires postdoctoraux	99
Visiteurs	99
Liste des étudiants ayant obtenu leur diplôme en 2009-2010	101
Étudiants au doctorat	102
Étudiants à la maîtrise	103
Comités à la tête du CRM	105
Conseil d'administration	106
Comité scientifique international	107
Personnel administratif	110
Direction	111
Administration et soutien à la recherche	111
Activités scientifiques	111
Informatique	111
Publications	111
Communications	111
État des revenus et des dépenses de l'exercice financier se terminant le 31 mai 2010	112
Mandat du CRM	116

Présentation du rapport annuel

LES deux programmes thématiques de 2009-2010 ont été particulièrement originaux. Ils ont marqué l'entrée des mathématiques pures dans deux domaines scientifiques en pleine effervescence. Celui sur l'imagerie cérébrale et quantique réunissait deux groupes de chercheurs, l'un en imagerie cérébrale et l'autre en imagerie moléculaire et atomique. Dans les deux cas, on assiste à une révolution des techniques rendant nécessaires de nouvelles idées mathématiques et des méthodes modernes et originales. La neuroimagerie est un domaine en plein développement, qui implique au moins quatre champs des mathématiques pures et appliquées : la modélisation, le traitement du signal, l'analyse statistique et le traitement de l'information par fusion des données.

L'autre versant de ce semestre thématique est celui de l'imagerie atomique. C'est un des domaines les plus vigoureux de la recherche scientifique moderne et il est en train d'opérer une véritable révolution non seulement en chimie et en physique, mais aussi en mathématiques. Le vecteur technique de cette révolution est la mise au point, au cours des dernières années, de lasers à très haute fréquence, de l'ordre de la femtoseconde (10^{-15}) pour les molécules et de l'attoseconde pour les atomes (10^{-18}). Mais la *saisie* de ces informations requiert de traiter des équations fondamentales fortement non linéaires en régime non perturbatif. Cela demande de nouvelles mathématiques, défi auquel s'est attelé ce semestre. Le semestre, organisé notamment par André Bandrauk, Christophe Grova, Frédéric Lesage et Jean-Marc Lina (et des chercheurs français et américains), inclut deux séries de conférences par des titulaires de la chaire Aisenstadt : Stéphane Mallat (de l'École Polytechnique de Paris) et Claude Le Bris (de l'École des Ponts ParisTech).

Le programme sur la théorie des nombres comme science expérimentale et appliquée est aussi un pari du CRM. Il s'agissait de montrer comment la théorie des nombres puise, aussi bien à sa source qu'à sa sortie, dans le modèle des sciences expérimentales. À sa source, la théorie des nombres tire de plus en plus avantage des puissants logiciels d'investigation comme SAGE pour effectuer de véritables expériences qui tendent à démontrer ou infirmer des hypothèses qui sont pour le moment hors d'atteinte par des preuves formelles. Ces expériences permettent aussi de mieux formuler des hypothèses solides. C'est un art délicat, puisque comme l'a démontré Jean-Marie De Koninck dans la première Grande Conférence du

CRM, certaines conjectures (vérifiées expérimentalement pour des milliards de nombres premiers) peuvent s'avérer fausses. À sa sortie, la théorie des nombres a maintenant des applications partout dans la société, et particulièrement dans la sécurité des échanges d'informations et en cryptographie. Le semestre, organisé par Henri Darmon, Eyal Goren, Andrew Granville et Michael Rubinstein, inclut une série de conférences données par le titulaire de la chaire Aisenstadt, Akshay Venkatesh (de la Stanford University).

Le programme général permet d'accueillir chaque année, au CRM ou dans un de ses laboratoires, des ateliers et des congrès internationaux ad hoc, que le CRM organise pour promouvoir la qualité des échanges scientifiques à une échelle de temps et d'organisation plus simple que pour un programme thématique. En 2009-2010, ce programme général a accueilli 337 participants dans le cadre de 11 activités.

Le CRM est l'institut canadien qui est responsable du plus grand nombre de grands prix canadiens. Nous en avons quatre. Le prix CRM-Fields-PIMS couronne la carrière d'un brillant mathématicien canadien et est décerné en reconnaissance de ses contributions exceptionnelles. En 2010, il a été attribué à Gordon Slade (de la University of British Columbia). Le prix André-Aisenstadt est décerné à un jeune mathématicien canadien qui a, en quelques années, laissé sa marque dans une des disciplines les plus ardues de la recherche mathématique contemporaine. En 2010, il a été attribué à Omer Angel (de la University of British Columbia). Le prix CRM-SSC récompense la carrière de recherche d'un statisticien canadien. En 2010, il a été attribué à Grace Yi (de la University of Waterloo). Enfin, le prix CRM-ACP est décerné à un physicien théoricien ou physicien mathématicien pour l'ensemble de son oeuvre. En 2010, il a été décerné à Clifford Burgess (professeur à la McMaster University et membre du Perimeter Institute).

L'année 2009-2010 a également vu le développement de nos Grandes Conférences, inaugurées en 2006. En 2009-2010, quatre Grandes Conférences ont été organisées par le CRM. Celle de Michel Waldschmidt (de l'Université Pierre et Marie Curie) portait sur des questions arithmétiques, celle de Jean Mawhin (de l'Université catholique de Louvain) sur le théorème du point fixe, celle de Jeffrey Rosenthal (de la University of Toronto) sur les probabilités et celle d'Ivars Peterson (de la Mathematical Association of America) sur *Geometreks*.

Le Séminaire de mathématiques supérieures (SMS), organisé par le CRM presque chaque année, est une grande école d'été, la première du genre dans le monde puisqu'elle remonte à 1962. Cette école attire pendant deux semaines des sommités mondiales qui donnent des mini-cours à une élite d'étudiants de troisième cycle, de stagiaires postdoctoraux et de jeunes chercheurs prometteurs. En juin et juillet 2009, le SMS fut parrainé aussi par l'Institut des sciences mathématiques (ISM), le Fields Institute, la National Science Foundation (NSF), l'Université de Montréal et la University of Waterloo. Il porta sur les aspects algorithmiques des formes automorphes et fonctions L et accompagna le semestre thématique en théorie des nombres comme science expérimentale et appliquée. Ce SMS fut organisé par Michael Rubinstein (de la University of Waterloo), Andreas Strombergsson (de l'Université d'Uppsala), Henri Darmon et Eyal Goren (tous deux de l'Université McGill).

En tout, 1126 personnes ont participé aux activités des programmes thématique, général, multidisciplinaire et industriel du CRM pendant l'année 2009-2010. On doit leur ajouter quelques milliers de personnes ayant participé à nos colloques, séminaires de laboratoires et diverses écoles. Ces participants venaient de nombreux pays sur les cinq continents.

Le CRM est profondément reconnaissant aux organismes qui le soutiennent, en particulier le CRSNG (gouvernement du Canada), le FQRNT (gouvernement du Québec), la NSF (États-Unis), le réseau MITACS et les universités partenaires : l'Université de Montréal d'abord, et également l'UQÀM, l'Université Concordia, l'Université McGill, l'Université Laval, l'Université de Sherbrooke et l'Université d'Ottawa.

François Lalonde
Directeur du CRM

Programme thématique

C'EST le programme thématique qui domine la programmation scientifique annuelle du CRM. En 2009-2010 le programme thématique consista de deux semestres : un semestre intitulé « Problèmes mathématiques en imagerie : du neurone au monde quantique » (d'août à décembre 2009) et un autre intitulé « La théorie des nombres, science expérimentale et appliquée » (de janvier à avril 2010).

Le CRM est très reconnaissant à la National Science Foundation (NSF) d'avoir fourni un soutien financier généreux aux jeunes mathématiciens américains qui ont participé aux activités du programme thématique en 2009-2010. Le CRM est également reconnaissant aux institutions suivantes d'avoir accordé un soutien financier à son programme thématique : CRSNG, FQRNT, MITACS, Institut canadien pour les innovations en photonique (ICIP), Microsoft Research, Université de Montréal, Université McGill, Université Concordia, Université du Québec à Montréal, Université Laval, Université de Sherbrooke et Université d'Ottawa. Les informations concernant le semestre sur les problèmes en imagerie proviennent en grande partie d'un article publié dans le *Bulletin du CRM* du printemps 2010 (par André Bandrauk, Christophe Grova, Misha Y. Ivanov, Frédéric Lesage et Jean-Marc Lina) et le *Bulletin du CRM* de l'automne 2010 (par Henri Darmon, Eyal Goren, Andrew Granville et Michael Rubinstein). Les rapports sont présentés dans la langue dans laquelle ils ont été soumis.

Thèmes de l'année 2009-2010

« Problèmes mathématiques en imagerie » et « Théorie des nombres »

Problèmes mathématiques en imagerie : du neurone au monde quantique

La neuroimagerie fonctionnelle est un domaine de recherche multidisciplinaire où la *modélisation mathématique*, le *traitement du signal et des images* et l'*analyse statistique* sont indispensables pour interpréter les données recueillies par les instruments. À ces trois champs (dont chacun constitue, en soi, une branche des mathématiques appliquées), s'ajoute la diversité des « imageurs » dont disposent les neurosciences. Un quatrième volet se rapporte à la fusion de ces différentes modalités et s'apparente au *traitement de l'information* d'une façon générale. Pendant les vingt dernières années, l'imagerie neuronale a bénéficié de la contribution des mathématiques de façon significative, grâce à l'essor de technologies d'acquisition d'images et à l'élaboration de méthodologies d'analyse de plus en plus performantes. Les organisateurs du semestre ont aussi voulu créer une dynamique interdisciplinaire en faisant une place aux enjeux cliniques ou cognitifs.

Les trois premiers ateliers du semestre thématique organisé par le CRM portèrent respectivement sur trois thématiques de la neuroimagerie, là où les mathématiques ont une place privilégiée : la modélisation des processus neuronaux et vasculaires de l'activité cérébrale, la résolution de problèmes inverses en imagerie non invasive et les décompositions atomiques en imagerie cérébrale. Le quatrième atelier explora les

problèmes mathématiques posés par la révolution en imagerie moléculaire produite par l'application de la technologie du laser de pointe : cette révolution a accru le potentiel d'imagerie et ainsi le contrôle de la dynamique moléculaire dans des dimensions spatio-temporelles jusqu'alors hors d'atteinte, et en particulier dans le monde quantique de l'électron.

Le semestre comporta aussi deux séries de conférences Aisenstadt données respectivement par Stéphane Mallat (École Polytechnique & Courant Institute (NYU)) et Claude Le Bris (École des Ponts ParisTech). L'organisation scientifique du semestre était sous la direction d'un comité composé de Sylvain Baillet (Medical College of Wisconsin), André Bandrauk (Université de Sherbrooke), Habib Benali (FMPMC Pitié-Salpêtrière), Christophe Grova (Université McGill), Stéphane Jaffard (Université Paris-Est Créteil Val de Marne), Claude Le Bris, Frédéric Lesage (École Polytechnique de Montréal), Jean-Marc Lina (École de technologie supérieure) et Fred B. Schneider (Cornell University & NSF).

La théorie des nombres, science expérimentale et appliquée

En 1960 Eugene Wigner publia un article célèbre sur « l'efficacité déraisonnable des mathématiques dans les sciences naturelles ». Les cinq dernières décennies ont été marquées par l'influence croissante des applications des mathématiques, à tel point qu'on peut parler d'une véritable « mathématisation » de beaucoup

de domaines des sciences naturelles et même de la société dans son ensemble. Jadis un domaine pur par excellence, la théorie des nombres joue désormais un rôle indispensable dans des domaines aussi variés que la robotique, les statistiques, la théorie des codes, la sécurité informatique, la cryptographie et la conception de réseaux de communications performants. En étendant les possibilités du calcul symbolique et la portée de la méthode expérimentale, des logiciels comme MAPLE, MAGMA et SAGE auront un impact important sur la façon dont les chercheurs en théorie des nombres aborderont leur sujet. Le semestre thématique fut consacré aux développements récents en théorie des nombres

avec une attention spéciale portée aux aspects pratiques et appliqués de ce sujet.

Le semestre sur la « théorie des nombres, science expérimentale et appliquée » comporta trois cours, cinq ateliers, une école d'été sur les formes automorphes et les fonctions L (du 22 juin au 3 juillet 2009), et une série de conférences par le titulaire de la chaire Aisenstadt, Akshay Venkatesh (en mars 2010). Le comité organisateur du semestre comprenait Henri Darmon et Eyal Goren, tous les deux de l'Université McGill, Andrew Granville, de l'Université de Montréal, et Michael Rubinfeld, de la University of Waterloo.

Titulaires des chaires Aisenstadt 2009-2010

Stéphane Mallat, Claude Le Bris et Akshay Venkatesh

Stéphane Mallat et Claude Le Bris furent les titulaires de la chaire Aisenstadt pour le semestre sur l'imagerie et Akshay Venkatesh le titulaire de la chaire Aisenstadt pour le semestre sur la théorie des nombres.

Stéphane Mallat

Stéphane Mallat est un pionnier de la théorie des ondelettes, qui a pris son essor à la fin des années 1980 et au début des années 1990. De 1986 à 1996, il séjourna aux États-Unis, où il obtint son doctorat. Il a été professeur au Courant Institute (NYU), au Massachusetts Institute of Technology et à l'Université de Tel Aviv. Il est maintenant professeur-chercheur au Centre de mathématiques appliquées de l'École Polytechnique. Ses domaines de recherche incluent les mathématiques appliquées en général, le traitement du signal, la synthèse musicale, la segmentation d'images et l'émergence de la géométrie dans tout ce qui concerne la perception. Stéphane Mallat est l'auteur de plus de 40 articles et du livre *Une exploration des signaux en ondelettes*. En 2001 il a participé à la création d'une jeune pousse (« start-up ») appelée *Let It Wave*, qu'il dirigera pendant six ans. En 2007 Stéphane Mallat redevient enseignant-chercheur à plein temps. En 2007 également, il fut le lauréat du prix de la fondation d'entreprise EADS (Sciences de l'information). Depuis 2010, Stéphane Mallat est président du Conseil scientifique de la Fondation Sciences mathématiques de Paris.

Lors de son séjour à Montréal, Stéphane Mallat donna six conférences dans le cadre de l'atelier sur les décompositions atomiques en imagerie cérébrale (voir le compte rendu de cet atelier p. 16). Du lundi 14 au vendredi 18 septembre, il donna une conférence de 90 mi-

minutes chaque jour de l'atelier. L'ensemble de ces conférences constituait un mini-cours sur les représentations éparses pour les problèmes inverses en imagerie et traitement de signal. Stéphane Mallat introduisit des outils mathématiques et algorithmiques pour la résolution de problèmes inverses variés et aborda les questions non encore résolues dans ce domaine des mathématiques appliquées. Voici les thèmes de ces cinq conférences.

- Représentations éparses en traitement des images et du signal
- Dictionnaires redondants, géométrie et algorithmes de poursuite
- Super-résolution utilisant les représentations éparses
- Acquisition comprimée
- Apprentissage de dictionnaire et séparation des sources

Enfin, le vendredi après-midi, Stéphane Mallat donna une conférence destinée à un large public et intitulée *Grouping to perceive an incompressible world*. Dans cette conférence, il expliqua que les approximations éparses sont efficaces pour le traitement des signaux de bas niveau, mais beaucoup moins efficaces pour la reconnaissance des formes à grande échelle. Dans ce dernier cas, la dimension doit être encore plus réduite. La physiologie et la psychophysique visuelle démontrent l'importance des mécanismes de regroupement. Les regroupements permettent de construire

des représentations de signaux pour la reconnaissance de formes et d'optimiser une métrique adaptée à cette reconnaissance.

Claude Le Bris

Claude Le Bris a obtenu son doctorat de l'École Polytechnique en 1993 et son habilitation à diriger des recherches de l'Université Paris-Dauphine en 1997. Ses intérêts de recherche incluent l'analyse mathématique et les méthodes numériques pour les équations différentielles partielles et leurs applications à la simulation moléculaire, les problèmes multi-échelles, la science des matériaux et la mécanique des milieux continus. Il est une sommité mondiale en mathématique de la chimie quantique et en calcul de la structure électronique de la physique quantique. Claude Le Bris a reçu plusieurs honneurs au cours de sa carrière, en particulier le prix Blaise Pascal de l'Académie des Sciences en 1999, le CS 2002 Prize in Scientific Computing (de Communications & Systems) et le prix Giovanni Sacchi-Landriani de l'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere. Il a occupé plusieurs postes, dont ceux d'ingénieur civil en chef et de chercheur scientifique à l'École Nationale des Ponts et Chaussées, et de responsable scientifique du projet MICMAC à l'INRIA.

Claude Le Bris a siégé sur plusieurs comités de programmes scientifiques pour des conférences internationales (telles que ICIAM 2011 et SIAM MMS 2008) et des années thématiques organisées par des centres de recherche (tels que le CRM à Montréal, l'IMA à Minneapolis et le BICMR à Beijing). Il a travaillé abondamment comme co-rédacteur en chef de la revue *Mathematical Modelling and Numerical Analysis* et rédacteur en chef du *Applied Mathematics Research eXpress*. Il a supervisé 12 étudiants au doctorat. Claude Le Bris est aussi l'auteur de cinq livres, 80 articles publiés dans des revues internationales et 20 articles dans des livres et actes de conférences. Il a donné 90 conférences invitées lors d'événements internationaux.

La première conférence donnée par Claude Le Bris dans le cadre de la chaire Aisenstadt (le 22 octobre 2009) était intitulée *Computational Quantum Chemistry and Physics: Mathematical and Numerical Accomplishments and Challenges*. La chimie et la physique numériques fournissent aux scientifiques des informations correctes des points de vue qualitatif et quantitatif, et ces informations peuvent être utilisées pour comprendre la matière. La théorie de l'électronique molé-

culaire, toutefois, était jusqu'à récemment ignorée des mathématiciens et des informaticiens. Claude Le Bris expliqua à son auditoire que la situation avait changé et présenta des exemples de percées effectuées à la jonction des mathématiques, de la chimie et de la physique. La deuxième conférence du professeur Le Bris eut lieu le 23 octobre 2009 et était destinée à un large public. Son titre était *Seeing (and Understanding) the Invisible: The Quantum World*. Dans cette conférence, il présenta d'un point de vue mathématique les réalisations majeures des deux dernières décennies en modélisation moléculaire. Il examina les principaux défis de ce domaine en relation avec l'analyse mathématique et le calcul scientifique. Claude Le Bris démontra que même s'il n'est pas toujours possible de « voir » à l'échelle quantique, la simulation de la matière à cette échelle nous permet de comprendre des phénomènes cruciaux.

Le 26 octobre 2009, le professeur Le Bris donna une conférence dans le cadre du séminaire de mathématiques appliquées. Cette conférence était intitulée *Multiscale Mechanics of Random Materials: A Mathematical Approach*. Claude Le Bris fit un survol de quelques contributions récentes (quelques-unes théoriques et d'autres algorithmiques) au domaine de l'homogénéisation stochastique. En particulier, il présenta des variantes de la théorie de l'homogénéisation stochastique classique, et du côté algorithmique, des méthodes pour accélérer la convergence en homogénéisation stochastique (élément de volume représentatif, réduction de la variance, etc.). La quatrième conférence du professeur Le Bris eut lieu à l'Université de Sherbrooke et était intitulée *The Quantum World and Its Relation to Macroscopic Physics: The Example of Materials Science*. Dans cette conférence, Claude Le Bris présenta des stratégies de modélisation et des stratégies numériques pour coupler des échelles de longueur, et peut-être des échelles de temps. Ces stratégies ont donné naissance à une nouvelle génération de modèles multi-échelles, qui permettent aux scientifiques d'insérer dans des modèles d'échelle relativement grande l'information fournie par la modélisation moléculaire aux échelles quantique et classique.

Akshay Venkatesh

Le professeur Venkatesh est un des plus grands experts dans le domaine des formes automorphes et de la théorie des représentations, en particulier l'énumération des objets arithmétiques comptés par des points rationnels sur des variétés algébriques, la théorie analytique

des formes automorphes (et sa relation au chaos quantique et aux flots géodésiques), les fonctions L et les applications à la théorie spectrale et à l'équidistribution. Akshay Venkatesh a été titulaire d'une Clay Research Fellowship de 2004 à 2006 et professeur agrégé au Courant Institute (NYU). Il est maintenant professeur à la Stanford University. Il reçut le prix Salem et une Packard Fellowship en 2007 et le prix SASTRA Ramanujan en 2008.

Akshay Venkatesh donna trois très belles conférences au CRM, dans le cadre de l'atelier sur les aspects algorithmiques des fonctions L et des formes automorphes, qui se tint au CRM du 22 au 26 mars 2010 (voir le rapport sur cet atelier p. 20). Sa première conférence, intitulée *Playing with Numbers : Some Glimpses of Experimental Number Theory*, s'adressait à un large auditoire et suscita des échanges mathématiques animés pendant la réception qui suivit la conférence. Dans cette conférence, le professeur Venkatesh examina la fameuse équation de Pell et les méthodes pour deviner la taille de la plus petite solution de certaines équations. Il décrivit une heuristique prédisant la valeur de la plus petite solution ; cette heuristique donne le bon résultat pour toutes les petites valeurs d'un paramètre d . Il expliqua ensuite à son auditoire que l'heuristique en question peut être généralisée à un nombre surprenant de cas et présenta les liens entre ce sujet et les travaux de Birch et Swinnerton-Dyer (qui menèrent à la *conjecture de Birch–Swinnerton-Dyer*). Le professeur Venkatesh expliqua aussi que les équations cubiques ont un comportement imprévisible et que les calculs eux-mêmes peuvent induire en erreur (on vient seulement de montrer, à l'aide de l'ordinateur, que le nombre 30 est la somme de trois cubes).

La deuxième conférence du professeur Venkatesh portait sur la torsion en cohomologie des groupes arithmétiques, un sujet encore peu exploré mais qui suscite beaucoup d'intérêt à cause de ses relations avec l'arithmétique des extensions finies des nombres rationnels et avec les extensions de Galois. La troisième conférence d'Akshay Venkatesh fut consacrée à des statistiques de groupes de Galois. Il considéra le problème

suivant : étant donné un groupe fini G , déterminer le nombre de corps de nombres K/Q de degré d ayant la propriété que leur fermeture de Galois sur Q ait un groupe de Galois isomorphe à G . Pour une description détaillée des conférences du professeur Venkatesh, nous prions le lecteur de se reporter au *Bulletin du CRM* du printemps 2010 (voir l'article de Henri Daron, Eyal Goren et Andrew Granville, dont le présent rapport est un résumé).

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 (voir la section **Publications** pour une liste de ces ouvrages). Les détenteurs précédents de la chaire Aisenstadt sont 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 Rinzl, Gerhard Huisken, Jean-Christophe Yoccoz, Wendelin Werner, Andrei Okounkov, Svante Janson et Craig Tracy.

Activités des deux semestres thématiques

Séminaire de mathématiques supérieures Formes automorphes et fonctions L : aspects algorithmiques

22 juin au 3 juillet 2009, CRM

parrainé par le CRM, le Fields Institute, l'Institut des sciences mathématiques, la National Science Foundation, l'Université de Montréal et la University of Waterloo

Comité d'organisation :

Michael Rubinstein (Waterloo), Andreas Strömbergsson (Uppsala)

Comité local :

Henri Darmon & Eyal Goren (McGill)

Conférenciers :

Andrew Booker (Bristol), Henri Darmon, Noam D. Elkies (Harvard), Dorian Goldfeld (Columbia), Eyal Goren, Dennis A. Hejhal (Minnesota), Kamal Khuri-Makdisi (AUB), Erez Lapid (UHI), Michael Rubinstein, Harold Stark (Clark), Fredrik Strömberg (TU Darmstadt), Andreas Strömbergsson, Audrey Terras (UCSD), Akshay Venkatesh (Stanford), John Voight (Vermont)

Nombre de participants : 68

This summer school brought together a number of experts who have been leaders in both the theoretical and computational aspects of the theory of automorphic forms and L -functions. Each of them gave courses lasting between 3 and 5 hours; the aim of those courses was to present graduate students and post-doctoral fellows with the state of the art in the subject and to report on new advances that have not yet been covered in a forum of this kind.

A total of fifteen speakers covered the theory of automorphic forms and L -functions from various perspectives: analytic, arithmetic, and algebraic, with a focus on techniques for their numerical evaluation. The program for the two weeks was as follows.

- Eyal Goren and Henri Darmon gave introductory courses on elliptic curves, holomorphic modular forms, and L -functions.
- Dorian Goldfeld spoke on automorphic forms and L -functions in higher rank, covering material from the first half of his recent book *Automorphic forms and L -functions for the group $GL(n)$* , and also discussing the translation between classical language and adelic language.

- Fredrik Strömberg discussed Maass waveforms for $SL(2, \mathbb{Z})$ and subgroups from a computational point of view; one additional lecture within this course was given by Dennis Hejhal.
- Noam Elkies lectured on K3 surfaces of high Picard number and their moduli.
- Michael Rubinstein spoke about algorithms for the computation of L -functions.
- Akshay Venkatesh covered the theory of Eisenstein series.
- John Voight gave a course on the algorithmic theory of quaternion algebras.
- Andrew Booker presented techniques from Fourier analysis, such as the FFT and band limited interpolation, for computing L -functions, and discussed his work with Ce Bian for finding $GL(3)$ Maass forms.
- Erez Lapid talked about the Arthur – Selberg trace formula and some of its applications.
- Andreas Strömbergsson lectured on computations using the Selberg Trace Formula.
- Audrey Terras discussed zeta and L -functions of graphs.
- Harold Stark gave an overview on Artin L -functions.
- Kamal Khuri-Makdisi spoke about modular interpretation and equations for modular varieties.

In addition, two shorter talks were given presenting fairly recent breakthroughs in the computation of L -functions. In the first talk, Ghaith Hiary (from the University of Waterloo) reported on his new algorithm for fast computation of the Riemann zeta function on the critical line. The time complexity of his algorithm is a function with exponent $4/13$, while the best exponent previously known was $\frac{1}{3}$. In the second talk, Pankaj Vishe (from New York University) reported on a new fast algorithm for computation of the L -function associated to a modular form (holomorphic or non-holomorphic). Also Andrew Booker in his last talk presented his fairly recent breakthrough (jointly achieved with Ce Bian): he is able to compute the first few genuine $GL(3)$ L -functions.

Among the 68 participants, 24 were from Canada, 16 from the USA, 22 from Europe, of which 9 were funded by the Algant program (“Algebra, Geometry and Number Theory,” a part of the European Erasmus Mundus Programme), and 6 from other parts of the world. The organizers received feedback from a number of students and postdocs who had attended the summer

school. All were very pleased with the structure and content of the program and several of them stated that it was the most useful and interesting summer school they had attended.

Atelier

La modélisation de l'activité neuronale : des petites vers les grandes échelles

17 au 22 août 2009, CRM

parrainé par le CRM et MITACS

Organisateurs :

Habib Benali (FMPMC Pitié-Salpêtrière), Theodore J. Huppert (UPCM), Frédéric Lesage (Polytechnique Montréal)

Conférenciers :

Beau Ances (WUSTL), David Boas (Harvard), Richard B. Buxton (UCSD), Julien Cohen-Adad (Harvard), Mathieu Dehaes (Inserm & UPMC), Hélène Girouard (Montréal), Edith Hamel (McGill), Richard Hoge (Montréal), Theodore J. Huppert, Renaud Jolivet (UniversitätsSpital Zürich), Srinivas Laxminarayan (Northeastern), Jean-Marc Lina (ÉTS), Réjean Plamondon (Polytechnique Montréal), Jorge Riera (Tohoku), Amir Shmuel (McGill), Ying Zheng (Sheffield)

Nombre de participants : 62

Le premier atelier du semestre sur l'imagerie fut organisé par Frédéric Lesage, Theodore Huppert et Habib Benali. Notre compréhension du cerveau humain et la capacité de mesurer l'activation neuronale ont évolué de façon significative au cours des dernières années. Ces développements sont liés à l'évolution de techniques non invasives de mesure incluant l'ÉlectroEncéphaloGraphie (EEG), la MagnétoEncéphaloGraphie (MEG), la Tomographie par Émission de Positrons (TEP), l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf) et l'Imagerie Optique Diffuse (IOD). Ce regard sur le cerveau a permis une meilleure compréhension du traitement effectué par le cerveau en réponse à une stimulation, avec, comme conséquence, l'émergence d'une description détaillée de la réponse neuronale, métabolique et vasculaire.

Cette description demeure incomplète. Les techniques d'EEG et de MEG mesurent la réponse électrophysiologique avec une grande précision temporelle mais offrent une résolution spatiale limitée. Les techniques de TEP, IRMf et IOD permettent de mesurer les réponses métabolique et hémodynamique, dans certains cas avec une grande précision spatiale (IRMf), mais

au prix d'une perte en résolution temporelle et d'un regard indirect sur l'activation neuronale. Les études neuronales basées sur l'hémodynamique font donc face à un défi d'interprétation mais sont largement utilisées dans la communauté. En particulier, l'imagerie à résonance magnétique (IRM) de type BOLD a vu son applicabilité exploser au cours des dernières années. Malgré sa grande popularité, l'interaction entre l'activation neuronale, le débit sanguin, la consommation d'oxygène et le volume sanguin limitent son interprétation et plusieurs études récentes cherchent à mieux caractériser ces relations. La modélisation de l'interaction entre débit sanguin, volume sanguin et oxygénation est essentielle afin de distinguer, dans la réponse, les effets de l'anatomie vasculaire des processus métaboliques sous-jacents (CMRO₂). Cette observation n'est pas naïve : l'utilisation de l'IRM pour caractériser les maladies ou le vieillissement nécessite cette quantification du signal.

Pour cette raison, l'interprétation des signaux en imagerie fonctionnelle cérébrale (IRMf, Spectroscopie RMN, MEG/EEG, Imagerie Optique Diffuse) ne peut faire l'économie d'une modélisation mathématique des processus physiologiques cérébraux. Ces modèles du tissu cérébral relient les différents compartiments de l'électrophysiologie au métabolisme énergétique et à l'hémodynamique. Ils se déclinent sous forme de systèmes d'équations différentielles dont la complexité ne réside pas tant dans leur nombre que dans leur couplage et leur non linéarité intrinsèque. Le but de cet atelier était de faire le point sur ces modèles dynamiques en les confrontant avec les différentes modalités de mesure de l'activité cérébrale.

L'atelier commença par un retour sur les processus biologiques et biochimiques impliqués dans la réponse hémodynamique (dans l'exposé d'Edith Hamel) et leurs modélisations (dans l'exposé de Renaud Jolivet). Il s'est ensuite concentré sur les méthodes permettant de caractériser ces processus par l'imagerie. Plusieurs méthodes ont été proposées afin de pallier aux difficultés rencontrées et la plupart de celles-ci furent explorées par les conférenciers. Dans certains cas, elles cherchent à maximiser le nombre de paramètres observés afin de mieux distinguer les facteurs physiologiques qui obscurcissent la réponse neurale ; ces méthodes formaient le sujet des exposés de David Boas, Amir Shmuel et Jorge Riera. Par exemple, l'utilisation d'une préparation d'hypercapnie permet de modifier le débit sanguin cérébral sans affecter le métabolisme sous-jacent (tel

qu'expliqué dans l'exposé de Richard Hoge). En utilisant une séquence IRM mesurant à la fois le signal dépendant du niveau d'oxygénation du sang (BOLD) et le débit sanguin (ASL), Richard Buxton a montré dans son exposé qu'il était possible d'estimer une constante de couplage et donc le CMRO₂. Cette technique ne résout pas tous les problèmes : en particulier, elle utilise une relation (la relation de Grubb entre le débit et le volume sanguin) qui varie d'un individu à l'autre et est sujette à modification dans les populations âgées. La recherche d'autres options et leurs validations sont donc nécessaires, ainsi que Theodore Huppert l'a montré dans son exposé.

La modélisation des processus biochimiques de la réponse vasculaire à une activation neuronale, le processus de consommation d'oxygène, et la quantification de la relation entre l'activité neuronale et la réponse hémodynamique ont tous fait l'objet de séminaires qui permettaient non seulement d'aborder la modélisation des mesures mais aussi de confronter cette modélisation aux données expérimentales les plus récentes. Les commentaires des participants, leur grand nombre (62), et l'intérêt montré tout au long de l'atelier démontrent qu'il a connu un grand succès. En particulier, les longs séminaires (d'une durée de deux heures et un quart) donnant une introduction aux domaines de recherche ont permis de rejoindre cet auditoire interdisciplinaire. Plus de la moitié des participants étaient des étudiants aux cycles supérieurs.

Atelier Problèmes inverses et fusion multimodale en imagerie cérébrale

24 au 29 août 2009, CRM

parrainé par le CRM et MITACS

Organisateurs :

Sylvain Baillet (MCW), Christophe Grova (McGill), Jean-Marc Lina (ÉTS)

Conférenciers :

Sylvain Baillet, Doug Cheyne (Toronto), Sarang Dalal (Inserm), Jean Daunizeau (UC London), Jan De Munck (VU Amsterdam), Alexandre Gramfort (INRIA Saclay), Stéphane Grimault (Montréal), Christophe Grova, Ramon Guevara (UBC), Matti Hamalainen (Harvard), Eliane Kobayashi (McGill), Jean-Marc Lina, John Mosher (Cleveland Clinic), Srikantan Nagarajan (UCSF), Jorge Riera (Tohoku), Hermann Stefan (Erlangen-Nürnberg), Samu Taulu (Elekta Neuromag Oy), Nel-

son Jesus Trujillo-Barreto (CNEURO), Zhigang Yao (Pittsburgh)

Nombre de participants : 67

Cet atelier fut dédié à la mémoire de Keith Worsley, professeur à l'Université McGill, et de Line Garnero, chercheur au CNRS. Les enjeux cliniques ainsi que les problématiques liées aux neurosciences cognitives justifient les efforts constants pour définir le cadre méthodologique de la quantification locale de l'activité cérébrale à partir des mesures non invasives et des imageurs 3D mentionnés ci-dessus (EEG, MEG, IOD, IRMf, TEP). L'information produite par les imageurs (IRMf et TEP) est assez bien localisée dans le volume cérébral mais partielle, voire spécifique à certains aspects du fonctionnement, et doit être fusionnée avec les mesures non invasives. L'imagerie cérébrale se trouve ainsi au carrefour de plusieurs disciplines et problématiques dont l'objectif est de donner une carte de l'activité du cerveau la plus juste possible des points de vue spatial et temporel, et qui prenne en compte les différents compartiments (neuronale, hémodynamique, métabolique) des modèles actuels.

En invitant Jorge Riera, Nelson Trujillo-Barreto et Jean Daunizeau à présenter leurs travaux, les organisateurs de l'atelier ont mis l'accent sur les modèles avancés pour décrire aux échelles les plus petites les générateurs de l'activité bioélectrique mesurable par les techniques d'EEG et de MEG. La formulation numérique du problème direct exprimant la relation entre ces sources intracérébrales et les mesures électromagnétiques de l'EEG et de la MEG fut présentée par Jan De Munck et Matti Hamalainen, qui attirèrent l'attention de l'auditoire sur les performances de l'approche BEM (par « éléments finis de frontière ») pour la résolution des équations de Maxwell dans une modélisation réaliste de la tête. Cette formulation acquise, la localisation de l'activité cérébrale consiste à résoudre le problème inverse, intrinsèquement mal posé.

Outre Matti Hamalainen, qui présenta les grandes lignes des techniques habituelles de régularisation, l'atelier réunit les experts des approches les plus souvent utilisées dans le contexte de l'imagerie fonctionnelle. Ainsi John Mosher et Doug Cheyne présentèrent les avantages du filtrage des données de la MEG et l'EEG dans l'approche Beamformer, Srikantan Nagarajan et Nelson Trujillo-Barreto présentèrent l'état de l'art dans les approches probabilistes bayésiennes, et Sylvain Baillet présenta une technique par flot optique

permettant une description particulièrement novatrice de la dynamique fonctionnelle. Christophe Grova et Jean-Marc Lina, quant à eux, présentèrent les derniers résultats en fusion MEG et EEG dans une approche d'inférence par maximum d'entropie. Les aspects numériques d'optimisation furent abordés par Alexandre Gramfort alors que les enjeux cliniques (concernant l'épilepsie) et de neurosciences (concernant la mémoire) firent l'objet des exposés d'Eliane Kobayashi et de Stéphane Grimault. Ces exposés placèrent la problématique de la localisation de l'activité cérébrale dans son véritable contexte, tout en justifiant les travaux méthodologiques et mathématiques des exposés précédents.

L'atelier inclut notamment les présentations orales de 12 conférenciers invités (y compris 5 cours complets de trois heures donnés par des chercheurs mondialement reconnus en résolution du problème inverse en électrophysiologie), 10 conférences d'une heure sur des sujets plus spécifiques ou appliqués, et quatre tables rondes (dont certaines furent enflammées !). Un des conférenciers, John Mosher, confia à Christophe Grova qu'il avait mis en place une étude spécifique pour répondre à une question posée pendant ces tables rondes ; les résultats de cette étude ont été présentés lors de la conférence internationale Biomag 2010 (à Dubrovnik, en avril 2010). Malgré un programme plutôt chargé, la participation fut excellente tout au long de la semaine, et la plupart des participants demandèrent spontanément quand aurait lieu le prochain atelier de ce genre au CRM.

Atelier **Décompositions atomiques en imagerie** **cérébrale : nouvelles avenues en traitement** **de signal**

14 au 19 septembre 2009, CRM
parrainé par le CRM et MITACS

Organisateurs :

Stéphane Jaffard (UPEC), Frédéric Lesage (Polytechnique Montréal), Jean-Marc Lina (ÉTS)

Conférenciers :

Farras Abdelnour (Pittsburgh), Richard G. Baraniuk (Rice), Andrew Bolstad (MIT), Maureen Clerc (INRIA Sophia Antipolis), Arnaud Delorme (Paul Sabatier & CNRS), Ronald A. DeVore (South Carolina), Rémi Gribonval (INRIA Rennes), Stéphane Jaffard, Michael Lustig (Stanford), Stéphane Mallat (École Polytechnique),

Dimitri Van De Ville (EPFL), Fabrice Wendling (Inserm & Rennes 1)

Nombre de participants : 45

Pendant la dernière décennie, les signaux bioélectriques tels que ceux de l'EEG illustrèrent une des problématiques du traitement du signal les plus intéressantes. En effet, la mesure de l'activité de plusieurs milliards de neurones à partir de quelques capteurs de potentiel électrique placés sur la surface de la tête est une réduction dimensionnelle considérable, qui devrait compromettre toute tentative de localisation de cette activité par EEG. Le second atelier du semestre sur l'imagerie (voir ci-dessus), qui portait sur les méthodes de localisation de sources cérébrales à partir des mesures électrophysiologiques, a montré qu'il était possible de résoudre ces problèmes inverses et que, dans une certaine mesure, cette réduction dimensionnelle préservait l'information pertinente de l'activité neuronale. Ce point de vue, bien qu'intuitif, est intimement relié à la notion de compression.

Le troisième atelier du semestre sur l'imagerie portait donc sur l'échantillonnage parcimonieux (*compressed sensing*) et la résolution de problèmes inverses, dans le contexte des neurosciences. Ce contexte fut introduit grâce aux deux exposés de Dimitri Van De Ville. Le premier portait sur l'analyse espace-échelle (ondelettes) en Imagerie de Résonance Magnétique fonctionnelle ; le second présentait la construction d'atomes fonctionnels spécifiques à la modélisation des réponses hémodynamiques. Le contexte des neurosciences fut également présenté par Arnaud Delorme, spécialiste des analyses temps-fréquence en électrophysiologie. La transition vers la compression parcimonieuse du point de vue mathématique fut assurée par Michael Lustig, qui présenta ses travaux de pionnier sur l'application de l'échantillonnage parcimonieux en IRM. Cet exemple illustre parfaitement l'enjeu de l'échantillonnage parcimonieux, qui consiste à revisiter le théorème de l'échantillonnage de Nyquist-Shannon en tenant compte de la compressibilité de l'information mesurée.

L'exposé de Ronald DeVore a su remettre en perspective les fondements de l'échantillonnage parcimonieux et les conditions de reconstruction (décodage) du signal échantillonné parcimonieusement. Ces aspects furent aussi couverts en détail par Rémi Gribonval, dont les trois exposés couvrirent autant la théorie que les applications en traitement du signal (la sépara-

tion de sources, notamment). Les présentations de Richard Baraniuk placèrent l'échantillonnage parcimonieux dans le contexte de la modélisation des signaux et des questions de réduction dimensionnelle. Les présentations de Maureen Clerc et d'Andrew Bolstad reprirent l'analyse temps-fréquence dans le contexte de l'étude des signaux électrophysiologiques. L'exposé de Fabrice Wendling porta sur la modélisation de ces signaux dans le contexte de l'épilepsie et suggéra des problématiques pratiques à la communauté des mathématiciens participant à l'atelier.

L'atelier bénéficia de la présence de Stéphane Mallat, titulaire de la chaire Aisenstadt, dont les exposés portèrent, de manière générale, sur la résolution de problèmes inverses du point de vue théorique (sous l'angle de la mesure parcimonieuse) et du point de vue pratique (c'est-à-dire de la compression d'images).

Atelier

Imagerie dynamique quantique

19 au 23 octobre 2009, CRM

parrainé par le CRM, l'Institut canadien pour les innovations en photonique (ICIP), la NSF et l'Université de Sherbrooke

Organisateurs :

André Bandrauk (Sherbrooke), Misha Y. Ivanov (Imperial College London), Claude Le Bris (École des Ponts ParisTech), Fred B. Schneider (Cornell & NSF)

Conférenciers :

Klaus Bartschat (Drake), Heiko Bauke (MPI Kernphysik), Thomas Brabec (Ottawa), Tucker Carrington (Queen's), Szczepan Chelkowski (Sherbrooke), Agapi Emmanouilidou (UC London), Farhad Faisal (Bielefeld), Hans-Christian Hege (Zuse-Institut Berlin), Christoph H. Keitel (MPI Kernphysik), Jean-Claude Kieffer (INRS-EMT), Michael Koppitz (Zuse-Institut Berlin), Claude Le Bris, Catherine Lefebvre (Sherbrooke), François Légaré (INRS-EMT), Chii-Dong Lin (Kansas State), Emmanuel Lorin de la Grandmaison (Carleton), Jörn Manz (FU Berlin), Alfred Maquet (UPMC), T. Tung Nguyen-Dang (Laval), Renate Pazourek (TU Wien), Fred B. Schneider, Olga Smirnova (Max-Born-Institut), Anthony F. Starace (Nebraska), Kazuo Takatsuka (Tokyo), Ken Taylor (Queen's, Belfast), Jonathan Tennyson (UC London), Turgay Ahmet Uzer (Georgia Tech), Zachary Walters (Max-Born-Institut), Djemel Ziou (Sherbrooke)

Nombre de participants : 65

Cet atelier, le premier de son genre au Canada, portait sur les problèmes théoriques et mathématiques reliés à l'imagerie des phénomènes quantiques dans la matière dans l'échelle de temps allant des femtosecondes (10^{-15} s) pour le mouvement nucléaire aux attosecondes (10^{-18} s) pour le mouvement des électrons. Le mouvement d'un proton (un des noyaux les plus importants) et ceux qu'on observe en chimie et biologie (par exemple pour l'ADN) ont une échelle naturelle de 7 femtosecondes. Le mouvement des électrons, qui est à la base des liaisons chimiques et des processus de transfert d'électrons dans les phénomènes naturels, a une échelle d'environ 100 attosecondes (dans un atome d'hydrogène, un électron prend 152 attosecondes pour effectuer une révolution). Les deux mouvements (mouvement d'un proton et mouvement d'un électron) ne peuvent être décrits que par la mécanique quantique, c'est-à-dire des équations aux dérivées partielles (EDP) en grande dimension. De tels mouvements ne peuvent être surveillés que par des impulsions de laser ultracourtes. L'interaction entre la matière et de telles impulsions doit donc être décrite par des EDP en grande dimension comme les équations de Schrödinger et de Dirac dépendantes du temps, couplées avec les équations de Maxwell (pour tenir compte des photons).

Les conférenciers invités à l'atelier étaient des experts reconnus dans les domaines théoriques et méthodes numériques nécessaires pour traiter les interactions entre les photons, les atomes et les molécules en mode non linéaire et non perturbatif. En particulier, la génération d'impulsions attosecondes provient des théories des interactions non linéaires et non perturbatives entre la matière et les impulsions de laser. La grande qualité de l'atelier se trouva rehaussée par les conférences Aisenstadt de Claude Le Bris. Le professeur Le Bris décrit les problèmes mathématiques et les avancées pour les méthodes numériques en imagerie des phénomènes quantiques avec une résolution temporelle en-dessous de la femtoseconde et une résolution spatiale en-dessous de l'angström. L'atelier inclut 23 présentations par des conférenciers invités et 6 présentations par des participants de niveau postdoctoral. Trois conférences furent données par des experts en informatique sur la production éventuelle de « films moléculaires » et l'utilisation, dans ce but, de méthodes d'imagerie quantique et de quantités massives d'information multidimensionnelle encodée dans des fonctions d'onde à plusieurs corps dépendant du temps. Ce sujet est nouveau en imagerie moléculaire,

et les informaticiens qui y travaillent veulent mettre à la disposition des chercheurs l'information quantique permettant de visualiser les phénomènes quantiques dans leur échelle temporelle naturelle (entre la femto-seconde et l'attoseconde).

Les organisateurs (A. Bandrauk, M. Ivanov, C. Le Bris et F. Schneider) sont très reconnaissants du soutien financier qu'ils ont reçu de la NSF, de l'Institut canadien pour les innovations en photonique (ICIP), de l'Université de Sherbrooke et du CRSNG, qui finance (entre autres choses) le programme thématique du CRM.

Cours

Théorie des graphes

4 janvier au 26 février 2010

Professeur : Eyal Goren (McGill)

Nombre de participants : 15

The mini-course on expander graphs consisted of 10 hours giving an overview of some of the main topics in this area (Ramanujan graphs and complexes, the Alon – Boppana theorem and the spectrum of infinite trees, known constructions of Ramanujan graphs, the zig-zag product, Cayley graphs and expansion), and a report on very recent breakthroughs concerning expansion in finite simple groups. In addition, certain applications of expander graphs were presented. The program was organized so as to serve as preparation and motivation for the CRM workshop on graphs and arithmetic, which took place on March 8 – 12, 2010. The participants included about 10 graduate students and 5 postdoctoral fellows.

Cours

Aspects calculatoires des algèbres de quaternions et des courbes de Shimura

4 janvier au 30 avril 2010

Professeur : John Voight (Vermont)

Nombre de participants : 15

The graduate course *Computational Aspects of Quaternion Algebras and Shimura Curves* was very successful. We covered a variety of subjects in four months, including the basic theory of quaternion algebras over fields and the relationship to quadratic forms, the structure theory of quaternion algebras and orders over local and global fields, graphs, adelic methods (Eichler's theorem of norms, strong approxima-

tion, and the mass formula), quaternion unit groups, Shimura curves, and the relationship to supersingular elliptic curves and theta functions. These topics were closely related to the five week-long workshops that were held during this period.

Throughout the course we stressed explicit methods. We met twice in the lab to work with the algorithms in practice, and in the second lab the participants were invited to solve the class number 1 problem for ternary quadratic forms over the rational numbers, combining the theory learned in the classroom and computation. The graduate students enrolled in the course were very pleased with it. For instance, a master's student commented that he had learned a lot of material for his future research, another that the course content would be immediately useful to him, and a third one that the course was "very timely" in terms of his thesis work.

Conférence MAGMA 2010 sur les fonctions L p -adiques

22 au 26 février 2010, CRM

parrainée par le MAGMA Computer Algebra Group de la University of Sydney

Organisateurs :

Matthew Greenberg (Calgary), Xavier-François Roblot (Lyon 1), Mark Watkins (Sydney), Christian Wuthrich (Nottingham)

Conférenciers :

Joël Bellaïche (Brandeis), Bryden Cais (McGill), Hugo Chapdelaine (Laval), John H. Coates (Cambridge), Henri Darmon (McGill), Samit Dasgupta (UC Santa Cruz), Lassina Dembélé (Duisburg-Essen), Matthew Greenberg, Ralph Greenberg (Washington), Masato Kurihara (Keio), Zhibin Liang (Capital Normal), Marc Masdeu Sabaté (McGill), Kazuo Matsuno (Tsuda College), Jeehoon Park (McGill), Glenn Stevens (Boston), Lawrence C. Washington (Maryland), Mark Watkins, Christian Wuthrich

Nombre de participants : 46

To kick off its thematic semester on *Number Theory as an Experimental and Applied Science*, the CRM played host to the MAGMA 2010 Conference on p -adic L -functions. This conference brought together forty participants, both students and researchers, from Australia, Canada, China, England, France, Japan, and the United States, with the goal of developing applications of computer algebra and " p -adic numerical analysis" to fundamental problems of number theory.

The conference opened with a wide-ranging lecture by Henri Darmon on the application of p -adic L -functions to the explicit construction of many gems of arithmetic, from units in rings of algebraic integers to rational points on abelian varieties. This theme was expanded upon in the lectures of Hugo Chapdelaine, Samit Dasgupta, and Marc Masdeu Sabaté. Another major theme of the conference was the interplay between theoretical insight and advances in explicit computation. This was particularly evident in a sequence of lectures dealing with overconvergent modular symbols. Joël Bellaïche lectured on an exciting new theoretical development, namely the application of the theory of overconvergent modular symbols to the construction of critical p -adic L -functions. Matthew Greenberg and Glenn Stevens discussed other aspects of these symbols, focusing on their explicit nature and their suitability for implementation in computer algebra systems.

Iwasawa theory also featured prominently in the program. In a talk with the provocative title *Why Iwasawa Theorists Need p -adic L -Functions*, Christian Wuthrich convinced the Iwasawa theorists that they do need L -functions. Expanding on this theme, Lawrence Washington spoke about a question in algebraic number theory motivated by Iwasawa theory, while Ralph Greenberg gave constructions for (analytic and algebraic) p -adic L -functions associated with Artin representations. On the computational side, Kazuo Matsuno discussed 2-adic cyclotomic μ -invariants of ordinary elliptic curves while Zhibin Liang explained the theory and calculations related to the conjecture of Birch and Swinnerton-Dyer for elliptic curves with complex multiplication.

Topics related to p -adic automorphic forms and p -adic Hodge theory were also on the agenda. Jeehoon Park presented a construction of Teitelbaum-type L -invariants for Hilbert modular forms on definite quaternion algebras. Lassina Dembélé gave evidence for a multiplicity one conjecture for mod p quaternionic automorphic forms. Bryden Cais discussed connections between Hida families of modular forms and p -adic Hodge theory. The conference was capped off by a wonderful colloquium lecture delivered by John Coates on the past, present, and future of Iwasawa theory and p -adic L -functions. The hospitality and excellent environment for scientific exchange provided by the CRM were appreciated by all and facilitated a productive and highly successful conference.

Cours

Comptage de points et cohomologie

1^{er} mars au 30 avril 2010

Organisateur : Henri Darmon (McGill)

Conférenciers :

Francesc Castella (McGill), Henri Darmon, Adam Logan (Waterloo), Aurel Page (Bordeaux 1)

Nombre de participants : 10

This mini-course consisted of 10 hours of lectures given by Henri Darmon (4 hours), Aurel Page (2 hours), Francesc Castella (2 hours), and Adam Logan (2 hours). The mini-course discussed point counting algorithms for varieties over finite fields arising from (étale and p -adic) cohomology and was an introduction to the workshop on the same topic (see below). The basic principle used by all those algorithms is that the zeta function of a variety over a finite field is the characteristic polynomial of the Frobenius endomorphism acting on the cohomology of the variety. The first point counting method is based on the l -adic cohomology; it is due to Schoof, and works well only for elliptic curves. This method was presented by Aurel Page. The methods based on p -adic cohomology (which is closely related to the de Rham cohomology of the variety computed with differential forms, and seems better suited for explicit computations) were presented by the other lecturers. Darmon talked about the AGM method of Satoh based on the arithmetic-geometric mean, and Logan talked about the approach of Lauder exploiting the differential equation associated to the Gauss – Manin connection for computing the zeta functions of the varieties as a whole.

Atelier sur les graphes et l'arithmétique

8 au 12 mars 2010, CRM

parrainé par le CRM et la NSF

Organisateurs :

Eyal Goren (McGill), Andrew Granville (Montréal), Weng-Ching Winnie Li (Penn State)

Conférenciers :

Omer Angel (UBC), Jean Bourgain (IAS), Boris Bukh (Cambridge), Mei-Chu Chang (UC Riverside), Anne de Roton (Henri Poincaré), Yang Fang (Penn State), Elena Fuchs (Princeton), Alexei Glibichuk (UNAM), Harald Andrés Helfgott (Bristol), Jerome William Hoffman (Louisiana State), Ming-Hsuan Kang (Penn State), Dubi Kelmer (Chicago), Alex Kontorovich (Brown), Weng-Ching Winnie Li, Alex Lubotzky (UJ), M. Ram

Murty (Queen's), László Pyber (Alfréd Rényi), Igor Shparlinski (Macquarie), Adrian Ubis (UA Madrid), Peter Varju (Princeton), Chian-Jen Wang (NTHU), Gilles Zémor (Bordeaux 1), Tamar Ziegler (Technion)

Nombre de participants : 52

The connections between graphs and arithmetic emerged from several directions, via explicit constructions, via uniformization, and via arithmetic properties of subgroups of Lie groups. Ultimately, all these results rest on spectral properties or structural properties of algebraic groups, where the crucial input is often supplied by number theory (in the wide sense) and algebraic geometry. The theory of expander graphs has fertilized number theory, geometry, and theoretical computer science. This workshop had several focal points: (i) Ramanujan complexes; (ii) expansion in finite simple groups and in Lie groups; (iii) connection between expanders and geometry; and (iv) the affine sieve. It also included lectures on related topics that do not fall under these classifications, notably: (a) the lecture by Tamar Ziegler, who reported on the spectacular result of Green – Tao – Ziegler concerning primes in linear forms; and (b) the lecture by the Aisenstadt prize winner, Omer Angel, concerning limits of graphs and local vs. global phenomena in graphs.

Here are some details concerning the program. The description is partial and the interested reader can consult the CRM website for more details.

- The topic of Ramanujan complexes arises naturally as one studied the quotient of buildings by arithmetic groups (the usual $(p + 1)$ -regular graphs, where p denotes a prime, are quotients of the $(p + 1)$ -regular tree, which is the Bruhat – Tits building for PGL_2). Several lectures examined this notion and proved the Ramanujan property for the case of GL_3 (Chian-Jen Wang) and Sp_4 (Yang Fang), and PGL_n was discussed (Ming-Hsuan Kang). Many of the results obtained here were formulated in terms of the zeta function in the complex plane and are joint work with Winnie Li. The talk by William Hoffman explored the relations of this topic to arithmetic geometry.
- Harald Helfgott gave an overview of the work done in this area since his seminal *Annals* paper, and László Pyber reported on a remarkable breakthrough, stating, roughly, that in all finite simple groups of bounded Lie rank, a symmetric set of generators A grows uniformly: AAA has a large cardinality compared to that of A , unless there is some obvious ob-

struction. This result was obtained independently by Pyber – Szabó and Breuillard – Green – Tao. By the result of Bourgain – Gamburd one expects to be able to make this family into a family of expanders. Peter Varju talked about expansion in $\mathrm{SL}_d(\mathbb{Z}/q\mathbb{Z})$. Jean Bourgain talked about spectral gaps in $\mathrm{SU}(d)$ and Dubi Kelmer considered PGL_2^d .

- Alex Lubotzky talked about connections between expanders and geometry, with emphasis on hyperbolic manifolds, and Elena Fuchs talked about these connections in the context of Apollonian circle packings.
- Alex Kontorovich reported new results concerning the affine sieve, a topic that appeared in other talks as well. In addition, we had several inspiring talks going in other directions: codes (Gilles Zémor), almost Ramanujan graphs (Ram Murty), Sum-products (Alexey Glibichuk, Boris Bukh), character sums (Mei-Chu Chang), distribution of primes (Adrian Ubis, Anne de Roton), and relation to matrix theory (Igor Shparlinski).

The workshop was attended by 52 participants coming from Canada, the United States, England, Hungary, China, Spain, Australia, Mexico, France, Japan, and Israel. It was an exciting event, where many important results that have not yet appeared in print, or for which a preprint doesn't even exist yet, were reported. It gave a panorama of the subject, as well as important emerging directions.

Atelier

Aspects algorithmiques des fonctions L et des formes automorphes

22 au 26 mars 2010, CRM

parrainé par le CRM et la NSF

Organisateurs :

Craig Citro (Washington), Bas Edixhoven (Leiden), Michael Rubinstein (Waterloo), William Stein (Washington)

Conférenciers :

Amod Agashe (Florida State), Salman Baig (Washington), David Farmer (AIM), William B. Hart (Warwick), Ghaith Hiary (Waterloo), Michael Rubinstein, Nathan C. Ryan (Bucknell), William Stein, Akshay Venkatesh (Stanford), John Voight (Vermont), Mark Watkins (Sydney)

Nombre de participants : 48

The purpose of this gathering, funded by the CRM and also by an NSF Focused Research Group grant, was to give researchers an opportunity to collaborate on research related to L -functions and automorphic forms. Afternoons were reserved for work, while mornings were devoted to talks. Ten morning lectures were held, with talks on various computational aspects of L -functions and automorphic forms given by the following researchers: A. Agashe, S. Baig, D. Farmer, W. Hart, N. Ryan, M. Rubinstein, J. Voight, W. Stein, and M. Watkins. Several optional technical talks were given in the afternoons. In addition Akshay Venkatesh gave three Aisenstadt Chair lectures, one of which was geared towards a broad audience.

During the workshop several working groups were formed, in order to address the following topics: Classical Modular Forms; Siegel Modular Forms; Ranks of Elliptic Curves in Families of Twists; Maass Forms; Hilbert Modular Forms; Analytic Algorithms; and Elliptic Curves over Function Fields. For example, the Maass Forms group continued their work on computing L -functions corresponding to Maass forms for higher rank groups. They focused mainly on extending their work to congruence subgroups of $SL(3, \mathbb{Z})$. Their code was working well by the end of the week and they computed roughly 20 L -functions satisfying a functional equation of the same form as that of a Maass form of non-trivial level. The L -functions they computed are not self-dual and hence cannot be expressed as symmetric square L -functions of Maass forms on a congruence subgroup of $SL(2, \mathbb{Z})$. The program, however, also found the symmetric square L -functions for several Maass forms on $\Gamma(2)$.

The working group on Ranks of Elliptic Curves discussed different strategies for finding high-rank elliptic curves in the family of quadratic twists of a given elliptic curve. The workshop also gave an opportunity to several postdocs and graduate students for discussing their ideas with participating researchers.

Atelier

La sécurité informatique et la cryptographie

12 au 16 avril 2010, CRM

parrainé par le CRM et Microsoft Research

Organisateurs :

Tanja Lange (TU Eindhoven), Kristin E. Lauter (Microsoft Research), Joseph Silverman (Brown)

Conférenciers :

Daniel J. Bernstein (UIC), Alexandra Boldyreva (Georgia Tech), Melissa E. Chase (Microsoft Research), Sanjit Chatterjee (Waterloo), Jung Hee Cheon (Seoul National University), Kirsten Eisentraeger (Penn State), Steven Galbraith (Auckland), Koray Karabina (Waterloo), Thorsten Kleinjung (EPFL), Victor S. Miller (CCR – Princeton), Payman Mohassel (Calgary), David Molnar (Microsoft Research), Michael Naehrig (Microsoft Research), Christopher Peikert (Georgia Tech), Christiane Peters (TU Eindhoven), Christophe Petit (UC Louvain), Christophe Ritzenthaler (Méditerranée), Renate Scheidler (Calgary), Éric Schost (Western Ontario), Peter Schwabe (TU Eindhoven), Hovav Shacham (UCSD), Igor Shparlinski (Macquarie), Alice Silverberg (UC Irvine), Andrew V. Sutherland (MIT), Vinod Vaikuntanathan (IBM Research), Bianca Viray (UC Berkeley)

Nombre de participants : 78

The Workshop on Computer Security and Cryptography featured a plethora of distinguished lecturers speaking on a variety of current research topics: integer factorization algorithms and their implications for the security of the RSA scheme; analysis of elliptic and hyperelliptic curve cryptography, including security analyses and applications to pairing-based cryptography; a new proposal for fully homomorphic encryption; and hash function attacks.

The 27 presentations covered major areas of cryptography and security and provided a good balance between survey talks and presentations of recent results. The talks can be grouped into the following areas.

1. Factorization of large integers (including the impact on the security of RSA-based cryptosystems)
 - A successful new attack on RSA-768 (achieved through a distributed effort carried out by four institutes)
 - Presentation and discussion of RSA-1024 attack predictions
2. ECC and DLP attacks (including the impact on the security of ECC-based cryptosystems)
 - Presentation of improved attacks with auxiliary inputs
 - Examination and improvement of birthday paradox constants
 - Presentation of an attack on ECC2K-130 (achieved through a distributed effort carried out by twelve institutes)

3. Pairing-based cryptography
 - Efficient implementation results (new record announced)
 - Presentation of a generic group model security
 - Presentation of curve generation challenges and solutions
 - Presentation and improvement of Complex Multiplication methods for generating elliptic and hyperelliptic curves
 - Survey of hyperelliptic curve pairings
4. Code and lattice-based cryptosystems (post-quantum cryptography)
 - Proposal of new systems (LWE: Learning with Errors public key cryptosystems)
 - Survey of code-based cryptography (McEliece parameters)
 - Explanation of known attacks and examination of their relevance (HNP, i.e., Hidden Number Problem)
5. Fully homomorphic encryption: Proposal of an approximate GCD-based system (Eurocrypt 2010 paper)
6. Presentation of hash function attacks
 - SAT solvers (as compared with MD2 and MD5)
 - Preimage and collision attacks on Cayley-graph-based hash functions
7. Discussion and coordination of computational resources (Cloud Computing, distributed computing efforts, etc.)
8. Presentation of recent new cryptographic applications
 - Encrypted database search
 - Anonymous credentials

We received extremely positive feedback from the participants, both about the quality of the presentations and about the opportunities to interact and to discuss outside the talks. Several participants pointed out that they made new contacts and that they have started new collaborations.

Atelier

Comptage de points : théorie, algorithmes et pratique

19 au 23 avril 2010, CRM

Organisateurs :

Kiran S. Kedlaya (MIT), Jean-François Mestre (Paris Diderot)

Conférenciers :

Nick Alexander (UC Irvine), Daniel J. Bernstein (UIC), Luis Finotti (Tennessee), Pierrick Gaudry (LORIA & CNRS), David Harvey (NYU), Kristin E. Lauter (Microsoft Research), Reynald Lercier (DGA & Rennes 1), Christiane Peters (TU Eindhoven), Christophe Ritzenhaler (Méditerranée), David Roe (Harvard), Adriana Salerno (Bates College), Igor Shparlinski (Macquarie), Benjamin Smith (INRIA Saclay), Andrew V. Sutherland (MIT), John Voight (Vermont), Daqing Wan (UC Irvine)

Nombre de participants : 39

The activities of this workshop were disrupted by the eruption of the Eyjafjallajökull volcano, which closed the European airspace for several days. As a result, the organizers recruited some graduate students and postdoctoral fellows who were attending the activities and who graciously agreed to give last-minute talks. Among these we would like to mention Nick Alexander, Christiane Peters, Adriana Salerno, and Benjamin Smith. The result was a very nice mix of talks by senior and junior participants. There were also some productive discussions about large-scale computing after the lecture of Dan Bernstein, and some useful back-and-forth discussions between people using different flavours of p -adic cohomology for computations (e.g., David Harvey and John Voight).

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.

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 multiéchelle 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 Algèbre 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)

Programme général

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. *Les rapports d'activités ci-dessous sont présentés dans la langue dans laquelle ils ont été soumis.*

Activités du CRM

Géométrie algébrique affine : un atelier en l'honneur de Peter Russell

1^{er} au 5 juin 2009, Université McGill

parrainé par le CRM, l'Université McGill, l'Université d'Ottawa, l'Université de Varsovie et la York University

Organisateurs :

Daniel Daigle (Ottawa), Richard Ganong (York), Jacques Hurtubise (McGill), Mariusz Koras (Varsovie), Steven Lu (UQÀM)

Conférenciers :

Jason Bell (Simon Fraser), Pierrette Cassou-Noguès (Bordeaux 1), Daniel Daigle, Hubert Flenner (Ruhr Bochum), Gene Freudenburg (Western Michigan), Rajendra Gurjar (Tata Inst.), Zbigniew Jelonek (Jagellonne), Mariusz Koras, Herbert Kurke (Humboldt), Shigeru Kuroda (Tokyo Metropolitan), Steven Lu, Kayo Masuda (Kwansei Gakuin), Vikram Mehta (Tata Inst.), Masayoshi Miyanishi (Kwansei Gakuin), Lucy Moser-Jauslin (Bourgogne), Pavaman Murthy (Chicago), Stepan Orevkov (Paul Sabatier), Karol Palka (Varsovie), Vladimir Popov (Institut Steklov, Moscow), Paul Roberts (Utah), Marko Roczen (Humboldt), Avinash Sathaye (Kentucky), Yoshifumi Takeda (Wakayama Medical), Stéphane Vénéreau (Basel), David Wright (WUSTL)

Nombre de participants : 39

Cet atelier célébra les contributions aux mathématiques de Peter Russell, professeur à l'Université McGill et directeur du CRM de juin 2009 à mai 2011. Les principaux domaines de recherche du professeur Russell sont la géométrie algébrique affine et la géométrie en caractéristique p . L'atelier a réuni des mathématiciens oeuvrant dans les domaines suivants (entre autres) : actions de groupes algébriques sur les espaces affines, problème de la simplification, plongements d'espaces affines et théorie des surfaces ouvertes. De nombreux résultats nouveaux ont été présentés pendant l'atelier

et complétaient naturellement les souvenirs d'une remarquable carrière.

Atelier

Modèles, logique et catégories à plus grandes dimensions : un hommage aux travaux de Mihaly Makkai

19 et 20 juin 2009, CRM

Organisateurs :

Bradd Hart (McMaster), Thomas G. Kucera (Manitoba), Philip Scott (Ottawa), Robert A.G. Seely (McGill)

Conférenciers :

Mike Barr (McGill), Victor Harnik (Haifa), André Joyal (UQÀM), Henry Kierstead (Arizona State), Julia F. Knight (Notre Dame), François Lamarche (INRIA Nancy), Joachim Lambek (McGill), Mihaly Makkai (McGill), Robert Paré (Dalhousie), Anand Pillay (Leeds), Gonzalo E. Reyes (Montréal), Charles Steinhorn (Vassar), Marek Zawadowski (Varsovie)

Nombre de participants : 48

This workshop followed the "Makkai workshop" that was held at McGill University on June 18 and featured 8 talks. Mihaly Makkai is a distinguished professor from McGill University who has made important contributions to logic and category theory. There were 13 talks given at the CRM workshop on June 19 and 20, as well as a special historical talk at the end of the first day, covering many aspects of Makkai's career and influence. The high quality of the presentations, and of the resulting discussions, was a fitting tribute to the contributions of Professor Makkai, especially as they covered a diversity of fields of mathematics and yet displayed a thematic unity. Makkai himself underlined this point in his comments on Friday evening; so did Jean-Pierre Marquis in his workshop lecture on the philosophy of Makkai's mathematics.

Professor Makkai's work features a remarkably successful marriage of ideas and techniques between cat-

egory theory on one hand and model theory and logic on the other. This marriage was already evident in the 1977 monograph entitled “First Order Categorical Logic” by M. Makkai and G. Reyes, which successfully combined traditional model theory with Grothendieck toposes. In the following years Professor Makkai built up an impressive body of work in several related fields: categorical model theory, first-order logic with dependent sorts, and higher-dimensional category theory. In his work he has proposed a coherent and far reaching view of categorical logic in the foundations of mathematics.

The workshop was timely not only because of Professor Makkai’s 70th birthday, but also because of the widening realization that traditional model theory might usefully embrace the categorical methods pioneered by Professor Makkai. Traditional model theory is set-based. In contrast, contexts and techniques from category theory are used more and more in recent model-theoretic work in such areas as algebraic geometry, differential algebra, Mordell – Lang theory, etc. The workshop focused on the main themes of Professor Makkai’s career: traditional model theory, categorical model theory and logics, and higher-dimensional category theory.

1^{er} Atelier de Montréal sur les mathématiques idempotentes et les mathématiques tropicales

29 juin au 3 juillet 2009, GERAD
parrainé par le CRM et le GERAD

Organisateur : Édouard Wagneur (GERAD & Polytechnique Montréal)

Comité local :

Ivo G. Rosenberg (Montréal), Édouard Wagneur

Conférenciers :

Marianne Akian (INRIA & École Polytechnique), Jean-Louis Boimond (Angers), Maria Jesús de la Puente (Complutense), Stéphane Gaubert (INRIA & École Polytechnique), Martin Gavalec (Hradec Králové), Zur Izhakian (Bar-Ilan), Jean-Jacques Loiseau (Nantes & CNRS), William McEneaney (UCSD), Sharify Meisam (INRIA & École Polytechnique), Monika Molnárová (TU Košice), Viorel Nitica (West Chester), Paul Poncet (INRIA & École Polytechnique), Jean-Pierre Quadrat (INRIA Rocquencourt), Sergei Sergeev (Birmingham), Hans Schneider (Wisconsin – Madison), Ivan Singer (Simion Stoilow), Édouard Wagneur

Nombre de participants : 25

L’atelier a duré 4 jours au lieu de 5, parce qu’un collègue russe très attendu n’a pu obtenir son visa à temps. Après des allocutions d’ouverture prononcées par Édouard Wagneur, Chantal David (directrice adjointe du CRM) et Roland Malhamé (directeur du GERAD), la partie scientifique de l’atelier commença par un exposé du professeur Hans Schneider. Le professeur Schneider annonça également que la revue *Linear Algebra and Its Applications* publierait un numéro spécial consacré aux contributions des participants et d’autres collègues.

Les sujets abordés au cours de la première journée ont témoigné de la très grande diversité des applications des mathématiques tropicales, allant de la théorie des jeux (M. Akian) à l’algèbre des matrices (Z. Izhakian), en passant par les fonctions convexes et la complexité dans les espaces tropicaux (W. McEneaney). Cette démonstration s’est poursuivie le mardi 30 juin, avec des exposés portant sur l’analyse de la circulation et de la congestion dans une ville (J.-P. Quadrat), la commande optimale des systèmes à événements discrets (J.-L. Boimond), les équations implicites aux différences en automatique (J.-J. Loiseau), la théorie de la mesure (P. Poncet) et le calcul du second cycle maximal dans le graphe de précedence d’une matrice à coefficients dans l’algèbre tropicale (Monika Molnárová et Martin Gavalec).

La troisième journée, coïncidant avec la fête nationale du Canada, consista d’un brillant exposé sur le régime permanent des puissances de matrices tropicales (S. Sergeev) et d’un autre sur les valeurs propres des polynômes matriciels (S. Meisam). La dernière journée permit d’apprécier quelques résultats surprenants dans la « tropicalisation » de la géométrie convexe discrète (S. Gaubert) et d’approfondir les sujets suivants : structures des hyperplans tropicaux (V. Nitica), applications du plan tropical dans lui-même (M. J. de la Puente) et valeurs propres d’applications d’intervalles (M. Gavalec). Enfin É. Wagneur introduisit un type de complexité inédit, la complexité formelle de la solution de certaines inégalités max-linéaires.

Tout au long de l’atelier, les participants (y compris plusieurs étudiants) se réunirent par petits groupes, afin d’étudier un concept ou un nouveau problème. Ces échanges étaient un des buts de l’atelier, qui connut donc un franc succès.

15^e Conférence internationale DGCI (Discrete Geometry for Computer Imagery)

30 septembre au 2 octobre 2009, UQÀM

parrainée par le CRM, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec et la Chaire de recherche du Canada en algèbre, combinatoire et informatique mathématique

Comité directeur :

Eric Andres (Poitiers), Gunilla Borgefors (Uppsala), Achille Braquelaire (Bordeaux 1), Jean-Marc Chassery (Grenoble INP), David Coeurjolly (Lyon 1 & CNRS), Ullrich Köthe (Hamburg), Annick Montanvert (Grenoble INP), Kálmán Palágyi (Szeged), Gabriella Sanniti di Baja (Ist. E. Caianiello)

Comité de programme :

Reneta Barneva (SUNY Fredonia), Michel Couprie (ESIEE), Alain Daurat (Strasbourg), Isabelle Debled-Rennesson (LORIA), Christophe Fiorio (Montpellier 2 & CNRS), Pieter Jonker (TU Delft), Christer Kislman (Uppsala), Walter Kropatsch (TU Wien), Jacques-Olivier Lachaud (Savoie), Rémy Malgouyres (Auvergne), Renzo Pinzani (Firenze), Pierre Soille (IPSC), Édouard Thiel (Méditerranée), Peter Veelaert (Gent)

Coprésidents du comité d'organisation :

Srečko Brlek, Christophe Reutenauer (UQÀM)

Conférenciers invités :

Valérie Berthé (Montpellier 2 & CNRS), Anders Kock (Emeritus Professor, Aarhus), Pierre Gauthier (UQÀM)

Nombre de participants : 85

La série de congrès sur la géométrie discrète pour l'imagerie est parrainée par le regroupement *International Association for Pattern Recognition*. Le but de ces congrès est de rassembler des chercheurs travaillant en géométrie discrète et topologie et en modèles discrets et appliquant leurs travaux à l'analyse et la synthèse d'images. La géométrie discrète joue un rôle croissant dans les domaines de la modélisation des formes, de la synthèse d'images et de l'analyse d'images. Elle étudie les définitions topologiques et géométriques des objets ou images discrétisés et fournit un cadre théorique et algorithmique pour l'imagerie par ordinateur. Le congrès tenu à l'UQÀM comporta trois conférences données par les conférenciers invités, deux sessions de courtes présentations et des présentations de 25 minutes regroupées dans des sessions portant sur les thèmes suivants :

- représentation, reconnaissance et analyse des formes discrètes,

- outils discrets et combinatoires pour la segmentation et l'analyse d'images,
- topologie discrète et combinatoire,
- modèles pour la géométrie discrète,
- transformations géométriques et
- tomographie discrète.

Atelier sur la cosmologie holographique

2 au 4 octobre 2009, Université McGill

parrainé par le laboratoire de physique mathématique

Organisateur : Robert Brandenberger (McGill)

Participants :

Stephon Alexander (Haverford), Chong-Sun Chu (Durham), Daniel Kabat (Lehman Coll., CUNY), Albion Lawrence (Brandeis), David Lowe (Brown), Fotini Markopoulou (Perimeter), Samir Mathur (Ohio State), Savdeep Sethi (Chicago), Harold Steinacker (Wien)

Le but de cet atelier était de rassembler un petit groupe d'experts pour des échanges sur les recherches récentes en gravité quantique non perturbative et leurs applications potentielles à la cosmologie. Les sujets suivants furent abordés : approches basées sur la correspondance AdS/CFT, modèles de matrices, et modèles de gravité non commutatifs et émergents.

Première rencontre mathématique Bavière-Québec

30 novembre au 3 décembre 2009, CRM

financée par le ministère des Relations internationales du Québec et le laboratoire d'analyse du CRM

Organisateurs :

Richard Fournier (Dawson), Stephan Ruscheweyh (Würzburg)

Conférenciers :

Line Baribeau (Laval), Marco Bertola (Concordia), Hans-Peter Blatt (KU Eichstätt-Ingolstadt), Nicolas Chevrot (Laval), Galia Dafni (Concordia), Serge Dubuc (Montréal), Dimiter Dryanov (Concordia), Daniel Fiorilli (Montréal), Paul M. Gauthier (Montréal), Andrew Granville (Montréal), Youness Lamzouri (IAS), Javad Mashreghi (Laval), Qazi Ibadur Rahman (Montréal), Oliver Roth (Würzburg), Gerhard Schmeisser (Erlangen-Nürnberg), Jörn Steuding (Würzburg)

Nombre de participants : 31

Ce colloque est un des fruits de la collaboration entre ses deux organisateurs, commencée en 1985 alors que Richard Fournier effectuait un stage postdoctoral en

Bavière sous la supervision de Stephan Ruscheweyh. Dans le cadre de son programme d'échanges avec la Bavière, le ministère des Relations internationales a accepté d'accorder un montant de 6 000 \$ pour l'organisation de cette première rencontre mathématique Bavière-Québec. Presque tous les mathématiciens québécois travaillant en théorie des fonctions participèrent au colloque. Après l'allocution d'ouverture de Peter Russell, directeur du CRM (prononcée en trois langues), les conférences portèrent sur les sujets suivants (entre autres) : la fonction zêta de Riemann, la distribution des nombres premiers, les grandes valeurs prises par les fonctions L , le problème de Nevanlinna-Pick, les théorèmes de Landau et Schottky, l'entropie de Kolmogorov, une décomposition atomique de l'espace de Hajlasz-Sobolev M_1^1 sur les variétés, et les approximations rationnels. Les organisateurs ont trouvé tous les exposés intéressants mais veulent souligner les exposés remarquables de Bertola, Blatt, Granville, Roth et Schmeisser.

Atelier

Sujets en géométrie riemannienne et en géométrie de Poisson

8 et 9 avril 2010, UQÀM
parrainé par le CIRGET

Organisateurs :

Marco Gualtieri (Toronto), Jacques Hurtubise (McGill), Ruxandra Moraru (Waterloo)

Conférenciers :

Alberto Cattaneo (Zürich), Andrew Dancer (Oxford), Nigel J. Hitchin (Oxford), Paul Gauduchon (École Polytechnique)

There has been a great deal of interest recently in various forms of generalized geometry, such as generalized complex and Kähler geometry. The relation between such geometries and other special structures, for example ASD conformal metrics, bihermitian geometry, and Poisson structures, has been at the core of intensive recent research in this rapidly developing field. This two-day workshop was a satellite workshop of the BIRS 5-day program entitled "Workshop on generalized complex and holomorphic Poisson geometry" (April 11 – 16, 2010). Approximately 25 researchers attended the workshop held at UQÀM.

Atelier

Propriétés virtuelles des 3-variétés

19 au 23 avril 2010, UQÀM
parrainé par le CIRGET

Organisateurs :

Ian Agol (UC Berkeley), Steven Boyer (UQÀM)

Conférenciers :

Ian Agol, Nathan Dunfield (UIUC), Stefan Friedl (Warwick), Tim Hsu (San José State), Jeremy Kahn (Stony Brook), Alan Reid (UT Austin), Claire Renard (Paul Sabatier), Daniel Wise (McGill), Xingru Zhang (Buffalo)

Over the past decade several major breakthroughs have been made concerning the classification of 3-dimensional manifolds. These include Perelman's solution of the geometrization conjecture and the solutions by Agol and Calegari – Gabai of the tameness conjecture for Kleinian groups. Such results have provided a platform for a renewed attack on other fundamental problems and in particular on one of the major lines of contemporary research, i.e., properties of 3-dimensional manifolds that hold up to taking a finite degree cover (virtual properties). For instance, Thurston has conjectured that a hyperbolic 3-manifold admits a finite cover that is a fibration over the circle. In general, there is a natural sequence of conjectures concerning such properties. New methods from Heegaard Floer theory, contact topology, geometric group theory, and algebraic number theory, combined with more traditional methods such as 3-dimensional hyperbolic geometry, are likely to be influential in the study of these properties. The goal of the workshop was to showcase these interactions in order to foster future developments. On April 19 – 21, Daniel Wise gave a series of talks on his work on separability for hyperbolic groups with quasiconvex hierarchies. The workshop itself took place on April 22 and 23 and focused primarily on topics related to the virtual positive first Betti number conjecture and virtual fibering conjectures for 3-manifolds. Approximately 30 researchers attended the workshop, including many graduate students and postdoctoral fellows.

Atelier de théorie des nombres de Bellairs Espaces de modules et arithmétique des systèmes dynamiques

2 au 9 mai 2010, Bellairs Research Institute
parrainé par le CICMA

Organisateurs :

Xander Faber (McGill), Patrick Ingram (Waterloo)

Conférencier principal :

Joseph H. Silverman (Brown)

Autres conférenciers :

Laura DeMarco (UIC), Adam Epstein (Warwick), Michelle Manes (Hawaii), Michael Tepper (Penn State Abington)

Nombre de participants : 25

The goal of the workshop was to provide a common background on the uses of moduli spaces in dynamical systems, especially their relationship to arithmetic. The topics that were discussed include the following: moduli spaces of dynamical systems on projective space, varieties parameterizing dynamical systems along with extra structure (e.g., periodic points of fixed period), dynamical systems over function fields. A number of current developments in the subject were discussed, with the aim of stimulating new activity and collaboration. The main speaker, Joseph Silverman, gave a two-hour lecture each day from Monday to Friday, while the evening lectures were given by Laura DeMarco, Adam Epstein, Michelle Manes, graduate students, and Michael Tepper.

Première école printanière de Montréal en théorie des graphes

2 au 29 mai 2010, Université McGill

Organisateur : Bruce Reed (McGill)

Conférenciers

Maria Chudnovsky (Columbia), Bruce Reed, Paul Seymour (Princeton)

Nombre de participants : 69

Much of mathematics is driven by conjectures, and this is particularly true of Graph Theory. Two of the great conjectures that drove, stretched, and teased, a generation of graph theorists are Wagner's Conjecture and The Strong Perfect Graph Conjecture (due to Berge). In the past decade both have been proved: the former by Robertson and Seymour and the latter by Chudnovsky, Robertson, Seymour, and Thomas. Each of the proofs (and this is especially true of the former) represents the culmination of a grand project of research that has built up a whole structural theory surrounding the required result.

For a new generation of graph theorists these results may be taken as given. That does not mean, however,

that they should be ignored. The wealth of knowledge and techniques built up in proving these results is a bounty that the new generation is lucky to inherit. The First Montreal Spring School in Graph Theory was an opportunity for young researchers from Canada and around the world to learn of this bounty from three top academics in the field. In all we had over 60 participants at the school, coming from 15 countries.

In 1937 Wagner proved that a graph G is planar if and only if it contains neither K_5 nor $K_{3,3}$ as a minor. He then considered a more abstract problem: does there exist, for each surface Σ , a similar characterization (a finite list of excluded minors) for graphs embeddable in Σ ? Wagner noticed that to ensure the existence of such characterizations, it suffices to prove that in every infinite sequence of graphs there is one that is a minor of another. This latter statement became known as Wagner's Conjecture. Wagner's Conjecture was proved by Robertson and Seymour as part of their grand project on graph minors.

Results from this entire project were covered in the lecture course "Structural results obtained from excluding graph minors", taught by Bruce Reed, who, incidentally, is in the final stages of completing a book on the graph minors project. The key structural theorem of the course states (approximately) that all graphs without a fixed graph H as a minor can be obtained by gluing together (in an appropriate way) certain "topologically simple" graphs. At the end of the course we turned to Wagner's Conjecture. It is by no means trivial to deduce Wagner's Conjecture from the structure theorem, but the structure theorem does allow us to get a grip on the problem that is essential to its resolution.

One colours a graph by assigning a colour to each vertex in such a way that no two adjacent vertices receive the same colour. If there is a set of ω vertices (a clique) that are all mutually adjacent, then it is clear that at least ω colours will be needed to colour the graph. It is somewhat interesting to know that for a certain graph, this number of colours suffices, i.e., the number of colours needed equals the size of the largest clique. It is much more interesting to know that for a certain graph G , this property holds not only for G but also for all induced subgraphs of G (i.e., graphs that can be obtained from G by deleting vertices). If this is the case then we say that G is perfect.

It is easy to find graphs that are not perfect. For example, odd cycles of length at least five are imperfect, and

so are their complementary graphs (i.e., those obtained by switching edges and non-edges). Thus for a graph to be perfect it is necessary that it contain neither an odd cycle of length at least five, nor the complement of such a cycle, as an induced subgraph. The Strong Perfect Graph Conjecture, due to Berge (1960), states that this necessary condition is also sufficient. The other course in the school, “Structural results obtained by excluding induced subgraphs”, which included a proof of the Strong Perfect Graph Conjecture, was taught jointly by Paul Seymour and Maria Chudnovsky.

In Paul Seymour’s lectures we were introduced to a structure theorem for graphs (now known as Berge graphs) that have neither odd cycles of length at least five nor their complements as induced subgraphs. The structure theorem shows that such graphs either belong to one of a few families of basic graphs, or admit one of a few types of decompositions. Since the families of basic graphs are known to be perfect, and graphs admitting such decompositions are known to be perfect, the proof of the Strong Perfect Graph Conjecture follows. Maria Chudnovsky’s lectures (one quarter of the course) focused on more recent results and open conjectures, including recent advances related to the Erdős-Hajnal Conjecture (a conjecture that is still open).

The participants showed their gratitude at the end of the school by buying a few small gifts for the lecturers. In particular, Paul received a set of five cigars, each with the name of a conjecture written on it. Each time he (on his own or with collaborators) proves one of these conjectures, he is allowed to smoke the corresponding cigar. The participants are probably hoping that there will be another school (in 10 years from now) based on the proofs of these conjectures!

Colloque sur la génomique évolutive Acfas 2010

10 mai 2010, Université de Montréal

Organisatrice : Nadia El-Mabrouk (Montréal)

Conférenciers :

Denis Bertrand (Montréal), Mathieu Blanchette (McGill), Cedric Chauve (Simon Fraser), Miklós Csűrös (Montréal), Andr ea Doroftei (Montréal), Sylvie Hamel (Montréal), Paul Horton (AIST), David Sankoff (Ottawa)

Ce colloque fut organisée dans le cadre du congr es de l’Acfas en 2010, qui eut lieu à l’Université de Montréal. Entre 15 et 20 personnes y participèrent. Voici les titres des présentations.

- *Evolution of the mitochondrial proteome* (P. Horton)
- *Génomes ancestraux de levures* (C. Chauve)
- *Compléter les gènes manquants des échafaudages à l’aide de l’évidence comparative* (D. Sankoff)
- *Le rôle de la régulation « longue-distance » dans la pré-servation de la synténie* (M. Blanchette)
- *Médianes de m permutations* (S. Hamel)
- *Génomes pré-dupliqués ancestraux* (D. Bertrand)
- *Correction des arbres de gènes* (A. Doroftei)
- * volution de l’organisation exon-intron chez les euca-ryotes* (M. Csűrös)

Les colloques

Le CRM, en collaboration avec l'Institut des sciences mathématiques (ISM), le consortium québécois des études supérieures en mathématiques, et le Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD), organise deux séries hebdomadaires de colloques, l'une en mathématiques et l'autre en statistique, qui offrent durant l'année universitaire des conférences de survol par des mathématiciens et des statisticiens de renommée internationale sur des sujets d'intérêt actuel.

Le colloque CRM-ISM de mathématiques

En 2009-2010, les responsables du colloque étaient Steven Lu, professeur à l'UQÀM, et John Toth, professeur à l'Université McGill.

25 septembre 2009 Svetlana Katok (Penn State) <i>Structure of Attractors for (a, b)-Continued Fraction Transformations</i>	29 janvier 2010 Kumar Murty (Toronto) <i>The Euler – Kronecker Constant of a Number Field</i>
9 octobre 2009 Ravi Ramakrishna (Cornell) <i>What Is a Galois Representation?</i>	5 février 2010 Robert McCann (Toronto) <i>Optimal Multidimensional Pricing Facing Informational Asymmetry</i>
30 octobre 2009 Glenn Stevens (Boston) <i>p-adic Variation in the Theory of Automorphic Forms</i>	12 février 2010 Frank Sottile (Texas A&M) <i>Orbitopes</i>
6 novembre 2009 Christopher Sogge (Johns Hopkins) <i>Keakeya – Nikodym Averages and L_p Norms of Eigenfunctions</i>	19 février 2010 Jeremy Quastel (Toronto) <i>Large Scale Behaviour of the Continuum Random Polymer and KPZ</i>
20 novembre 2009 James Lewis (Alberta) <i>New Invariants on Algebraic Cycles</i>	26 février 2010 John Coates (Cambridge) <i>Iwasawa Theory</i>
27 novembre 2009 Shing-Tung Yau (Harvard) <i>Canonical Metrics on Kähler Manifolds</i>	5 mars 2010 Balint Virag (Toronto) <i>Random Schrödinger Operators and Random Matrices</i>
4 décembre 2009 Erez Boas (Bordeaux 1) <i>Galois Modules in Arithmetic and Geometry</i>	12 mars 2010 Winnie Li (Penn State) <i>Recent Progress on the Arithmetic of Non-Congruence Modular Forms</i>
18 décembre 2009 François Lalonde (Montréal) <i>La nouvelle géométrie algébrique réelle</i>	19 mars 2010 Michael Larsen (Indiana) <i>Word Maps over Simple Groups</i>
8 janvier 2010 Henri Darmon (McGill) <i>Diophantine Equations: What Numbers Reveal About Shape and Structure</i>	9 avril 2010 Nigel Hitchin (Oxford) <i>Magnetic Monopoles and Projective Geometry</i>
15 janvier 2010 Jim Bryan (UBC) <i>The Orbifold Vertex: Counting Curves on Orbifolds by Counting Piles of Colored Boxes</i>	16 avril 2010 Panagiota Daskalopoulos (Columbia) <i>Surface Evolution under Curvature Flows – Existence and Optimal Regularity</i>

Le colloque CRM-ISM-GERAD de statistique

En 2009-2010, les responsables du colloque étaient Geneviève Lefebvre (UQÀM), Mylène Bédard (Montréal), Lea Popovic (Concordia) et Russell Steele (McGill).

- | | |
|--|--|
| 2 octobre 2009
Zhiqiang Tan (Rutgers)
<i>Marginal and Nested Structural Models Using Instrumental Variables</i> | 29 janvier 2010
Pierre Lafaye de Micheaux (Montréal)
<i>Goodness-of-fit Tests in ARMA and VARMA Models, with a Comparison Against the Jarque – Bera Test</i> |
| 9 octobre 2009
Samuel Kou (Harvard)
<i>Equi-energy Sampler: From Statistical Inference to Statistical Mechanics</i> | 12 février 2010
Johanna Nešlehová (McGill)
<i>From Archimedean to Liouville copulas</i> |
| 23 octobre 2009
Pranab K. Sen (UNC-Chapel Hill)
<i>The Theil – Sen Estimator of the Slope in a Measurement Error Perspective</i> | 19 février 2010
Abbas Khalili (McGill)
<i>Estimation and Feature Selection in Mixture-of-Experts Models, and Mixture Regression Models with Diverging Number of Parameters</i> |
| 30 octobre 2009
Jean-François Plante (HEC Montréal)
<i>Méthodes pondérées pour les statistiques de rangs multi-variés</i> | 26 février 2010
Michael R. Kosorok (UNC-Chapel Hill)
<i>Reinforcement Learning Strategies for Clinical Trials in Non-Small Cell Lung Cancer</i> |
| 6 novembre 2009
Don Fraser (Toronto)
<i>Statistical Tools: Is There Any Merit in Calibration?</i> | 5 mars 2010
Simon Guillotte (Prince Edward Island)
<i>Un modèle de tamis bayésien pour l'inférence sur les lois de valeurs extrêmes bivariées</i> |
| 13 novembre 2009
Jeffrey Rosenthal (Toronto)
<i>Comment optimiser l'algorithme Metropolis?</i> | 12 mars 2010
Dylan Small (Pennsylvania)
<i>Error Free Milestones in Error Prone Measurements</i> |
| 27 novembre 2009
Benoit Liquet (Bordeaux Segalen)
<i>Choice of Estimators Based on Different Observations: Modified AIC and LCV Criteria</i> | 19 mars 2010
Robert Strawderman (Cornell)
<i>Conditional GEE for Recurrent Event Data</i> |
| 4 décembre 2009
Bovas Abraham (Waterloo)
<i>Real Experiments, Real Mistakes, Real Learning</i> | 9 avril 2010
Changbao Wu (Waterloo)
<i>Analysis of Longitudinal Surveys with Missing Responses</i> |
| 22 janvier 2010
Galin Jones (Minnesota)
<i>Output Analysis for Markov Chain Monte Carlo</i> | |

Programme multidisciplinaire et industriel

LES principales réalisations du CRM dans le domaine des mathématiques industrielles sont effectuées au sein de réseaux de recherche, principalement le réseau de Mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes, MITACS (un réseau de centres d'excellence), et l'Institut national sur les structures de données complexes (INCS). *Les rapports d'activités ci-dessous sont présentés dans la langue dans laquelle ils ont été soumis.*

Activités du CRM liées au programme multidisciplinaire et industriel

Troisième atelier de résolution de problèmes industriels de Montréal

Une activité CRM-MITACS

17 au 21 août 2009, CRM

financé par MITACS et le réseau rcm_2 (Réseau de calcul et de modélisation mathématique) avec une contribution de la compagnie Pratt & Whitney

Comité organisateur :

Jean-Marc Rousseau (CIRANO & rcm_2 , président), Fabian Bastin (Montréal), Eric Bosco (directeur, Développement des affaires, MITACS), Michel Gendreau (Polytechnique Montréal), Bernard Gendron (directeur du CIRRELT), Roland Malhamé (directeur du GERAD), Odile Marcotte (directrice adjointe du CRM), Catherine Mavriplis (Ottawa), Christiane Rousseau (directrice du CRM)

Chercheurs participants :

Pierre Baptiste (Polytechnique Montréal), Fabian Bastin (Montréal), Kamel Bentahar (Oxford), Anne Bourlioux (Montréal), Michel Gendreau, Alain Hertz (Polytechnique Montréal), Angelo Lucia (Rhode Island), Apala Majumdar (Oxford), Odile Marcotte, Catherine Mavriplis (Ottawa), Laurent Michel (Connecticut), Robert Pellerin (Polytechnique Montréal), Stephen Peppin (Oxford), Mohammed A. Qazi (Tuskegee), Tim Reis (Oxford), Louis-Martin Rousseau (Polytechnique Montréal)

Représentants de l'industrie :

Étienne Ayotte-Sauvé (CanmetÉNERGIE), Yvan Beaugard (Pratt & Whitney), Pierre Gauthier (Rolls-Royce Canada), Joseph Nader (FPInnovations), Jean-Claude Rizzi (IREQ), Patrick St-Louis (GIRO Inc.), Guy Vanier (IREQ)

Nombre de participants : 16 chercheurs, 7 représentants de l'industrie et 25 étudiants et stagiaires postdoctoraux

Dans le cadre de son programme multidisciplinaire et industriel, le CRM organise des ateliers où des chercheurs universitaires, des représentants de l'industrie, des étudiants et des stagiaires postdoctoraux modé-

lisent et résolvent des problèmes soumis par les partenaires industriels. Les participants du Troisième atelier de résolution de problèmes industriels de Montréal, qui s'est tenu au CRM du 17 au 21 août 2009, travaillèrent sur six problèmes soumis par les organisations suivantes : Pratt & Whitney, Ressources naturelles Canada, Rolls-Royce Canada, IREQ, GIRO et la division Feric de FPInnovations. Les organisateurs sont très reconnaissants aux personnes qui les ont aidés à trouver ces problèmes, en particulier Anne Bourlioux et Christiane Rousseau (de l'Université de Montréal) et Catherine Mavriplis (de l'Université d'Ottawa). Quatre des problèmes étudiés pendant l'atelier de 2009 furent soumis par des institutions (Ressources naturelles Canada, IREQ, GIRO et FPInnovations) ayant participé à l'atelier de 2008 (le Deuxième atelier de résolution de problèmes industriels de Montréal).

Le premier problème, fourni par Pratt & Whitney, portait sur l'optimisation de la valeur réalisée pendant la phase de post-certification du développement d'un produit. Les membres de l'équipe formulèrent le problème comme un programme linéaire et le résolurent pendant l'atelier. Le deuxième problème, soumis par le centre CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada, consistait à calculer la consommation minimale d'énergie pour exploiter une colonne de distillation réalisant une tâche de séparation donnée. L'équipe étudiant ce problème a fait beaucoup de progrès dans la preuve d'un théorème important ! Le troisième problème, soumis par Rolls-Royce Canada, portait sur l'étude des méthodes pour localiser de grands tourbillons et des petits à l'intérieur d'un écoulement de réactions. C'est un problème difficile qui doit être résolu pour évaluer le comportement des écoulements de réactions dans les turbines à gaz.

Le quatrième problème, fourni par l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ), consistait à optimiser les limites d'un réseau de transport d'énergie. La capacité de transport d'énergie d'un tel réseau est sujette à beaucoup de limites, qui dépendent (entre autres facteurs) de certaines décisions de la compagnie. Il

s'agit alors d'optimiser les limites étant donné un ensemble de configurations de sous-réseaux, et l'équipe travaillant sur ce problème fut capable de le modéliser et de commencer à le résoudre pendant l'atelier. Le cinquième problème provenait de la compagnie GIRO et portait sur le positionnement d'étiquettes en temps réel sur une carte géographique. L'équipe travaillant sur ce problème le modélisa et fit plusieurs suggestions utiles au représentant industriel. Le sixième et dernier problème était fourni par FPIInnovations et consistait à confectionner des horaires pour des camions dans l'industrie forestière.

La majorité des participants travaillaient ou étudiaient dans des universités montréalaises, mais plusieurs sont venus d'autres villes ou pays pour participer à l'atelier : 2 participants vinrent d'Ottawa, 4 de Toronto, 4 de l'Université d'Oxford et 3 des États-Unis. Une stagiaire des Pays-Bas participa aussi à l'atelier. L'atmosphère de l'atelier fut très conviviale et les représentants de l'industrie apprécièrent grandement le travail effectué pendant l'atelier ; certains d'entre eux demandèrent aux organisateurs pourquoi aucun atelier n'était prévu en 2010. Les organisateurs leur répondirent qu'il n'était pas facile de mobiliser des personnes pour organiser un tel atelier et trouver des problèmes, et que le CRM organisait un atelier de problèmes industriels tous les deux ans (à partir de 2009). Le CRM doit aussi tenir compte des dates des ateliers organisés par les autres instituts de mathématiques canadiens. Le lecteur pourra trouver des détails supplémentaires sur le site web de l'atelier (crm.math.ca/probindustriels2009/).

Atelier de l'INSDC Analyse de données directionnelles avec applications en biomécanique et en imagerie médicale

25 au 27 novembre 2009, CRM
parrainé par l'Institut national sur les structures de données complexes (INSDC)

Organisateurs :

Peter T. Kim (Guelph), Louis-Paul Rivest (Laval)

Conférenciers :

Christian Beaulieu (Alberta), Aurelio Cappozzo (Foro Italico), Moo K. Chung (Wisconsin – Madison), Jim Dickey (Western Ontario), Giseon Heo (Alberta), Peter E. Jupp (St Andrews), Peter T. Kim, Hélène Massam (York), Michael Pierrynowski (McMaster), James

O. Ramsay (McGill), Louis-Paul Rivest, Jeffrey J. Thomason (Guelph), Hongtu Zhu (UNC-Chapel Hill)

Nombre de participants : 36

The inaugural talk, by Aurelio Cappozzo, gave a general overview of classical problems in biomechanics emphasizing the recent functional method that uses statistical models to determine the geometric characteristics of human joints. The other talks in biomechanics presented functional and manifold data for specific problems such as the investigation of back pain among heavy equipment workers and the interaction of hoof and track surface in race horses. The topic of the second day was the analysis of data collected using the MRI imaging technique that measures water diffusion in the brain. After a nice introduction to MRI imaging by Christian Beaulieu, speakers presented statistical models for MRI data dealing with large dimensions (more than one million data points in a typical brain) and the 3D spatial structure of this type of data. The matrix Wishart distribution was proposed as a potentially useful tool for this type of data. More examples of non standard data analysis, with manifold sample spaces, were given on the third day. In the last presentation, Jim Ramsay highlighted the need to develop object-oriented statistical methods that use the mathematical structure of the manifold on which the data is defined to construct statistical models for such data. He emphasized the strong links of this topic with the forthcoming SAMSI thematic year on object-oriented inference and invited the participants to take part in this activity.

Atelier de l'INSDC Méthodes statistiques pour données géographiques et spatiales dans la gestion des ressources naturelles

3 au 5 mars 2010, CRM
parrainé par l'Institut national sur les structures de données complexes (INSDC)

Organisateurs :

DongMei Chen (Queen's), Thierry Duchesne (Laval), Anne-Catherine Favre (Laval), Subhash R. Lele (Alberta)

Conférenciers principaux :

Brian Klinkenberg (UBC), Philippe Naveau (IPSL), James V. Zidek (UBC)

Conférenciers invités :

Olaf Berke (Guelph), Nicolas Bousquet (EDF R&D), Rob

Deardon (Guelph), Vincent Fortin (Environnement Canada), Rémy Garçon (EDF-DTG), Jonah L. Keim (Matrix Solutions Inc.), Subhash Lele, Song Liang (Ohio State), James Merleau (IREQ), Evelyn Merrill (Alberta), Mériem Saïd (Laval), Dominique Tapsoba (IREQ)

Autres conférenciers :

Julie Carreau (INRIA Rhône-Alpes), Thomas-Charles Fortier-Filion (CEHQ), Marie-Josée Fortin (Toronto), Nicholas Gralewicz (Victoria), Patrick Leighton (Montréal), Jed Long (Victoria), Alain Mailhot (INRS-ETE), Colin Robertson (Victoria), Patrick Simard (INRS-ETE), Stephen Smith (BIO), William Weimin Yoo (Waterloo), Zhijie Zhang (Queen's)

Nombre de participants : 67

Cet atelier a été conçu suite à un appel fait par l'Institut national sur les structures de données complexes (INSDC). Il s'agissait d'un atelier inaugural dont l'objectif était de réunir des étudiants, stagiaires et chercheurs des milieux académique et industriel travaillant dans l'application de méthodes statistiques pour l'analyse de données géographiques et/ou spatiales aux problèmes liés à la gestion des ressources naturelles. Le soutien financier de l'INSDC a permis d'attirer plusieurs conférenciers de l'extérieur du Québec, incluant une forte délégation de conférenciers français ainsi que plusieurs participants des États-Unis et de l'Ouest canadien.

L'atelier était divisé en deux parties : les exposés scientifiques (jours 1 et 2) et une période de discussion sur les opportunités de financement accompagnée d'échanges entre des chercheurs formant des petits groupes et ayant des intérêts de recherche communs (jour 3). Les 13 exposés du jour 1 (2 de 50 minutes, 6 de 30 minutes et 5 de 20 minutes) portaient tous sur des sujets liés au sous-thème « hydrologie, météorologie, climatologie ». On y a discuté de modèles spatiaux de dispersion de l'ozone (Zidek), de méthodes d'interpolation spatiale des mesures de précipitations (V. Fortin, Carreau, Tapsoba, Fortier-Filion), de modélisation d'événements climatiques extrêmes (Naveau, Garçon) ainsi que d'autres problèmes méthodologiques spécifiques en analyse ou en modélisation de données spatiales.

Les 7 exposés de la matinée du jour 2 traitaient de méthodes employées dans l'analyse et la modélisation de la propagation de maladies zoonotiques. On y a présenté une revue des méthodes utilisées pour modéliser la distribution spatiale des espèces (Klinkenberg) ainsi

que des approches particulières à des maladies précises ou en présence de difficultés statistiques particulières. Finalement, les 6 exposés de l'après-midi du jour 2 étaient dédiés à des problèmes d'écologie. On a discuté des méthodes et approches utilisées pour construire des fonctions de sélection des ressources (Lele, Merrill, Keim) ainsi que des modèles spatiaux pour divers problèmes d'écologie (M.-J. Fortin, Smith, Gralewicz).

Les participants se sont révélés très heureux du programme, même s'il était très varié et très chargé. Les exposés des jours 1 et 2 ont tous suscité beaucoup d'intérêt dans l'auditoire. Les nombreuses questions et discussions entraînées par les exposés ont fait que ces deux journées se sont terminées beaucoup plus tard que prévu en dépit de la discipline des conférenciers ! Qui plus est, à la demande générale, les aides visuelles que les conférenciers ont utilisées lors de leurs présentations ont été mises sur le site web de l'atelier. Les discussions du jour 3 ont été tout particulièrement appréciées. Plusieurs idées de financement (programmes spéciaux du CRSNG, idées d'ateliers pour chacun des sous-thèmes, problèmes de recherche susceptibles de générer du financement pour des projets en équipe, possibilités de stages MITACS) ont été identifiées.

Les discussions en petits groupes ont déjà mené à de nouvelles collaborations. En outre, Lele et Forester prévoient travailler sur la modélisation des habitats disponibles et leur prise en considération dans les méthodes d'estimation pondérées, et leur entretien a permis à Lele de terminer un article passant en revue les méthodes d'ajustement de fonctions de sélection des ressources. Chen et Deardon ont entrepris une collaboration sur la modélisation de la propagation de la grippe A (H1N1) en Ontario. Des chercheurs d'Hydro-Québec et d'Électricité de France ont échangé de nombreuses idées sur des problèmes communs.

Atelier

Analyse de biomembranes multiphases

24 au 26 avril 2010, Université McGill

parrainé par le Laboratoire de mathématiques appliquées

Organisateur :

Eliot Fried (McGill)

Conférenciers :

Luca Deseri (Trento), Qiang Du (Penn State), Guy Genin (WUSTL), James T. Jenkins (Cornell), Mikko

Kartunnen (Western Ontario), David Steigmann (UC Berkeley), Huai-Ying Zhang (McGill)

Nombre de participants : 28

By all accounts, the workshop was a great success. It was devoted primarily to tutorial lectures given by Professors Du, Jenkins, and Steigmann. In addition, hour-long research presentations were given by Professors Deseri, Genin, Kartunnen, and Steigmann and a Ph.D. student, Ms. Zhang.

Professors Jenkins and Steigmann provided in-depth derivations of the partial differential equations governing equilibrium configurations of single- and multi-component biomembranes. They also presented analytical and numerical results regarding solutions to these equations. Professor Du provided a comprehensive overview of numerical methods for solving both static and dynamic problems for single- and multi-component biomembranes, with a strong focus on phase-field based methods. It is perhaps not particularly surprising that the many students who attended the workshop benefited from these lectures. In addition, faculty members with knowledge of the field also found that these lectures provided valuable perspective.

The research talks were also highly informative. Professor Deseri presented a new theory for phase transitions in multicomponent biomembranes derived on the basis of Gamma-convergence. Professor Genin presented an overview of state-of-the-art imaging techniques with the goal of providing theorists and analysts with background needed to connect their results with experimental measurements. Professor Kartunnen discussed the latest atomistic simulation techniques for biomembranes. Professor Steigmann presented very exciting results for problems involving biomembranes on surfaces. Finally, Ms. Zhang presented results from her thesis research concerning molecular diffusion on biomembrane surfaces.

Despite occurring over a weekend with unusually fine weather, attendance was consistently high throughout the workshop. All attendees appeared to have considered the time spent to be most worthwhile. They were asked to respond to a few questions concerning the workshop, and the analysis of their answers reveals that

- they learned a lot during the workshop,

- the workshop was « a one-of-a-kind opportunity to discuss membrane physics across disciplines and length scales » (in the words of one participant),
- the participants made new contacts, and
- the workshop organization was excellent.

Conférence CRM-GIREF

Adaptation de maillages et estimation d'erreurs et

Journée spéciale en hommage à Michel Fortin

25 au 27 mai 2010, Université Laval

Organisateurs :

André Fortin & José Manuel Urquiza (Laval)

Conférenciers :

Youssef Belhamadia (Alberta), François Bertrand (Polytechnique Montréal), Richard Bois (Laval), Yves Bourgault (Ottawa), Julien Bruchon (ÉNSM Saint-Étienne), Éric Chamberland (Laval), Thierry Coupez (Mines ParisTech), Michel Delfour (Montréal), Julien Dompierre (Laurentienne), Mohamed Farhloul (Moncton), Michel Fortin (Laval), Martin Gander (Genève), Robert Guénette (Laval), François Guibault (Polytechnique Montréal), Wagdi Habashi (McGill), Frédéric Hecht (UPMC), Hassan Manouzi (Laval), Zoubida Mghazli (Ibn Tofaïl), Yvan Mokwinski (Polytechnique Montréal), Dominique Pelletier (Polytechnique Montréal), Marco Picasso (EPFL), Roger Pierre (Laval), Jean-François Remacle (UC Louvain), Myriam Rioux (Ottawa), Abdellatif Serghini Mounim (Laurentienne), Olivier Sigouin (Laval), Azzeddine Soulaïmani (ÉTS), Pascal Turbis (Montréal), Bocar A. Wane (Laval)

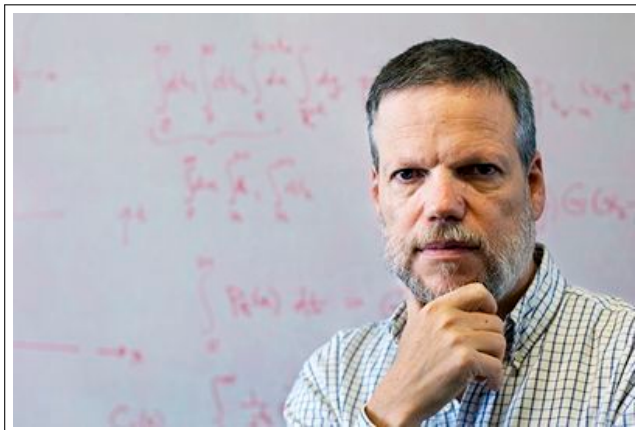
La conférence à proprement parler eut lieu les 25 et 27 mai 2010, alors que le 26 mai était une Journée spéciale en hommage à Michel Fortin, un professeur émérite de l'Université Laval qui fut aussi le fondateur et premier directeur du GIREF (Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Éléments Finis). Le GIREF, qui est maintenant un laboratoire du CRM, regroupe des théoriciens et des praticiens travaillant sur la modélisation numérique et la méthode des éléments finis pour résoudre des équations aux dérivées partielles (domaine dans lequel le professeur Fortin est un chef de file international). Voici une liste partielle des sujets de la conférence et de la Journée spéciale, tous reliés aux intérêts de recherche de Michel Fortin et ses collègues du GIREF : éléments finis adaptatifs, maillage anisotrope, maillage adaptatif, approximation des ÉDP

stochastiques par la méthode des éléments finis, développement asymptotique topologique et adaptation de maillage, méthodes numériques pour des problèmes à frontières mobiles, remaillage de surface à l'aide d'applications harmoniques, et applications à la médecine cardiaque et à la conception de systèmes de protection des aéronefs. Martin Gander donna une conférence sur l'histoire des problèmes variationnels d'Euler

jusqu'aux méthodes de calcul modernes et méthodes des éléments finis ; il mit l'accent sur les contributions de Walther Ritz, un physicien et mathématicien suisse. Roger Pierre donna une conférence sur l'héritage étudiant de Michel Fortin, et le professeur Fortin lui-même donna une conférence sur l'adaptation et les maillages optimaux.

Prix du CRM

Le prix CRM-Fields-PIMS 2010 décerné à Gordon Slade



Gordon Slade, professeur à la University of British Columbia, reçut le prix CRM-Fields-PIMS en reconnaissance de ses remarquables travaux en statistique mécanique rigoureuse et théorie des probabilités. Il est reconnu pour avoir transformé une technique (l'expansion en lacets) en un calcul systématique, qu'il a ensuite appliqué à des domaines divers et célèbres tels que la promenade aléatoire auto-évitante, la percolation, les polymères réticulés, les graphes aléatoires et les techniques numériques pour l'énumération exacte des promenades aléatoires auto-évitanes. En 1992 Hara et Slade prouvèrent qu'en cinq dimensions ou plus, la distance entre les deux extrémités d'une promenade auto-évitante croissait suivant une distribution de type \sqrt{n} (la même que pour une promenade aléatoire simple) et la limite d'échelle d'une promenade auto-évitante était le mouvement brownien.

En 1989 Hara et Slade prouvèrent que la condition du triangle d'Aizenman et Newman était vérifiée pour la percolation critique en haute dimension. La condition du triangle implique une grande famille de propriétés pour l'amas critique, qu'on peut résumer sous le nom de *théorie du champ moyen*. À partir de ce moment-là, la compréhension des amas de percolation critique en haute dimension a progressé considérablement grâce aux travaux de Slade et de ses coauteurs (Derbez, Hara, van der Hofstad et den Hollander). En particulier, ils ont prouvé que la limite d'échelle de la percolation orientée était le mouvement superbrownien et démontré l'existence et les propriétés (dans certains cas) de l'amas de percolation infini dans ses premiers stades. En utilisant des méthodes du même type, Slade et ses

coauteurs ont fourni une description très complète de la fenêtre critique pour le cube de Hamming privé d'arêtes retirées au hasard.

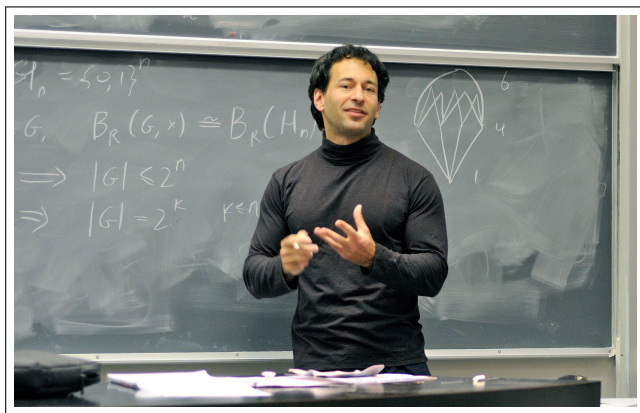
Ces résultats se rapportent aux problèmes les plus difficiles dans des domaines centraux de la théorie des probabilités et de la physique statistique. Les problèmes en question proviennent de la physique ; ils sont faciles à énoncer mais très difficiles à résoudre. L'utilisation de l'expansion en lacets pour décrire le comportement du champ moyen pour la promenade auto-évitante et la percolation critique (au-delà de la dimension critique) est un des développements les plus importants de la théorie des probabilités pendant les quinze dernières années.

Gordon Slade reçut son diplôme de baccalauréat de la University of Toronto en 1977 et son diplôme de doctorat de la University of British Columbia en 1984. Ses études de doctorat furent supervisées par Lon Rosen et Joel Feldman. Après avoir passé une année à la University of Virginia, il se joignit au corps professoral de la McMaster University en 1986. Il est professeur au département de mathématiques de la University of British Columbia depuis 1999. Le lecteur trouvera plus de détails sur les contributions du professeur Gordon Slade aux mathématiques dans [Le Bulletin du CRM du printemps 2010](#).

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 de ce prix sont les professeurs 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) et Martin Barlow (2009).

Le prix André-Aisenstadt 2010 décerné à Omer Angel



En 2010 le prix André-Aisenstadt fut décerné à Omer Angel, professeur à la University of British Columbia. Le professeur Angel gagna une médaille d'or à l'Olympiade Internationale de Mathématiques en 1993 et reçut son doctorat en 2003 de l'Institut Weizmann, où il étudia sous la supervision d'Itai Benjamini et Oded Schramm. Après des stages postdoctoraux à l'Université Paris-Sud 11 et la University of British Columbia, il fut nommé professeur à la University of Toronto. Il est professeur à la University of British Columbia depuis 2008. Ses domaines de recherche sont la théorie des probabilités, la percolation, les promenades aléatoires et les processus spatiaux de toutes sortes, incluant des applications à d'autres domaines des mathématiques, de la physique et même de la biologie. Il a obtenu des résultats impressionnants ; nous en décrivons deux dans le paragraphe suivant.

Dans ses premiers travaux (en collaboration avec Schramm), Angel donna un fondement solide à l'étude locale des triangulations aléatoires en prouvant l'existence d'un objet limite. Par la suite il montra comment échantillonner une telle triangulation aléatoire uniforme en concevant un outil pour déterminer la probabilité de la percolation critique et démontrer qu'une mesure aléatoire sur une variété a une dimension de

Hausdorff égale à 4 (ce que la plupart des physiciens croyaient déjà). Dans des travaux récents, Angel, Holroyd, Romik et Virag donnèrent une description très précise de certaines des statistiques d'un réseau de tri aléatoire, ce qui leur permit de poser la conjecture qu'un chemin aléatoire court entre des objets sur un treillis est très proche d'une géodésique (sous l'hypothèse d'un plongement standard).

Le lecteur trouvera un exposé plus précis des contributions d'Omer Angel aux mathématiques dans [Le Bulletin du CRM du printemps 2010](#).

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 les professeurs 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) et Valentin Blomer (2009).

Le prix ACP-CRM 2010 décerné à Clifford Burgess

En 2010, le prix ACP-CRM de physique théorique et mathématique fut décerné à Clifford Burgess, professeur à la McMaster University et membre du Perimeter Institute, en reconnaissance de ses travaux prolifiques et influents en physique théorique. Le professeur Burgess a eu un impact sur un large spectre de domaines pendant les vingt années de sa carrière scientifique au

Canada. Il a apporté des contributions à la théorie des supercordes, à la cosmologie du jeune univers, à l'étude phénoménologique des particules, à l'astrophysique et à la physique de la matière condensée. Ses travaux sur la construction de nouveaux modèles d'inflation cosmique basés sur la théorie des cordes ouvrirent de nouveaux horizons dans ce domaine de recherche. Sa re-

cherche courante sur ces modèles a fait progresser la théorie des cordes jusqu'au point où les modèles du jeune univers sont soumis à des tests fondés sur les données précises des nouvelles expériences cosmologiques.



Le professeur Burgess a aussi apporté des contributions originales à la physique des neutrinos, la double désintégration bêta et les mesures de précision dans les accélérateurs. Il est un expert reconnu des applications de la théorie effective des champs et a écrit plusieurs articles de survol fondamentaux sur cette théorie. Le professeur Burgess est aussi le coauteur d'un manuel de physique des particules pour les cycles supérieurs. Il a publié plus de 120 articles de recherche et est un des spécialistes canadiens de la physique des particules les plus prolifiques et les plus cités. Sa recherche a toujours été de très grande qualité et reflète sa grande créativité. Pour ces raisons le professeur Burgess est mondialement connu dans la communauté de physique théorique.

Clifford Burgess obtint son doctorat en physique théorique des particules à la University of Texas at Austin sous la supervision de Steven Weinberg. Après un stage postdoctoral à l'Institute for Advanced Study de Princeton, il devint professeur à l'Université McGill en 1987 et fut nommé « James McGill Professor » en 2003. Il est professeur au département de physique et d'astronomie de la McMaster University et membre du Perimeter Institute. Le professeur Burgess a été titulaire d'une bourse Killam de 2005 à 2007 et fut élu membre de la Société royale du Canada en 2008. Le lecteur trouvera un exposé plus précis des contributions de Clifford Burgess à la physique théorique dans [Le Bulletin du CRM du printemps 2011](#).

Le prix ACP-CRM

En 1995, à l'occasion du cinquantenaire de l'Association canadienne des physiciens et physiciennes (ACP), le Centre de recherches mathématiques (CRM) et l'Association canadienne des physiciens et physiciennes (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) et Hong Guo (2009).

Le prix CRM-SSC 2010 décerné à Grace Y. Yi



En 2010 le prix CRM-SSC a été attribué à Grace Y. Yi, professeur au département de statistique et de science actuarielle de la University of Waterloo. Pendant les dix années suivant l'obtention de son doctorat, elle a apporté des contributions significatives au développement de méthodes statistiques pour les études lon-

gitudinales et l'analyse des durées de vie, spécialement pour le traitement des valeurs manquantes et des erreurs de mesure. Ses travaux sur le comportement asymptotique des techniques d'inférence paramétriques et semi-paramétriques ont eu de l'influence en statistique et biostatistique.

Le professeur Yi obtint son baccalauréat et sa maîtrise en mathématiques (respectivement en 1986 et 1989) de l'Université de Sichuan en République populaire de Chine. Elle vint ensuite au Canada pour étudier la statistique et obtint une maîtrise de la York University en

1996 et un doctorat de la University of Toronto en 2000, sous la supervision de Don Fraser. Après un stage post-doctoral avec Richard J. Cook, elle fut nommée professeur adjoint en 2001 à la University of Waterloo, où elle est maintenant professeur titulaire. En 2004, Grace Yi obtint une subvention du CRSNG dans le cadre du Programme d'appui aux professeurs universitaires. Le CRSNG soutient ses travaux de recherche depuis le début de sa carrière.

Grace Yi a fait progresser substantiellement la théorie statistique et la méthodologie pour les applications en santé et recherche médicale. Elle a été invitée à présenter ses travaux dans de nombreux congrès nationaux et internationaux, en particulier la réunion annuelle de la Société statistique du Canada, les *Joint Statistical Meetings*, le Symposium de Statistique Canada, et les réunions de la *International Biometrics Society* et de la *International Chinese Statistical Association*. Le professeur Yi a été rédactrice associée pour la Revue canadienne de statistique et le *Journal of Applied Probability and Statistics*. Elle a aussi été experte en biostatistique et méthodes de recherche (et rapporteur externe en biostatistique) pour le Comité des subventions de la Fondation canadienne du cancer du sein (région

de l'Ontario). Elle a évalué de nombreux articles pour des revues de statistique et des organismes subventionnaires.

Le lecteur trouvera un exposé plus précis des contributions du professeur Grace Yi à la statistique dans [Le Bulletin du CRM du printemps 2011](#).

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 commandité par la SSC et le Centre de recherches mathématiques (CRM), est décerné 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.

Grace Yi est la douzième récipiendaire du prix CRM-SSC. Les récipiendaires précédents 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) et Hugh Chipman (2009).

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 2009-2010, trois conférences furent données à l'Université de Montréal : la première par le professeur Jean Mawhin (le 8 octobre 2009), la deuxième par le professeur Jeffrey Rosenthal (le 12 novembre 2009) et la troisième par Ivars Peterson (le 4 février 2010). De plus le professeur Michel Waldschmidt prononça une conférence à l'Université Laval le 25 septembre 2009. Le lecteur trouvera ci-dessous des comptes rendus de ces quatre conférences. Chacune des conférences attira des centaines de personnes de tout âge. Les vins d'honneur ont permis 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.

En 2009-2010, le programme des *Grandes Conférences* était sous la responsabilité de Christiane Rousseau et Yvan Saint-Aubin, professeurs titulaires au département de mathématiques et de statistique de l'Université de Montréal.

Questions arithmétiques soulevées par des lapins, des vaches et le code Da Vinci

Michel Waldschmidt (Université Pierre et Marie Curie)

de Claude Levesque (Université Laval)



Vendredi soir, le 25 septembre 2009, une Grande Conférence du CRM se donnait à la magnifique salle Hydro-Québec de l'Université Laval, et le conférencier invité

était le professeur Michel Waldschmidt de l'Université Pierre et Marie Curie. L'exposé portait sur des questions arithmétiques soulevées par des lapins, des vaches et le code Da Vinci. Vous l'avez deviné, on parlait en particulier de la suite $\{F_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ des nombres de Fibonacci, pour laquelle $F_{n+2} = F_{n+1} + F_n$ avec $F_0 = 0$ et $F_1 = 1$. D'entrée de jeu, je vous confirme que l'exposé du professeur Waldschmidt fut une excellente conférence **tout** public.

La publicité parue dans *Le Soleil* et dans *Le Journal de Québec*, de même que les jolies affiches du CRM mettant en vedette le professeur Waldschmidt sous une flopée de lapins blancs, ont eu de l'effet. Comme pour la grande conférence du professeur Yvan Saint-Aubin l'année dernière, la salle était remplie : au moins 250 personnes étaient présentes. Sur l'affiche, on mentionnait ce qui suit :

... Fibonacci a étudié la croissance d'une population de lapins qui se reproduisent selon la loi suivante. Chaque couple atteignant l'âge de 2 ans donne naissance chaque année à un nouveau couple.

La suite de Fibonacci est donc 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, ...

Dans le code Da Vinci, les huit premiers nombres de cette suite, à savoir 1 – 1 – 2 – 3 – 5 – 8 – 13 – 21, sont utilisés comme mot de passe. Les suites d'entiers, que ce soient celles qui comptent les lapins de Fibonacci, les spirales d'un tournesol ou les vaches de Narayana, ou d'autres suites définies de façon analogue, soulèvent un certain nombre de questions d'arithmétique, dont quelques-unes ont été résolues récemment alors que d'autres posent des défis aux mathématiciens contemporains. Ceux-ci y travaillaient pour « l'honneur de l'esprit humain ».

Michel Waldschmidt introduisit tout d'abord le problème des vaches de Narayana. Narayana est un mathématicien indien du quatorzième siècle qui posa le problème suivant : *Chaque année, une vache met au monde un veau. À partir de la quatrième année, chaque veau donne, à son tour et au début de chaque année, naissance à un veau. Quel est le nombre de vaches et de veaux au bout d'une période de 17 ans ?* Le conférencier décrivit ce qui se produit chaque année pour en conclure qu'à un moment donné, le nombre de vaches et de veaux est égal à celui de la dernière année plus celui de l'avant-avant-dernière année. Il prit bien soin de ne pas écrire explicitement que nous sommes en présence d'une récurrence linéaire $\{v_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ d'ordre 3 avec $v_1 = v_2 = v_3 = 1$. Il mentionna l'œuvre pour piano composée par Tom Johnson à partir de cette suite de Narayana. L'œuvre de Johnson est composée comme suit : à une vache correspond un son long et à un veau

correspond un son court ; à chaque étape, la pièce est formée de la partition de la dernière étape suivie de la partition de l'avant-avant-dernière étape. Le conférencier fit entendre ce que cela donnait comme musique, et on peut présumer que le résultat musical ne recueillit pas les suffrages de tous les membres de l'auditoire, mais au moins avons-nous eu la satisfaction de savoir comment Tom Johnson compose sa musique !

Waldschmidt passa ensuite au problème des taureaux d'Archimède, une devinette en forme d'épigramme qui invite à calculer le nombre de têtes dans le troupeau du dieu Soleil. L'auditoire prit plaisir à entendre qu'une *sphère du diamètre de la Voie Lactée, que la lumière prend dix mille ans à traverser, ne contiendrait qu'une partie infime de ce troupeau, à supposer même que la taille de chaque animal ne dépassât point celle de la plus minuscule bactérie.*

Après avoir expliqué ce qu'est la suite exponentielle 2^n en calculant le nombre des ancêtres d'une personne donnée, il passa au problème des abeilles dont les naissances sont assujetties à la règle suivante : *Les mâles ont seulement une mère, les femelles ont une mère et un père.* Il s'avère que le nombre d'abeilles, à une étape donnée, est égal à celui de l'étape précédente plus celui de l'avant-dernière étape. Le tout était agrémenté de diapositives permettant de visualiser l'évolution de l'essaim d'abeilles d'une génération à l'autre, et ce pour le plus grand plaisir de l'auditoire. C'est le cas de le dire, on aurait pu entendre voler une abeille !

Vinrent ensuite les lapins de Fibonacci, avec toujours des images à l'appui pour suivre l'évolution de la population, chaque image valant à elle seule mille mots. Le professeur Waldschmidt n'a pas eu besoin d'une formule de récurrence pour introduire les nombres de Fibonacci ! Il en profita pour mentionner que d'après la théorie des populations stables d'Alfred Lotka, si chaque couple engendre un couple les deux premières saisons seulement, alors le nombre de couples qui naissent chaque année suit encore la loi de Fibonacci. Il passa ensuite à la phyllotaxie, c'est-à-dire *l'ordre dans lequel sont implantés les feuilles ou les rameaux sur la tige d'une plante, ou, par extension, la disposition des éléments d'un fruit, d'une fleur, d'un bourgeon ou d'un capitule* (d'après Wikipédia).

Un des points forts de la conférence fut *En effeuillant la marguerite*. Il s'agit d'enlever un pétale à la fois d'une

marguerite tout en disant (de manière cyclique !)

(1) Je t'aime, (2) Un peu, (3) Beaucoup,
(4) Passionnément, (5) À la folie, (6) Pas du tout,
et de savoir à quelle case on aboutit lorsqu'on enlève le dernier pétale. Comme le nombre de pétales est souvent un nombre de Fibonacci, ceci revient à considérer la suite des restes de la division par 6 des nombres de la suite de Fibonacci. Comme cette suite commence par 1, 1, 2, 3, 5, 2, 1, 3, 4, 1, 5, 0, 5, ... et que le premier multiple de 6 (dans la suite de Fibonacci) est le nombre 144, il est peu probable que le dernier pétale aboutisse sur la case 6. Il n'y a qu'un pas à franchir pour conclure que les marguerites nous enseignent que nous sommes amoureux de presque tout le monde..., ou du moins que nous devrions l'être.

Arriva dans le décor le code secret de coffre à huit nombres du code Da Vinci : 13 – 3 – 2 – 21 – 1 – 1 – 8 – 5, à savoir les huit premiers nombres de la suite de Fibonacci qu'il s'agissait de remettre dans l'ordre. Le conférencier enchaîna ensuite avec le rectangle d'or et le nombre d'or. Puis vinrent les pavages de Penrose, le tout accompagné d'images plus belles les unes que les autres... Dans les dernières minutes de son exposé, le professeur Waldschmidt mentionna le problème non résolu suivant : *Y a-t-il une infinité de nombres de Fibonacci qui soient premiers ?*

Le professeur Michel Waldschmidt conclut en mentionnant que dans une lettre du 2 juillet 1830 adressée à Legendre, Jacobi écrivait : « *M. Fourier avait l'opinion que le but principal des mathématiques était l'utilité publique et l'explication des phénomènes naturels ; mais un philosophe comme lui aurait dû savoir que le but unique de la science, c'est l'honneur de l'esprit humain, et que sous ce titre, une question de nombres vaut autant qu'une question du système du monde.* »

Les membres de l'auditoire auraient certainement aimé poser des questions, mais l'organisateur jugea que tous méritaient bien un répit après un contact aussi coloré avec la faune et la flore. C'est alors que le lait des vaches et le miel des abeilles se transformèrent miraculeusement en un vin offert par le CRM. On suggéra aux membres de l'auditoire de poser leurs questions autour d'une table sur laquelle se trouvaient amuse-gueules et verres de vin ou de jus : *Carpe diem. In vino veritas !*

Le théorème du point fixe de Brouwer : un caméléon mathématique

Jean Mawhin (Université catholique de Louvain)

de Christiane Rousseau (Université de Montréal)



Le 8 octobre 2009 les Grandes Conférences du CRM accueillèrent Jean Mawhin, professeur émérite de l'Université catholique de Louvain, qui a donné une conférence au titre accrocheur : « Le théorème du point fixe de Brouwer : un caméléon

mathématique ». La conférence commença sous forme de radio-journal avec les nouvelles brèves en économie, en sciences, en culture et loisirs, ainsi que la météo pour les vacances, le tout agrémenté de notes de la rédaction ! Voici par exemple une nouvelle brève en économie : « Dans un jeu non coopératif à un nombre quelconque de joueurs, il y a toujours un équilibre social », et une sur la météo : « À chaque instant, il existe sur Terre au moins deux points antipodaux ayant même pression atmosphérique et même température. » Le thème commun de toutes ces nouvelles était, on l'aura deviné, le théorème du point fixe de Brouwer.

Le conférencier définit ensuite la notion de point fixe d'une transformation et l'illustra abondamment à l'aide d'exemples de transformations géométriques usuelles : symétries, rotations, etc. Il montra l'importance de l'hypothèse que la transformation est continue. Il fit aussi ressortir l'importance de la « topologie » de l'ensemble, puisqu'une rotation du cercle dans lui-même n'a pas de point fixe. Le théorème du point fixe de Brouwer affirme que toute transformation continue de la boule unité, B^n , dans elle-même admet un point fixe. Jean Mawhin donna l'idée sous-jacente à la preuve dans les cas $n = 1$ et $n = 2$ avant de passer à l'histoire de la découverte du théorème. Il définit ensuite les notions de rétraction et de rétracte d'un ensemble, qu'il illustra abondamment avant d'expliquer que le théorème du point fixe de Brouwer est équivalent au théorème de Borsuk (« S^n n'est pas un rétracte de B^{n+1} »).

Le professeur Mawhin expliqua aussi comment les rotations d'un espace dans lui-même peuvent détecter la parité de cet espace, grâce à un autre grand théorème de Brouwer, d'après lequel si n est pair, toute transfor-

mation de la sphère S^n dans elle-même admet, soit un point fixe, soit un point dont l'image est son antipode. Le public eut ensuite droit à toutes les formulations équivalentes possibles, dont celle-ci : on peut coiffer une sphère en brosse, mais si on essaie de peigner sagement les cheveux, il y aura toujours un cheveu rebelle ! La nouvelle brève sur la météo des vacances fut démontrée à l'aide du théorème de Borsuk-Ulam : « pour toute transformation de S^n dans \mathbb{R}^n , il existe une paire de points antipodaux sur lesquels la transformation prend la même valeur ». Comme autre application, le conférencier a ensuite parlé en détail du partage équitable, en un seul coup de couteau, d'un sandwich ou de deux crêpes.

Le public joua ensuite au jeu de Sperner avec le conférencier et vérifia avec lui que ce jeu est inéquitable pour celui qui commence. La généralisation en dimension n fut présentée, ainsi que le fait que ce jeu est équivalent au théorème du point fixe de Brouwer. Le public eut alors droit aux applications de ce théorème en économie mathématique, via les jeux non coopératifs, les équilibres de Nash et le célèbre théorème de Nash assurant que tout jeu non coopératif à n joueurs admet un équilibre ; ce dernier résultat est une des contributions qui valurent le prix Nobel d'économie à John Nash en 1994. Le public put laisser courir son imagination en entendant parler des généralisations en dimension infinie, de ce qui n'est plus vrai et de ce qui l'est toujours en dimension infinie, et du caractère étrange des tampons de dimension infinie.

Jean Mawhin poursuivit en faisant l'historique des généralisations du théorème du point fixe de Brouwer en dimension infinie (dont les théorèmes de Schauder et de Tikhonov), et expliqua que le théorème du point fixe de Brouwer est au confluent de plusieurs disciplines mathématiques et a de multiples applications en mécanique, physique, chimie, biologie, économie et démographie. Il confia aussi au public le soin de trouver les prochaines applications ! Le professeur Mawhin conclut sa conférence colorée en rappelant que la théorie des points fixes est un mélange de questions d'apparence futile et d'apparence sérieuse et que « leur étude a indifféremment contribué à l'honneur de l'esprit humain et à la connaissance de la nature ». La soirée se termina par un vin d'honneur très animé.

Pile ou face, et autres grandes questions de probabilités

Jeffrey Rosenthal (University of Toronto)



Le 12 novembre 2009, les Grandes Conférences du CRM accueillait Jeffrey Rosenthal, professeur à la University of Toronto et titulaire d'un doctorat de la Harvard University. Le professeur Rosenthal a reçu de nombreuses distinctions pour ses travaux de recherche (en particulier le prix CRM-SSC en 2006) et son enseignement

(en particulier des prix de la Harvard University et de la University of Toronto). Il est également reconnu comme un vulgarisateur hors pair et son livre intitulé *Struck by Lightning: The Curious World of Probabilities* (formant la base de la Grande Conférence don-

née au CRM en français) a connu un très grand succès (voir le site probability.ca/sbl/). Mentionnons que ce livre était le huitième sur la liste *Best Books of 2005: Editors' Picks in Nonfiction* du site amazon.ca.

Le titre du professeur Rosenthal (*Pile ou face*) était bien choisi : tous les concepts clés de la conférence furent introduits à partir de tirs d'une pièce de monnaie ! Ce pari pédagogique semble limitatif ; pourtant le professeur Rosenthal a présenté des concepts difficiles et subtils. Il est parvenu à convaincre le public de l'utilité des méthodes probabilistes dans la description de domaines variés, plusieurs connus (les loteries, les jeux de casino, les sondages électoraux, les coïncidences de la vie de tous les jours) et d'autres moins connus (la propagation de maladies, les études cliniques menant à l'approbation de nouveaux médicaments, etc.). Ce fut une magnifique prouesse pédagogique !

Geometreks — Ivars Peterson (Mathematical Association of America)

de Christiane Rousseau (Université de Montréal)



Ivars Peterson est bien connu du public comme auteur de nombreux volumes de vulgarisation des mathématiques et des sciences, ainsi que comme journaliste scientifique à *Science News* pendant plus de 25 ans. Sa formation initiale en physique et chimie l'a amené à s'intéresser de près aux ap-

plications des mathématiques dans tous les domaines scientifiques. La grande conférence qu'il a prononcée le 4 février 2010 au CRM s'intitulait *Geometreks*. Elle conviait le public à un voyage dans le monde qui nous entoure et à l'observation des mathématiques sous-jacentes à l'architecture et l'art que nous côtoyons chaque jour. La conférence a été abondamment illustrée de photos, la plupart prises par le conférencier aux quatre coins de la planète.

Une partie importante de la conférence a porté sur l'observation de réalisations architecturales, toutes plus spectaculaires les unes que les autres : la National Gal-

lery of Art à Washington avec ses angles aigus, la Needle Tower de Kenneth Snelson (aussi à Washington), qui tient en équilibre même si ses poutres ne se touchent pas, le pavillon de *L'homme et sa communauté* à Expo 67, les arches des églises, la Gateway Arch à Saint-Louis (au Missouri), dont la forme est une caténaire inversée, et les courbes du profil de la tour Eiffel. Ivars Peterson a illustré comment certains quadrillages de fenêtres ressemblent aux sommes de Riemann qui apparaissent en théorie de l'intégration. L'observation de bâtiments célèbres a été, entre autres, l'occasion de remarquer plusieurs occurrences de la loi normale dans l'usure des bâtiments.

Ivars Peterson a aussi décrit les mathématiques du triangle de Reuleaux, une de ces formes géométriques qui ont la propriété de toujours toucher à deux droites parallèles dont la distance est égale au diamètre de la forme géométrique. Le conférencier a abordé les paradoxes en faisant un détour par la « No Name Street » et mentionnant le fait que tout nombre entier est caractérisé par une propriété. Ainsi le nombre 1729 est le premier nombre qui s'écrit de deux façons différentes comme somme de deux cubes, puisque nous avons les

relations $1729 = 1^3 + 12^3$ et $1729 = 9^3 + 10^3$. Un autre détour a amené l'auditoire vers l'encyclopédie des suites d'entiers, qui permet de trouver les propriétés particulières de certaines suites d'entiers.

Ivars Peterson a aussi montré à son auditoire de quelle façon les nombres ont inspiré les artistes. Par exemple, Arlene Stamp s'est inspirée de l'écriture binaire des entiers pour réaliser ses frises, et des décimales de π pour réaliser une murale dans une station de métro de Toronto. La fontaine de Helaman Ferguson est inspirée des nombres de Fibonacci. La géométrie a inspiré Sol LeWitt pour sa pyramide à quatre faces, ses murales colorées et ses cubes ouverts incomplets, ainsi qu'Arthur Silverman, Robinson Fredenthal et Ted Bieker, pour leurs sculptures utilisant des polyèdres. Une visite au Musée des beaux-arts du Canada à Ottawa a été l'occasion d'une digression sur le jeu de poursuite et les remarquables spirales générées par les poursuivants.

Le conférencier a montré le pavillon américain à Expo 67 (la Biosphère) et attiré l'attention de l'audi-

toire sur la structure hexagonale des cellules. Il a expliqué, animation à l'appui, pourquoi des pentagones sont nécessaires pour compléter la structure. Ivars Peterson a transmis à son auditoire sa fascination pour les bandes de Möbius, en démontrant qu'elles apparaissent dans de nombreuses sculptures, ainsi que dans le symbole bien connu du recyclage, qui est parfois reproduit de manière erronée. En effet, la frontière du vrai symbole est un noeud trivial, alors que la frontière du faux symbole est un noeud de trèfle.

Vers la fin de sa conférence, Ivars Peterson parla des fractales, qui sont de merveilleux modèles pour les formes de la nature. Il termina sa conférence en montrant une sculpture de Helaman Ferguson, « Tore ombilical », dont la section est une hypocycloïde et dont les motifs de surface sont une imitation d'une courbe de Peano. Le message d'Ivars Peterson à son auditoire était d'ouvrir les yeux et de remarquer les mathématiques dans tout ce qui nous entoure. Les yeux pétillants à la sortie de la conférence et les conversations pendant le vin d'honneur ont confirmé que le conférencier avait bien accompli sa mission !

Partenariats du CRM

Le CRM a un mandat national qu'il prend à coeur. Le CRM a pris des mesures pour que le plus grand nombre possible de scientifiques de toutes les régions du Canada participent à ses programmes et à leur planification. Il a nommé un bon nombre de scientifiques canadiens de différentes régions du pays à son Comité scientifique international. Il est présent dans toutes les instances où ont lieu des échanges sur les politiques scientifiques nationales en sciences mathématiques. Il demande aux organisateurs de ses activités scientifiques de s'assurer de la plus grande participation possible de spécialistes canadiens. Il organise et appuie des événements scientifiques à travers le pays et collabore avec différents organismes canadiens, tant les instituts que les sociétés et les associations. Un budget spécifique est alloué chaque année à la participation d'étudiants canadiens aux activités du CRM. Le CRM est le seul institut national qui fonctionne dans les deux langues officielles ; il est très visible sur la scène internationale. Dans l'accomplissement de son mandat national, il coordonne ses activités avec le Fields Institute, le PIMS, le réseau MITACS, la Société mathématique du Canada (SMC), la Société canadienne de mathématiques appliquées et industrielles (SCMAI), la Société statistique du Canada (SSC), l'Association canadienne des physiciens et physiciennes (ACP), ainsi que d'autres sociétés et instituts à l'étranger.

Partenaires du CRM

Le Fields Institute (FI) et le Pacific Institute for the Mathematical Sciences (PIMS)

Depuis le début des années 90, deux nouveaux instituts de recherche en sciences mathématiques se sont joints au CRM sur la scène canadienne : le Fields Institute (FI) à Toronto et le Pacific Institute for Mathematical Sciences (PIMS) dans l'ouest canadien. En plus de coordonner leurs activités scientifiques, les trois instituts ont collaboré de façon étroite à des activités variées, dont la plus importante est sans doute le réseau MITACS (Mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes). Les instituts canadiens ont pris ensemble d'autres initiatives, telles que le prix CRM-Fields (qui est devenu le prix CRM-Fields-PIMS en 2005), un prix octroyé en reconnaissance d'une carrière exceptionnelle en sciences mathématiques au Canada. La gestion de ce prix est effectuée en rotation par les trois instituts.

Collaborations internationales et nationales

En 2009-2010, le CRM a en particulier collaboré avec les institutions suivantes : l'Inserm (Paris), l'INRIA, la Banff International Research Station (BIRS), l'Universidad de La Habana, le Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD), l'Institut national sur les structures de données complexes (INSDC) et le Tata Institute of Fundamental Research (y compris le Centre for Applicable Mathematics de Bangalore).

Dans le domaine des publications, le CRM poursuit sa collaboration avec l'American Mathematical Soci-

ety (AMS), surtout en ce qui concerne ses deux séries de publications conjointes, la *CRM Monograph Series* et les *CRM Proceedings and Lecture Notes*. Le CRM a aussi une série conjointe en physique mathématique avec l'éditeur Springer. De plus, le CRM a des accords d'échange de publications avec le Fields Institute, le PIMS, le MSRI, l'Institut for Mathematics and its Applications (IMA), l'École normale supérieure (France), l'Isaac Newton Institute, l'Institut des Hautes Études Scientifiques (France) et la Banff International Research Station (BIRS).

Les sociétés professionnelles et scientifiques

Le CRM a aussi une collaboration soutenue avec les différentes sociétés professionnelles dans le domaine des sciences mathématiques, soit la SMC, la SCMAI, la SSC et l'ACP. Le président de la SMC est membre d'office du Comité scientifique international du CRM. Le CRM a apporté un soutien financier à plusieurs initiatives de la SMC, dont les Camps mathématiques. Conjointement avec les autres instituts, le CRM organise ou subventionne des sessions spéciales aux réunions de la SMC, de la SCMAI et de la SSC. Le CRM décerne un prix chaque année conjointement avec la SSC ; de la même façon, il décerne chaque année le prix ACP-CRM en physique mathématique et théorique.

Le réseau des Mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes (MITACS)

Le réseau MITACS (Mathematics of Information Technology and Complex Systems) est un réseau panca-

nadien de mathématiques dont la création a été proposée par les trois instituts de mathématiques du Canada, le CRM, le Fields Institute et le PIMS. Ce réseau a été officiellement créé le 19 février 1999 et en mars 1999, les 21 projets de recherche initiaux avaient déjà été amorcés. L'objectif de MITACS est 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. Pour ce faire, MITACS facilite l'instauration de liens entre le milieu universitaire, le monde des entreprises (à but lucratif ou non lucratif) et le secteur public. Le réseau MITACS est le seul réseau de centres d'excellence pour les sciences mathématiques, et ses divers projets (au nombre de 30 environ) regroupent plus de 300 chercheurs et 600 étudiants provenant de presque 50 universités canadiennes. Les projets de MITACS s'inscrivent surtout dans les domaines de recherche suivants : santé et secteur biomédical, environnement et ressources naturelles, traitement de l'information, risque et finance, et sécurité et réseaux de communication.

Le réseau MITACS apporte un soutien financier et administratif aux instituts pour l'organisation d'activités relevant de son mandat. En particulier, en 2009-2010, MITACS a financé en partie les trois premiers ateliers du semestre thématique sur les problèmes mathématiques en imagerie (voir la section [Programme thématique](#)) et le *Troisième atelier de résolution de problèmes industriels de Montréal* (voir la section [Programme multidisciplinaire et industriel](#), p. 34).

L'Institut national sur les structures de données complexes (INSDC)

Pendant l'année 2008-2009, le PNSCD, un réseau national en sciences statistiques mis sur pied par la communauté statistique et les instituts canadiens de sciences mathématiques, a été transformé en un institut (l'INSDC) à l'initiative de la communauté statistique canadienne. La création de cet institut répond au besoin pressant de faire collaborer les statisticiens avec des chercheurs de disciplines scientifiques et techniques. Son mandat est d'enrichir et d'élargir l'effort national de recherche grâce à un nouveau mode d'organisation pour les sciences statistiques. L'INSDC cherche activement à créer des partenariats entre l'expertise en sciences statistiques et les scientifiques de l'industrie, des agences gouvernementales et des instituts de recherche canadiens et étrangers. L'INSDC

désire aussi créer de nouveaux milieux permettant de donner une formation interdisciplinaire à la nouvelle génération de chercheurs en statistique. Finalement, l'INSDC vise à faire entendre la voix des statisticiens et à rehausser leur profil au Canada.

En 2009-2010, l'INSDC a parrainé deux ateliers au CRM : un premier atelier sur l'analyse de données directionnelles avec applications en biomécanique et en imagerie médicale, et un deuxième atelier sur les méthodes statistiques pour données géographiques et spatiales dans la gestion des ressources naturelles (voir la section [Programme multidisciplinaire et industriel](#), p. 35).

Liste des projets de l'INSDC

- Statistical Methods for Complex Survey Data
Responsable du projet : Changbao Wu (Waterloo)
- Canadian Consortium on Statistical Genomics
Responsable du projet : Rafal Kustra (Toronto)
- Data Mining with Complex Data Structures
Responsables du projet : Hugh Chipman (Acadia), Antonio Ciampi (McGill), Theodora Kourti (McMaster), Helmut Kröger (Laval)
- Design and Analysis of Computer Experiments for Complex Systems
Responsable du projet : Derek Bingham (Simon Fraser)
- Forests, Fires and Stochastic Modelling
Responsables du projet : John Braun (Western Ontario), Charmaine Dean (Simon Fraser), Dave Martell (Toronto)
- Spatial/Temporal Modelling of Marine Ecological Systems
Responsables du projet : Michael Dowd, Joanna Flemming, Chris Field (Dalhousie), Rick Routledge (Simon Fraser)
- Statistical Innovation for the Analysis of Complex Data in Medical and Health Science
Responsables du projet : Richard Cook (Waterloo), Michal Abrahamowicz (McGill), Paul Gustafson (UBC), Wendy Lou (Toronto), Peter Song (Waterloo), Liqun Wang (Manitoba)

Atlantic Association for Research in the Mathematical Sciences (AARMS)

L'AARMS fut fondée en mars 1996, à une époque où on commençait à mettre en place le réseau national de recherche en sciences mathématiques. L'objectif de l'AARMS est d'encourager et de promouvoir la recherche en sciences mathématiques, incluant les statistiques et l'informatique, dans les provinces atlantiques. De plus, l'AARMS est un porte-parole de cette région dans tous les forums canadiens sur les sciences mathématiques. Depuis sa création, l'AARMS a joué un rôle important dans les activités de recherche qui se déroulent dans les provinces atlantiques ; elle a parrainé, seule ou conjointement, de nombreux colloques et ateliers. Pendant l'été 2002, l'AARMS a instauré une École d'été annuelle pour les étudiants des cycles supérieurs et les étudiants prometteurs du premier cycle. L'AARMS reçoit des fonds pour ses activités des trois instituts de mathématiques canadiens (le CRM, le Fields Institute et le PIMS), ainsi que des universités membres de l'AARMS ; elle leur en est reconnaissante. Les universités membres de l'AARMS sont Acadia University, Cape Breton University, Dalhousie University, Memorial University of Newfoundland, Mount Allison University, St. Francis Xavier University, Saint Mary's University, l'Université de Moncton, la University of New Brunswick et la University of Prince Edward Island. Finalement, l'AARMS reçoit un soutien financier des provinces du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse.

Activités scientifiques de l'AARMS

- Theory Canada 5
3 au 6 juin 2009, University of New Brunswick
Organisateur local : Viqar Husain (New Brunswick)
- Atelier international / Session spéciale de la Réunion d'été 2009 de la SMC : Groupes et algèbres de Hopf
3 au 8 juin 2009, Memorial University
Organisateurs : Yuri Bahturin (Memorial), Margaret Beattie (Mount Allison), Eric Jespers (VUB), Wolfgang Kimmerle (Stuttgart), Mikhail Kotchetov (Memorial), David Radford (UIC), Sudarshan Sehgal (Alberta), Earl Taft (Rutgers)
- Session spéciale de la Réunion d'été 2009 de la SMC : Fouilles dans les graphes
6 au 8 juin 2009, Memorial University
Organisateur : Anthony Bonato (Ryerson), Danny Dyer (Memorial), Gary McGillivray (Victoria)

- Session spéciale de la Réunion d'été 2009 de la SMC : Numératie / Éducation mathématique
6 au 8 juin 2009, Memorial University
Organisateurs : Sherry Mantyka (Memorial) et le Réseau canadien de recherche sur le langage et l'alphabétisation
- International Conference on Nielsen Theory
9 au 13 juin 2009, Memorial University
Organisateur local : Philip Heath (Memorial)
- Bluenose Numerical Analysis Day 2009
10 juillet 2009, Acadia University
Organisation locale : Ronald Haynes (Memorial), Richard Karsten (Acadia), Paul Muir (Saint Mary's), Patrick Keast (Dalhousie)
- APICS Math/Stats/CS conference 2009
23 au 25 octobre 2009, Dalhousie University
Organisation locale : David Iron, Richard Nowakowski, Art Sedgwick (Dalhousie)
- Sixth Annual East Coast Combinatorics Conference
29 et 30 avril 2010, Saint Mary's University
Organisateurs : Art Finbow, Bert Hartnell (Saint Mary's)
- W. J. Blundon Seminar
19 au 21 mai 2010, Memorial University
Organisation : High School Competitions Committee, Department of Mathematics and Statistics, Memorial University

Partenaires universitaires

L'activité du CRM s'appuie sur une base solide de coopération avec les universités de la région, en particulier les universités montréalaises et tout spécialement l'Université de Montréal, dont le soutien au CRM a été indéfectible. L'Université de Montréal détache chaque année cinq de ses professeurs au CRM et leur appui est un atout essentiel dans l'organisation de ses activités scientifiques. Il y a, en ce moment, un programme régulier de détachements pour les autres universités montréalaises, lequel apporte l'équivalent de deux autres postes par année au CRM. Sur une base ad hoc, liée au programme thématique, le CRM organise aussi des détachements du personnel de recherche des quatre universités montréalaises ainsi que des universités suivantes : Université Laval, Université de Sherbrooke, Queen's University et Université d'Ottawa. Les partenariats du CRM avec les autres centres de re-

cherche de la région de Montréal ont été extrêmement profitables.

Avec le soutien financier de l'Université de Montréal, l'Université McGill, l'Université du Québec à Montréal, l'Université Concordia et l'Université Laval, et avec les subventions du CRSNG et du Fonds de recherche québécois sur la nature et les technologies (FQRNT), le CRM finance les activités de dix laboratoires représentant les branches les plus actives des sciences mathématiques. Ces laboratoires sont des creusets de vitalité scientifique et servent à alimenter la programmation scientifique nationale et internationale du CRM. Une description détaillée de ces dix laboratoires peut être trouvée à la section [Laboratoires de recherche](#).

Association avec l'Université d'Ottawa

En 2003, le Département de mathématiques et de statistique de l'Université d'Ottawa est devenu membre partenaire du Centre de recherches mathématiques. En partenariat avec le Département de mathématiques et de statistique, le CRM apporte un soutien financier à des chercheurs postdoctoraux et finance une série de « conférences prestigieuses CRM-Université d'Ottawa » et des activités scientifiques. De plus, le CRM finance des dégrèvements d'enseignement de chercheurs de l'Université d'Ottawa, qui leur permettent de venir travailler dans les laboratoires du CRM et de participer à ses activités scientifiques.

Série de conférences prestigieuses CRM-Université d'Ottawa

Ces conférences, financées par le CRM, sont l'occasion de faire connaître les domaines les plus actifs des mathématiques. Les conférenciers sont des mathématiciens de renommée internationale dont le travail est à la fine pointe de la recherche mathématique. En 2009-2010, l'Université d'Ottawa a accueilli un conférencier dans le cadre de ce programme.

- *Categorification of quantum groups*
Mikhail Khovanov (Columbia), 23 avril 2010

Le réseau de calcul et de modélisation mathématique (rcm₂)

Le CRM est un des membres fondateurs de ce regroupement unique qui a permis au monde universitaire de répondre aux besoins de l'industrie dans un grand nombre de domaines reliés au calcul et à la modélisation mathématique. Il oeuvre principalement autour de cinq thèmes : la gestion du risque, le traitement de l'information, l'imagerie et le calcul parallèle, le transport et les télécommunications, et la santé et le commerce électronique. Les centres suivants ont participé à la fondation du rcm₂ : le CRM, le Centre de recherche en calcul appliqué (CERCA), le Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO), le Centre de recherche sur les transports (CRT), le Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD), le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM) et l'Institut national de la recherche scientifique-Télécommunications (INRS-Télécom). À l'heure actuelle les centres suivants participent au rcm₂ : CIRANO, CIRRELT, CRM, GERAD et INRS-ÉMT.

Le Regroupement Neuroimagerie Québec (RNQ)

Depuis plusieurs années, le CRM, par l'intermédiaire de son groupe PhysNum, entretient une collaboration étroite avec divers partenaires en neuroimagerie de la région de Montréal. Ces rapports sont devenus formels avec la constitution du Regroupement Neuroimagerie Québec, sous l'égide de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal. Le RNQ, qui rassemble plus de 70 chercheurs, a récemment fait l'acquisition d'équipements clés en neuroimagerie grâce à des fonds importants (11M \$) versés par la FCI et le gouvernement du Québec. À l'intérieur de ce réseau, une des alliances les plus importantes pour le CRM est son association avec le laboratoire de neuroimagerie de l'Inserm situé à la FMPMC Pitié-Salpêtrière (Paris) et dirigé par le D^r Habib Benali.

Initiatives conjointes

Les réunions annuelles de la SMC, la SSC et la SCMAI, ainsi que certaines de leurs activités de promotion et de formation, sont appuyées conjointement par le CRM, le Fields Institute, le PIMS et MITACS.

Congrès annuel de la Société statistique du Canada 2009

31 mai au 3 juin 2009, UBC

parrainé par le CRM, le Fields Institute, le PIMS, MITACS, la University of British Columbia (Faculté des sciences, Département de statistique et École de santé publique), Simon Fraser University (Département de statistique et science actuarielle), University of Victoria (Département de mathématiques et statistique), Michael Smith Laboratories, Capital One, FPIInnovations, STATA et Syreon Corporation

Présidente du comité de programme :

Wendy Lou (Toronto)

Comité local :

Matias Salibián-Barrera, président ; Lang Wu ; Nancy Heckman (UBC)

Le 37^e congrès annuel de la SSC connut un grand succès, ainsi qu'en fait foi le nombre impressionnant de communications (plus de 370). Le programme du congrès comporta une séance en l'honneur du 65^e anniversaire de Jack Kalbfleisch et des séances en la mémoire de Randy Sitter et Keith Worsley (respectivement). Il comporta aussi de nombreuses allocutions et conférences, souvent données par des récipiendaires de prix. Mentionnons en particulier

- l'Allocution de l'invité du président de la SSC, donnée par Chris Wild (Auckland),
- l'Allocution de l'invité d'honneur du groupe de méthodologie d'enquête, donnée par Jean-François Beaumont (Statistique Canada),
- l'Allocution Isobel Loutit sur la statistique industrielle et de gestion, donnée par William Woodall (Virginia Tech),
- l'Allocution du récipiendaire de la médaille d'or de la SSC, donnée par Luc Devroye (McGill),
- l'Allocution de l'invité d'honneur du groupe de probabilités, donnée par Peter Guttorp (Washington),
- l'Allocution du récipiendaire du prix de *La revue canadienne de statistique*, donnée par Qing Pan (George Washington) et Douglas Schaubel (Michigan),

- l'Allocution de l'invité d'honneur du groupe de biostatistique, donnée par Charles McCulloch et John Neuhaus (UCSF),
- l'Allocution du récipiendaire du prix Pierre-Robillard, basée sur les travaux de Baojiang Chen (Washington), Grace Yi et Richard Cook (Waterloo), et
- l'Allocution du récipiendaire du prix CRM-SSC, donnée par Hugh Chipman (Acadia).

Réunion d'été 2009 de la SMC et de la Société canadienne d'histoire et de philosophie des mathématiques (SCHPM)

6 au 8 juin 2009, Memorial University

parrainée par le CRM, le Fields Institute, le PIMS, MITACS, l'AARMS, la Memorial University et le Réseau canadien de recherche sur le langage et l'alphabétisation

Directeurs scientifiques

David Pike & Danny Dyer (Memorial)

Le congrès a eu l'honneur d'accueillir les conférenciers pléniers suivants : Elizabeth J. Billington (University of Queensland), Jeremy Gray (Open University & University of Warwick), Michael Mackey (Université McGill), Susan Montgomery (University of Southern California), Michael Sigal (University of Toronto) et Gaoyong Zhang (Polytechnic Institute of New York University). Le prix d'excellence en enseignement a été décerné à David Poole (Trent University), le prix Jeffery-Williams à Stephen Kudla (University of Toronto) et le prix Krieger-Nelson à Yael Karshon (University of Toronto). Helaman Ferguson, sculpteur et mathématicien, donna une conférence publique sur les « mathématiques en pierre et en bronze ».

Voici la liste des 18 sessions et de leurs organisateurs.

Combinatoire algébrique

Organisateurs : Steve Kirkland & Karen Meagher (Regina)

Géométrie algébrique et topologie (Canada/Corée)

Organisateurs : Alejandro Ádem (UBC) , Jong Hae Keum (KIAS)

Actions algébriques des groupes et théorie des invariants
Organisateurs : Eddy Campbell & Juanjun Chuai (Memorial) et David Wehlauf (CMR & Queens)

Designs combinatoires et sujets connexes
Organisateurs : Václav Linek (Winnipeg), Nabil Shalaby (Memorial)

Mathématiques financières
Organisateurs : Cody Hyndman (Concordia), Rogemar Mamon (Western Ontario)

Analyse harmonique géométrique et équations aux dérivées partielles
Organisateur : Jie Xiao (Memorial)

Fouilles dans les graphes
Organisateurs : Anthony Bonato (Ryerson), Danny Dyer (Memorial), Gary McGillivray (Victoria)

Groupes et algèbres de Hopf
Organisateurs : Yuri Bahturin (Memorial), Margaret Beattie (Mount Allison), Eric Jespers (VUB), Wolfgang Kimmerle (Stuttgart), Mikhail Kotchetov (Memorial), David Radford (UIC), Sudarshan Sehgal (Alberta), Earl Taft (Rutgers)

Histoire et philosophie des mathématiques (SCHPM)
Organisateur : Tom Drucker (Wisconsin – Whitewater)

Liens historiques entre mathématiques et sciences physiques (SCHPM)
Organisateur : Tom Archibald (Simon Fraser)

Interactions entre géométrie algébrique et théorie des anneaux
Organisateurs : Jason Bell (Simon Fraser), Colin Ingalls (New Brunswick)

Physique mathématique
Organisateurs : Marco Merkli & Chris Radford (Memorial)

Dynamique non linéaire et ses applications
Organisateurs : Gail Wolkowicz (McMaster), Yuan Yuan & Xiaoqiang Zhao (Memorial)

Numératie / Éducation mathématique
Organisateurs : Sherry Mantyka (Memorial) et le Réseau canadien de recherche sur le langage et l'alphabétisation

Analyse numérique et calcul scientifique
Organisateurs : Jahrul Alam (Memorial), Wenyan Liao (Calgary)

Algèbres d'opérateurs
Organisateurs : Andrew J. Dean (Lakehead), George Elliott (Toronto), Marco Merkli (Memorial)

Systèmes de réaction-diffusion et leurs applications
Organisateurs : David Iron & Theodore Kolokolnikov (Dalhousie), Chunhua Ou (Memorial)

Algèbre topologique, topologie et analyse fonctionnelle
Organisateurs : Alex Karashev (Nipissing), Gábor Lukács (Manitoba), Paul Szeptycki (York)

Réunion annuelle de la SCMAI en 2009

10 au 14 juin 2009, Western Ontario
parrainée par le CRM, le Fields Institute, le PIMS, MITACS, la University of Western Ontario (y compris la Faculté des sciences et le département de mathématiques appliquées)

Président du comité scientifique :

Rob Corless (Western Ontario)

Comité d'organisation :

Xingfu Zou, président; Geoff Wild; Matt Davison (Western Ontario)

Cette réunion de la SCMAI (la trentième de la série) permit aux organisateurs d'accueillir presque 200 participants, provenant de plus de 12 pays. En tout plus de 140 communications étaient inscrites au programme. Les conférenciers pléniers étaient Marty Golubitsky (Ohio State & Houston), Nick Trefethen (Oxford), Alun Lloyd (NC State), Cliff Burgess (Perimeter) et Peter Forsyth (Waterloo). Le prix Cecil Graham de la meilleure thèse fut décerné conjointement à Raluca Eftimie et Colin Macdonald, qui présentèrent des communications intitulées respectivement *Modeling group formation and activity patterns in self-organizing aggregations* et *Computing on surfaces with the closest point method*. Mark Lewis, récipiendaire du prix de recherche de la SCMAI, fit une présentation intitulée *Mathematical challenges in the modelling of biological invasions*.

La réunion comporta aussi des communications groupées en six thèmes (les noms des organisateurs apparaissent entre parenthèses) : systèmes dynamiques (Yuan Yuan et Pei Yu), calcul scientifique et symbolique (Rob Corless), biologie mathématique (Chris Bauch et Geoff Wild), fluides complexes (Colin Denniston), physique théorique (Gerry McKeon) et finance mathématique (Tony Ware et Adam Metzler). De plus le programme comporta des minisymposiums sur les équations différentielles fonctionnelles (Yuming Chen et Qinwen Hu), l'analyse non linéaire et les équations différentielles (K. Q. Lan), les neurosciences mathématiques (Sue Ann Campbell), la résolution numérique

des ÉDP (Ray Spiteri et Paul Muir), la thermodynamique moderne (Chris Essex), les nouvelles directions en modélisation mathématique des cellules de combustible basées sur l'hydrogène (Brian Wetton) et la finance mathématique (Adam Metzler). Ce dernier minisymposium regroupait des étudiants de doctorat.

Deuxième réunion conjointe des sociétés mathématiques du Canada et du Mexique 2009

13 au 15 août 2009, UBC

parrainée par le CRM, le Fields Institute, le PIMS, MITACS, la SMC et la Sociedad Matemática Mexicana

Comité scientifique :

Alejandro Ádem (UBC), Fernando Brambila (SMM & UNAM), Walter Craig (McMaster), Isidoro Gitler (Cinvestav), Andrew Granville (Montréal), José Seade (UNAM)

Le congrès a eu l'honneur d'accueillir les conférenciers pléniers suivants : James Arthur (Toronto), Onésimo Hernández-Lerma (Cinvestav), Niky Kamran (McGill), Rachel Kuske (UBC), José Seade (UNAM), Alberto Verjovsky (UNAM Cuernavaca).

Voici la liste des 10 sessions et de leurs organisateurs.

Algèbre

Organisateurs : Christof Geiss (UNAM), Arturo Pianzola (Alberta)

Géométrie algébrique et théorie des singularités

Organisateurs : Ed Bierstone (Toronto), Leticia Brambila (CIMAT), Jacques Hurtubise (McGill), José Seade (UNAM)

Analyse

Organisateurs : Salvador Pérez-Esteve (UNAM), Malabika Pramanik (UBC)

Combinatoire et théorie des graphes

Organisateurs : Hortensia Galeana (IMATE-UNAM), Luis Goddyn (Simon Fraser), Miguel Pizaña (UAM Iztapalapa)

Géométrie différentielle

Organisateurs : Niky Kamran (McGill), Oscar Palmas (UNAM), Adolfo Sanchez Valenzuela (CIMAT)

Systèmes dynamiques

Organisateurs : Florin Diacu (Victoria), Renato Itturiaga (CIMAT), Ernesto Pérez-Chavela (UA Madrid)

Optimisation et approximation

Organisateurs : Michael Friedlander (UBC), Pedro

González-Casanova (UNAM), Luis Verde-Star (UAM Iztapalapa)

Équations aux dérivées partielles

Organisateurs : Monica Clapp (UNAM), Nassif Ghous-soub (UBC), Pablo Padilla (UNAM)

Probabilités

Organisateurs : Ana Meda (UNAM), Ed Perkins (UBC)

Topologie

Organisateurs : José Luis Cisneros-Molina (UNAM), Ian Hambleton (McMaster), Miguel Xicotencatl (Cinvestav)

Réunion d'hiver de la SMC 2009

5 au 7 décembre 2009, University of Windsor

parrainée par le CRM, le Fields Institute, le PIMS, MITACS, la University of Windsor

Directeur scientifique :

Dan Britten (Windsor)

Président du comité de la logistique locale :

Ejaz Ahmed (Windsor)

Le congrès a eu l'honneur d'accueillir les conférenciers pléniers suivants : Jonathan Borwein (ANU), Anthony To-Ming Lau (Alberta), Naomi Leonard (Princeton), Nancy Reid (Toronto), Christine Shoemaker (Cornell) et David Vogan (MIT). Le prix Adrien-Pouliot a été décerné à Walter Whiteley (York) et le prix Coxeter-James à Patrick Brosnan (UBC). Le prix de doctorat a été décerné à Mark Braverman (Toronto) et le prix G. de B. Robinson à Vladimir Manuilov (MGU) et Klaus Thomsen (Aarhus). Le prix Graham-Wright pour service méritoire a été décerné à Christiane Rousseau (Montréal).

Voici la liste des 16 sessions et de leurs organisateurs.

Algèbres de Banach et analyse harmonique abstraite

Organisateurs : Zhiguo Hu & Mehdi Monfared (Windsor)

Analyse complexe

Organisateurs : André Boivin & Tatyana Foth (Western Ontario)

Analyse convexe et variationnelle

Organisateurs : Heinz Bauschke & Shawn Wang (UBC Okanagan)

Méthodes exactes et d'approximation pour la résolution d'équations différentielles non linéaires

Organisateurs : Alexei F. Cheviakov & George W. Patrick (Saskatchewan)

Algèbres de Lie et théorie des représentations

Organisateurs : Nicolas Guay (Alberta), Michael Lau (Windsor)

Groupes de Lie et formes automorphes

Organisateurs : Hadi Salmasian (Ottawa), Wai Ling Yee (Windsor)

Modèles mathématiques en sciences environnementales

Organisateur : Rick Caron (Windsor)

Statistique mathématique

Organisateurs : Jiahua Chen (UBC), Chi Song Wong (Windsor)

Enseignement mathématique

Organisateur : Dragana Martinovic (Windsor)

Théorie matricielle et statistique

Organisateurs : Ejaz Ahmed & Abdul Hussein (Windsor)

Mesure, probabilités et processus stochastiques

Organisateurs : Sévérien Nkurunziza & Tim Traynor (Windsor)

Théorie du contrôle non linéaire

Organisateurs : Andrew Lewis & Abdol-Reza Mansouri (Queen's)

Théorie des nombres

Organisateurs : Kevin Hare (Waterloo), Soroosh Yazdani (McMaster)

Algèbres d'opérateurs

Organisateurs : Mitja Mastnak (Saint Mary's), Dilian Yang (Windsor)

Singularités en analyse réelle et complexe

Organisateur : Janusz A. Adamus (Western Ontario)

Tendances récentes en géométrie discrète

Organisateurs : Károly Bezdek (Calgary), Antoine Deza (McMaster)

Éducation et 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 à la formation mathématique. Une grande partie de ses activités dans ce domaine est organisée conjointement avec l'ISM (Institut des sciences mathématiques). Par conséquent, de nombreuses informations données dans la présente section sont tirées du rapport annuel de l'ISM.

Institut des sciences mathématiques (ISM)

Fondé en 1991 par les départements de mathématiques et de statistique des quatre universités montréalaises, l'Institut des sciences mathématiques est un consortium de sept universités québécoises (Concordia, Laval, McGill, Montréal, UQÀM, UQTR et Sherbrooke), dont six offrent un programme de doctorat en mathématiques. S'appuyant sur l'ensemble des chercheurs universitaires québécois travaillant en sciences mathématiques, il coordonne un grand nombre de ressources, aussi bien matérielles qu'intellectuelles, pour atteindre la masse critique qui fait de Montréal et du Québec un pôle nord-américain de formation et de recherche en sciences mathématiques. L'institut est financé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec et par les sept universités membres.

On trouvera ci-dessous un aperçu des activités et programmes de l'ISM.

Coordination et harmonisation des programmes d'études des cycles supérieurs

C'est la principale raison d'être de l'ISM, qui a pour objectif de réunir les forces de ses départements membres pour en faire une grande école de mathématiques. Ainsi, l'Institut coordonne les programmes d'études des deuxième et troisième cycles des universités membres et favorise la mise en commun des expertises des chercheurs ainsi que la circulation inter-universitaire des étudiants.

Bourses d'excellence et soutien financier

L'ISM offre aux étudiants et jeunes chercheurs divers moyens matériels de poursuivre leurs recherches dans les meilleures conditions possibles. Parmi ces moyens, mentionnons les bourses d'excellence ISM, la bourse Carl Herz (financée par la fondation du même nom), des bourses de voyages, des bourses d'été pour étudiants de premier cycle et les bourses postdoctorales CRM-ISM.

Activités scientifiques

L'ISM a depuis sa création mis en place plusieurs événements qui font désormais partie du paysage scien-

tifique québécois. Parmi ces activités, mentionnons le Colloque CRM-ISM de mathématiques, le Colloque CRM-ISM-GERAD de statistique, le Colloque panquébécois des étudiants de l'ISM et le séminaire hebdomadaire des étudiants des cycles supérieurs.

Promotion des sciences mathématiques

L'ISM produit et diffuse gratuitement la revue *Accromath* dans tous les cégeps et toutes les écoles secondaires du Québec. Chaque année, des professeurs de l'ISM donnent des conférences auxquelles assistent des milliers d'étudiants de cégep; ces conférences portent sur les dernières percées en mathématiques et les carrières qui s'ouvrent aux détenteurs de diplômes en mathématiques.

Comme l'énumération ci-dessus le montre, le CRM a plusieurs activités communes avec l'ISM, en particulier deux colloques, un programme conjoint de bourses postdoctorales et l'organisation de cours des cycles supérieurs reliés aux programmes thématiques du CRM. Depuis l'été 2003, le CRM participe également au programme de bourses d'été pour les étudiants de premier cycle, qui permet aux stagiaires postdoctoraux de superviser ces étudiants.

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 : dans le cadre d'un concours commun pour les sept universités membres de l'ISM, l'institut reçoit un grand nombre de candidatures qui sont ensuite évaluées par les 150 professeurs membres de l'ISM. Il s'agit d'un concours extrêmement sélectif où environ un candidat sur quarante est choisi. De plus, les dossiers sont acheminés de manière électronique, ce qui facilite la gestion des nombreuses candidatures et réduit considérablement les ressources consommées

pendant le processus de sélection. Ces stagiaires postdoctoraux jouent un rôle crucial dans nos universités : ils stimulent les travaux des chercheurs bien établis en collaborant avec eux et sont une source d'idées nouvelles provenant d'autres grands centres. De plus, ils constituent un lien essentiel entre les professeurs et les étudiants, organisant souvent de leur propre initiative des groupes de travail sur des sujets de pointe.

Boursiers 2009-2010

Mattia Cafasso (Ph.D. 2008, SISSA) travaille en physique mathématique et géométrie avec Marco Bertola de l'Université Concordia. Il a présenté ses résultats lors du séminaire de physique mathématique en octobre 2009.

Norman Do (Ph.D. 2009, Melbourne) travaille en géométrie et topologie (et leurs aspects combinatoires) avec Jacques Hurtubise de l'Université McGill. Très actif dans les séminaires du groupe de recherche en géométrie et topologie pendant son séjour à Montréal, N. Do poursuivra ses études postdoctorales à Melbourne, grâce à une bourse du gouvernement de l'Australie.

Grégoire Dupont (Ph.D. 2008, Lyon 1) travaille en algèbre avec Ibrahim Assem, Virginie Charette et Thomas Brüstle à l'Université de Sherbrooke. En 2010, il a supervisé les recherches d'un étudiant de premier cycle. Il a présenté ses résultats à plusieurs reprises lors du séminaire d'algèbre à l'Université de Sherbrooke et a également fait un exposé au Club mathématique de Sherbrooke pour les étudiants de premier cycle.

Christian Stump (Ph.D. 2008, Wien) travaille en combinatoire et informatique mathématique avec François Bergeron, Christophe Reutenauer et Christophe Hohlweg à l'UQÀM. Pendant l'hiver 2010, il fut coorganisateur du séminaire hebdomadaire du groupe de combinatoire à l'UQÀM.

Benjamin Young (Ph.D. 2008, UBC) travaille en physique mathématique avec Jacques Hurtubise à l'Université McGill. En 2010, il a supervisé les recherches d'un étudiant de premier cycle. B. Young poursuivra ses études postdoctorales au MSRI à Berkeley pendant six mois avant de se rendre à Stockholm pour travailler au sein du groupe de recherche en matrices aléatoires.

Bourses d'excellence de recrutement de l'ISM

En 2007-2008, l'ISM a lancé son nouveau programme de bourses doctorales dans le but de recruter d'excellents étudiants de doctorat en leur offrant un financement pour toute la durée de leur doctorat (c'est-à-dire quatre ans). Les étudiants soumettent leurs demandes électroniquement et les candidatures sont ensuite disponibles pour consultation en ligne par tous les professeurs de l'ISM. En 2009-2010, l'étudiante Sepideh Farsinezhad détient une bourse d'excellence et commence un doctorat en statistique à l'Université McGill. Deux bourses seront octroyées en 2010-2011 : l'une à Kirill Shmakov, qui a fait sa maîtrise à l'Université d'État de Saint-Petersbourg en Russie et fera un doctorat en physique mathématique à l'Université Concordia, et l'autre à Erwan Biland, qui vient de Paris et sera supervisé en cotutelle par un professeur de l'Université Laval et un professeur de l'Université Paris Diderot. E. Biland travaillera en théorie des nombres.

Bourses d'été de premier cycle

En collaboration avec le CRM et les professeurs membres de l'institut, l'ISM 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, généralement, effectuent ce travail de supervision pour la première fois. On trouvera ci-dessous la liste des boursiers de cette année.

Ibrahim Al Balushi (Concordia)

Stage cofinancé par Alina Stancu

Superviseur : Nikolay Dimitrov

Sujet : *Un point de vue différentiel sur les caustiques en optique*

Durée : 2 mois (juillet à août)

Marjorie Banville (Montréal)

Stage cofinancé par Sabin Lessard

Superviseur : Amir Kermany

Sujet : *Utilisation du graphe de sélection ancestral pour l'étude de la variabilité génétique*

Durée : 4 mois (mai à août)

Jean-Philippe Burelle (Sherbrooke)

Stage cofinancé par Ibrahim Assem et Virginie Charette

Superviseur : Grégoire Dupont
 Sujet : *Algèbres amassées quantiques*
 Durée : 4 mois (septembre à décembre)

Cyndie Cottrell (McGill)

Stage cofinancé par Jacques Hurtubise
 Superviseur : Benjamin Young
 Sujet : *Combinatoire énumérative*
 Durée : 3 mois (mai à juillet)

Maria Eberg (McGill)

Stage cofinancé par Louigi Addario-Berry
 Superviseur : Simon Griffiths
 Sujet : *Modèles de graphes aléatoires*
 Durée : 11 semaines (15 juin au 31 août)

Dieter Fishbein (McGill)

Stage cofinancé par Henri Darmon
 Superviseur : Bryden Cais
 Sujet : *Points rationnels sur les courbes elliptiques*
 Durée : 11 semaines (3 mai au 20 juillet)

Robert Gibson (McGill)

Stage cofinancé par Gantumur Tsogtgerel
 Superviseur : Renato Calleja
 Sujet : *Une nouvelle méthode de discrétisation pour les équations de fonctions d'ondes*
 Durée : 2 mois (16 juin au 15 août)

Jifeng Shen (McGill)

Stage cofinancé par Daniel Wise
 Superviseur : Nicholas Touikan
 Sujet : *Théorie géométrique des groupes*
 Durée : 4 mois (mai à août)

Colloque panquébécois annuel des étudiants

Le douzième Colloque panquébécois annuel des étudiants s'est tenu du 28 au 30 mai 2010 à l'Université Laval. Il a rassemblé quelque 60 participants en provenance du Québec et de la France. Il fut organisé par Jérôme Fortier, Maxime Fortier Bourque, Quentin Rajon et Malik Younsi, et les conférences plénières furent données par Christian Genest (Université Laval), Yvan Saint-Aubin (Université de Montréal), Marco Picasso (École Polytechnique Fédérale de Lausanne), Michael Yampolsky (University of Toronto) et François Watier (Université du Québec à Montréal).

Les étudiants suivants ont fait des présentations dans le cadre du colloque : Benoît Pouliot (Laval), Colin Jaufret (Montréal), Daniel Fiorilli (Montréal), Jean-Philippe Labbé (UQÀM), Patrice Rivard (Laval), Richard Bois (Laval), Hela Romdhani (Laval), François Bolduc (Laval), Tayeb Aïssiou (McGill), Jérôme Fortier (Laval), Servat Nyandwi (Laval), Bocar Amadou Kane (Laval), Patrick Lacasse (Laval), Ibrahima Dionne (Laval), Quentin Rajon (Laval) et Denis Talbot (Laval).

Promotion des sciences mathématiques

Produite par l'ISM et financée par l'ISM, le CRM, le réseau MITACS et la Société mathématique du Canada, la revue *Accromath* vise à attirer un plus grand nombre de jeunes vers les sciences mathématiques. La revue *Accromath*, dont le rédacteur en chef est André Ross, professeur de mathématiques au Cégep de Lévis-Lauzon, est distribuée gratuitement dans toutes les écoles secondaires et tous les cégeps du Québec. *Accromath* stimule les enseignants des écoles secondaires et des cégeps en leur fournissant un matériel vivant, pertinent et actuel. Conçue et réalisée par une équipe exceptionnelle de chercheurs et d'enseignants ayant une grande expérience dans la promotion des mathématiques, la revue offre des articles sur les percées et les applications les plus récentes, ainsi que des articles sur l'histoire des mathématiques ou leurs liens avec les arts.

La revue compte maintenant presque 1800 abonnés, dont la plupart sont des enseignants au Québec. En juin 2009, *Accromath* s'est vu décerner le prix spécial de la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport. De plus en plus reconnue à l'étranger, la revue *Accromath* s'est vu accorder en 2010 une mention spéciale pour le Prix d'Alembert, un prix octroyé tous les deux ans par la Société mathématique de France (SMF) afin de récompenser une personne ou un groupe étant parvenu, par la réalisation d'un ouvrage, d'un film, d'une émission de radio ou de télévision, d'une exposition ou de tout autre moyen, à intéresser le public aux développements des mathématiques et à les relier aux préoccupations de nos contemporains. Le lecteur trouvera des renseignements supplémentaires sur *Accromath* en consultant le site accromath.ca.

Autres initiatives conjointes

Camps mathématiques de la SMC

Pour promouvoir les mathématiques, la SMC propose aux élèves du niveau secondaire des activités parascolaires, dont un camp mathématique national et des camps régionaux. De plus, chaque année, la SMC offre des camps d'entraînement aux élèves de l'équipe qui représente le Canada à l'Olympiade Internationale de Mathématiques. Le CRM fait partie des commanditaires de ces camps, de même que le Fields Institute, le PIMS, l'Association mathématique du Québec, PromoScience du CRSNG, les universités d'accueil, diverses fondations et la plupart des provinces canadiennes (voir le site smc.math.ca/Camps/).

Sciences et mathématiques en action et Association québécoise des jeux mathématiques

Le CRM soutient le programme *Sciences et mathématiques en action* (voir le site smac.ulaval.ca), mis sur pied par le professeur Jean-Marie De Koninck de l'Université Laval dans le but de promouvoir les mathématiques et les sciences dans les écoles secondaires et d'autres institutions. Le CRM soutient également l'Association québécoise des jeux mathématiques (voir le site aqjm.fsg.ulaval.ca).

Laboratoires de recherche

EN 2009-2010 le CRM chapeautait dix laboratoires de recherche au sein de la communauté mathématique québécoise. Les laboratoires du CRM servent de points focaux pour l'activité scientifique locale et participent activement à la programmation scientifique du CRM.

Laboratoire d'analyse mathématique

Description du laboratoire

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 2009-2010 le laboratoire regroupait 30 membres réguliers et 8 membres associés attachés à huit universités situées au Québec, au Royaume-Uni et en France. 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.

Nouvelles et faits saillants

Cette année plusieurs membres du laboratoire ont reçu des reconnaissances importantes. Alexander Shnirelman fut invité à donner une conférence au Congrès international des mathématiciens de 2010 - nous lui offrons toutes nos félicitations ! En 2009, Dmitry Jakobson et Vojkan Jakšić ont obtenu des subventions dans le cadre du programme de « suppléments d'accélération à la découverte » du CRSNG.

Les membres du laboratoire organisèrent aussi des événements scientifiques. Par exemple, Richard Fournier (CRM) et Stephan Ruscheweyh (Würzburg) ont organisé au CRM la *Première rencontre mathématique Bavière-Québec*, événement qui est le premier d'une série ; la première rencontre portait sur l'analyse complexe. De plus, le livre *Hilbert Spaces of Analytic Functions*, issu d'un colloque qui a eu lieu au CRM en 2008 et dont les éditeurs sont Javad Mashreghi, Thomas Rans-

ford et Kristian Seip, fut publié en 2010 dans la collection *CRM Proceedings and Lecture Notes* de l'AMS. Le livre présente les derniers développements dans le domaine de la théorie de l'analyse fonctionnelle.

Étudiants, stagiaires postdoctoraux et visiteurs

En 2009-2010, les membres du laboratoire ont supervisé ou cosupervisé 23 stagiaires postdoctoraux, 51 étudiants de doctorat et 39 étudiants de maîtrise.

Séminaires

Les membres du laboratoire d'analyse mathématique organisent plusieurs séminaires qui ont lieu en quatre endroits principaux. À l'Université Laval, les chercheurs du laboratoire organisent un séminaire d'analyse qui comporta 17 conférences en 2009-2010, et un atelier d'analyse qui comporta 19 conférences. Galia Dafni (Concordia), Alexander Shnirelman (Concordia) et Dmitry Jakobson (McGill) organisent un séminaire d'analyse commun aux universités McGill et Concordia ; ce séminaire comporta 32 conférences en 2009-2010. Le séminaire de systèmes dynamiques à l'Université Concordia comporta une conférence en 2009-2010. À l'Université de Montréal, Paul Gauthier (Université de Montréal) et Richard Fournier (Dawson College) organisent un séminaire d'analyse qui comporta trois conférences en 2009-2010, et Christiane Rousseau organise le séminaire en analyse non linéaire et systèmes dynamiques qui comporta cinq conférences.

Dmitry Jakobson organisa un groupe de travail sur les espaces de modules des métriques riemanniennes d'une durée totale de 10 heures au printemps 2010. Vojkan Jakšić organisa un séminaire de recherche en physique mathématique à l'intention des étudiants en 2010. Enfin, les membres du laboratoire ont invité cinq conférenciers au Colloque CRM-ISM : Balint Virag (University of Toronto), Jeremy Quastel (University of Toronto), Robert McCann (University of Toronto), Christopher Sogge (Johns Hopkins University) et Svetlana Katok (The Pennsylvania State University).

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

Richard Fournier (Dawson) et Stephan Ruscheweyh (Würzburg) organisèrent la Première rencontre mathématique Bavière-Québec, qui se tint au CRM du 30 novembre au 3 décembre 2009 et fut financée par le Laboratoire d'analyse mathématique et le Ministère des relations internationales du Québec. Cette rencontre avait pour but de réunir des mathématiciens de la Bavière et du Québec ayant des intérêts communs en mathématiques. La première rencontre était consacrée à l'analyse complexe, à la théorie de l'approximation réelle et complexe, et à certains sujets reliés à la fonction zêta de Riemann. Nous prions le lecteur de se reporter à la section [Programme général](#) (p. 27) pour plus de détails sur cette rencontre.

Première rencontre mathématique Bavière-Québec

30 novembre au 3 décembre 2009, CRM

Organisateurs : Richard Fournier (Dawson), Stephan Ruscheweyh (Würzburg)

Membres du laboratoire

Membres réguliers

Dmitry Jakobson (McGill), directeur
Mathématiques pures, analyse globale, géométrie spectrale, chaos quantique, analyse harmonique, valeurs et fonctions propres

Line Baribeau (Laval)
Analyse complexe, analyse fonctionnelle, algèbres de Banach, itérations holomorphiques, groupes discrets

Abraham Boyarsky (Concordia)
Systèmes dynamiques

Francis H. Clarke (Lyon 1)
Analyse non linéaire et dynamique, théorie du contrôle, calcul des variations

Galia Dafni (Concordia)
Analyse harmonique, équations aux dérivées partielles, fonctions de plusieurs variables complexes

Donald A. Dawson (Carleton)
Probabilités, processus stochastiques

S. W. Drury (McGill)
Analyse harmonique, théorie des matrices

Richard Duncan (Montréal)
Théorie ergodique, martingales, théorie des probabilités dans les espaces de Banach

Richard Fournier (Dawson)
Analyse complexe, théorie des fonctions

Marlène Frigon (Montréal)
Analyse non linéaire, équations différentielles, théorie des points fixes, théorie des points critiques, analyse multivoque

Paul M. Gauthier (Montréal)
Analyse complexe, holomorphie, harmonicité, approximation analytique

Pawel Gora (Concordia)
Théorie ergodique, systèmes dynamiques, géométrie fractale

Frédéric Gourdeau (Laval)
Algèbres de Banach, cohomologie, aménabilité, analyse fonctionnelle

Vojkan Jakšić (McGill)
Physique mathématique, mécanique statistique quantique, opérateurs de Schrödinger aléatoires

Tomasz Kaczynski (Sherbrooke)
Méthodes topologiques, indice de Conley, applications aux systèmes dynamiques

Ivo Klemes (McGill)
Analyse harmonique, séries trigonométriques

Alexey Kokotov (Concordia)
Géométrie spectrale des surfaces de Riemann, équations aux dérivées partielles hyperboliques

Paul Koosis (McGill)
Analyse harmonique

Javad Mashreghi (Laval)
Analyse complexe, analyse harmonique, espaces de Hardy

Yiannis N. Petridis (UC London)
Formes automorphes et théorie spectrale, théorie analytique des nombres, théorie spectrale des variétés, chaos quantique

Iosif Polterovich (Montréal)
Analyse géométrique, théorie spectrale, analyse fonctionnelle, géométrie différentielle, équations aux dérivées partielles

Thomas J. Ransford (Laval)
Analyse complexe et harmonique, analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs, analyse spectrale, théorie du potentiel

Dominic Rochon (UQTR)
Analyse complexe, nombres hypercomplexes

Jérémie Rostand (Laval)

Analyse complexe, mathématiques expérimentales

Christiane Rousseau (Montréal)

Systèmes dynamiques, bifurcations, théorie qualitative, systèmes polynomiaux, invariants analytiques, systèmes intégrables

Dana Schlomiuk (Montréal)

Analyse globale, systèmes dynamiques, singularités, bifurcations, courbes algébriques, intégrale première

Alexander Shnirelman (Concordia)

Applications de l'analyse géométrique aux fluides et aux solutions faibles des équations d'Euler et de Navier-Stokes

Alina Stancu (Concordia)

Analyse géométrique

Ron J. Stern (Concordia)

Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs, systèmes linéaires et non linéaires, analyse non lisse, stabilité, commande optimale

John A. Toth (McGill)

Théorie spectrale, analyse semi-classique, analyse microlocale, mécanique hamiltonienne

Membres associés

Octavian Cornea (Montréal)

Topologie algébrique, systèmes dynamiques

Kohur Gowrisankaran (McGill)

Théorie du potentiel

Pengfei Guan (McGill)

Équations aux dérivées partielles, analyse géométrique, fonctions de plusieurs variables complexes

John Harnad (Concordia)

Physique mathématique, physique classique et quantique, méthodes géométriques, systèmes intégrables, méthodes de théorie des groupes, matrices aléatoires, déformations isomonodromiques, flots isospectraux

Niky Kamran (McGill)

Méthodes géométriques en théorie des équations aux dérivées partielles

Dmitry Korotkin (Concordia)

Systèmes intégrables, déformations isomonodromiques, équations de gravitation classiques et quantiques, variétés de Frobenius

Nilima Nigam (Simon Fraser)

Analyse appliquée, méthodes numériques en électromagnétisme

Samuel Zaidman (Montréal)

Analyse fonctionnelle et équations différentielles dans des espaces abstraits, opérateurs pseudo-différentiels

CICMA

Description du laboratoire

Ce laboratoire regroupe des chercheurs œuvrant en théorie des nombres, en théorie des groupes et en géométrie algébrique. La théorie des nombres moderne est façonnée par deux grands courants. D'une part, elle comprend la théorie des nombres algébriques, qui s'intéresse à des thèmes généraux tels l'étude des valeurs spéciales des fonctions L attachées aux objets arithmétiques, 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, surgi du programme de Langlands, postule un lien étroit entre les fonctions L provenant de l'arithmétique et les représentations automorphes.

Un des domaines de prédilection pour l'interaction entre ces courants est l'étude des courbes elliptiques, et ce sujet est bien représenté au CICMA grâce aux intérêts de recherche de Darmon, Iovita et Kisilevsky.

D'autre part, Andrew Granville est un leader dans le domaine de la théorie analytique des nombres. Du côté de la théorie des groupes, Kharlampovich et Miasnikov sont des spécialistes de renommée mondiale dans le domaine des variétés de groupes, et McKay est l'un des instigateurs de la théorie du clair de lune (« moonshine »).

Nouvelles et faits saillants

Cette année le CICMA a reçu une cure de jeunesse et compte plusieurs nouveaux membres : Matilde Lalín (Université de Montréal), Heekyoung Hahn (Université McGill), Jayce Getz (Université McGill) et Hugo Chapdelaine (Université Laval). Le semestre thématique du CRM portant sur la théorie des nombres comme science expérimentale et appliquée domina l'année 2009-2010 et fut couronné de succès. Deux de nos membres, Chantal David et Andrew Granville,

furent invités à participer à une année spéciale en théorie analytique des nombres à l'Institute for Advanced Study à Princeton, et partagèrent ainsi leur temps entre Montréal et Princeton.

Étudiants, stagiaires postdoctoraux et visiteurs

Trois stagiaires postdoctoraux ayant terminé leur stage cette année ont trouvé de bons postes. Xander Faber, détenteur d'une bourse de la NSF, poursuivra ses études postdoctorales à la University of Georgia. Bryden Cais a reçu deux offres de poste menant à la permanence (de la University of Arizona et de la McMaster University, respectivement). JeeHoon Park a reçu une offre de poste permanent de POSTECH (Corée du Sud). En 2009-2010, les membres du CICMA ont supervisé ou cosupervisé 23 étudiants de maîtrise, 52 étudiants de doctorat et 9 stagiaires postdoctoraux.

Séminaires

Le Séminaire de théorie des nombres Québec-Vermont est la principale activité scientifique du CICMA. Le séminaire a lieu un jeudi sur deux, dure toute la journée et accueille une trentaine de participants de Montréal, du Vermont, de Québec et d'Ottawa. En 2009-2010, John Voight et Xander Faber étaient les organisateurs de ce séminaire, qui comporta 32 conférences.

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

Le CICMA fut très impliqué dans le Semestre thématique du CRM sur la théorie des nombres, science expérimentale et appliquée, qui s'est tenu de janvier à avril 2010. Trois membres du CICMA (Henri Darmon, Andrew Granville et Eyal Goren) faisaient partie de son comité d'organisation. Le semestre consista d'une école d'été préparatoire organisée en 2009 et intitulée *Formes automorphes et fonctions L : aspects algorithmiques*, de cinq ateliers et trois cours. Akshay Venkatesh (Stanford), titulaire de la chaire André-Aisenstadt, donna une série de conférences. Nous prions le lecteur de se reporter à la section sur le programme thématique du CRM pour plus de détails, et à la section sur le programme général du CRM pour des informations supplémentaires sur l'atelier ci-dessous.

Atelier de Bellairs sur la théorie des nombres, les espaces de modules et l'arithmétique des systèmes dynamiques
2 au 9 mai 2010, Bellairs Research Institute

Organisateurs : Xander Faber (McGill) et Patrick Ingram (Waterloo)

Membres réguliers du laboratoire

Henri Darmon (McGill), directeur
Théorie algébrique des nombres, géométrie arithmétique, fonctions L , équations diophantiennes, courbes elliptiques

Hugo Chapdelaine (Laval)
Théorie algébrique des nombres, géométrie algébrique

Chris Cummins (Concordia)
Théorie des groupes, fonctions modulaires, théorie du clair de lune (« moonshine »)

Chantal David (Concordia)
Théorie analytique des nombres, fonctions L

Jean-Marie De Koninck (Laval)
Théorie analytique des nombres : distribution des nombres premiers, factorisation des nombres, comportement asymptotique des fonctions arithmétiques, fonction zêta de Riemann

David S. Dummit (Vermont)
Théorie algébrique des nombres, géométrie algébrique arithmétique, mathématiques computationnelles

David Ford (Concordia)
Théorie des nombres algorithmique

Jayce Robert Getz (McGill)
Théorie des nombres

Eyal Z. Goren (McGill)
Géométrie arithmétique, théorie algébrique des nombres, espaces de modules de variétés abéliennes, formes modulaires de Hilbert, formes modulaires p -adiques

Andrew Granville (Montréal)
Théorie analytique des nombres, géométrie arithmétique, combinatoire

Heekyoung Hahn (McGill)
Séries d'Eisenstein, fonctions L , formule de trace, q -séries, fonctions thêta et partitions

Adrian Iovita (Concordia)
Théorie des nombres, cohomologie p -adique

Olga Kharlampovich (McGill)
Théorie combinatoire des groupes et algèbres de Lie

Hershky Kisilevsky (Concordia)
Fonctions L , théorie d'Iwasawa, courbes elliptiques, théorie du corps de classes

John Labute (McGill)Pro- p -groupes, algèbres de Lie, théorie de Galois**Matilde Lalín** (Montréal)Mesures de Mahler, fonctions L , fonctions zêta**Claude Levesque** (Laval)

Théorie algébrique des nombres, unités, nombres de classes, corps cyclotomiques, théorie de Galois, algèbre commutative

Michael Makkai (McGill)

Logique mathématique

John McKay (Concordia)

Théorie des groupes computationnelle, groupes sporadiques, calcul des groupes de Galois

Alexei G. Miasnikov (McGill)

Théorie des groupes

M. Ram Murty (Queen's)

Théorie des nombres : conjecture d'Artin, courbes elliptiques, formes modulaires, formes automorphes, programme de Langlands, conjectures de Selberg, méthodes de crible, cryptographie

Damien Roy (Ottawa)

Théorie des nombres transcendants

Peter Russell (McGill)

Géométrie algébrique

Francisco Thaine (Concordia)

Corps cyclotomiques, cyclotomie, points rationnels sur les courbes

CIRGET

Description du laboratoire

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 physique mathématique et la théorie des nombres.

Le CIRGET, basé à l'UQÀM, regroupe maintenant 15 membres réguliers et trois membres associés, ainsi qu'un grand nombre de stagiaires postdoctoraux et d'étudiants aux cycles supérieurs. Les grands thèmes qui seront approfondis au cours des prochaines années comprennent la classification topologique des variétés en dimension 3, la quantification des systèmes de Hitchin et le programme de Langlands géométrique, la classification des métriques kählériennes spéciales, l'étude des invariants symplectiques (particulièrement en dimension 4), les équations aux dérivées partielles non linéaires en géométrie riemannienne, en géométrie convexe et en relativité générale, et les systèmes dynamiques hamiltoniens. Sont aussi représentés au CIRGET les domaines de la géométrie algébrique (notamment par les travaux de Steven Lu et Peter Russell) et de la théorie géométrique des groupes (notamment par les travaux de Daniel Wise).

Nouvelles et faits saillants

Le CIRGET cherche à recruter un titulaire de Chaire de recherche du Canada de niveau 2 (chaire située à l'UQÀM). Le nouveau professeur entrera en fonction en janvier 2012. Cette chaire donnera un nouvel élan au CIRGET, en permettant d'accueillir un jeune chercheur de talent et en injectant des fonds supplémentaires pour la recherche et les infrastructures.

L'ancien étudiant de doctorat Liam Watson fut le récipiendaire du prix Carl Herz 2009 pour son travail sur la topologie en basse dimension, plus particulièrement sur les homologies des nœuds et leurs relations avec la topologie des 3-variétés et la théorie de Heegaard-Floer. Il a aussi reçu le prix du Gouverneur général pour sa thèse de doctorat.

Étudiants, stagiaires postdoctoraux et visiteurs

La participation des étudiants aux cycles supérieurs et des stagiaires postdoctoraux à la vie scientifique du CIRGET est cruciale. Ils organisent des groupes de travail et des séminaires, font du mentorat auprès des étudiants de premier cycle et, de façon ponctuelle, donnent des cours spécialisés. En 2009-2010, les membres du CIRGET ont supervisé ou cosupervisé 22 stagiaires postdoctoraux, 28 étudiants de doctorat et 24 étudiants de maîtrise. De plus, 11 étudiants de premier cycle ont participé à des projets de recherche durant l'été 2010, dont un de l'École normale supérieure de Lyon et un autre de l'École normale supérieure de Ca-

chan, toujours sous la supervision de membres du CIRGET.

La plupart de nos stagiaires postdoctoraux et étudiants poursuivront leur travail au CIRGET en 2010-2011, mais ceux qui y ont complété leur séjour ont obtenu de nouveaux postes fort intéressants. Nicholas Touikan continuera son stage postdoctoral du CRSNG à Oxford à partir de novembre 2010. Norman Do travaillera à Melbourne, grâce à une bourse du gouvernement australien d'une durée de trois ans. Benjamin Young passera six mois au MSRI avant de rejoindre le groupe de recherche en matrices aléatoires à Stockholm. La doctorante Évelyne Legendre entreprendra son stage postdoctoral du CRSNG à l'Instituto Superior Técnico de Lisbonne. Mehdi Lejmi s'est vu décerné une bourse postdoctorale du FQRNT et a accepté un poste à la Vanderbilt University. Tony Reiser a accepté un poste au Technion, à Haifa, et Michael Wong travaillera au Tata Institute of Fundamental Research en Inde.

Les membres du CIRGET ont aussi accueilli de nombreux visiteurs en provenance de l'étranger, venus à Montréal pour travailler avec eux. En plus des quelque 29 visiteurs ayant effectué un court séjour au CIRGET en 2009-2010, Silvia Anjos (Instituto Superior Técnico), Michel Boileau (Université de Toulouse) et Paul Gauduchon (École Polytechnique) y ont séjourné pendant plusieurs semaines pour collaborer avec les membres du centre.

Séminaires

En 2009-2010, le CIRGET a invité deux conférenciers au Colloque CRM-ISM de mathématiques et défrayé en partie leurs dépenses : Shing-Tung Yau (de la Harvard University) et Nigel Hitchin (de la University of Oxford). Chaque conférencier a attiré une centaine de participants.

La vie courante du CIRGET est rythmée par ses séminaires hebdomadaires et groupes de travail, qui permettent aux professeurs, stagiaires postdoctoraux et étudiants de se rencontrer régulièrement. Le séminaire de géométrie et topologie du CIRGET, organisé par Vestislav Apostolov, est un séminaire général auquel assistent tous les membres du CIRGET. En tout, 23 conférences furent données cette année, dont 16 par des conférenciers de l'extérieur qui ont fait de courts séjours au centre pour faire de la recherche. Le séminaire de géométrie algébrique, organisé par Steven Lu, Peter Russell, Karol Palka et Jacques Hurtubise, com-

porta 21 conférences, dont 13 par des conférenciers de l'extérieur de Montréal. Les étudiants aux cycles supérieurs de l'UQÀM, de l'Université de Montréal et de l'Université McGill qui font partie du CIRGET continuent leur participation au séminaire CIRGET junior, organisé par Radu Cebanu, étudiant au doctorat. Ce séminaire permet aux étudiants de présenter leur recherche à leurs pairs. Au total, 20 conférences furent données cette année dans le cadre du séminaire CIRGET junior.

Les groupes de travail du CIRGET se rencontrent régulièrement afin d'explorer des sujets spécifiques sur une période couvrant plusieurs mois. Cette année, deux groupes de travail furent organisés : un sur la géométrie kählérienne (par le stagiaire postdoctoral Andrea Gambioli) et l'autre sur la topologie en basse dimension (par Steven Boyer).

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

En 2009-2010 le CIRGET organisa trois ateliers à Montréal. Le lecteur trouvera plus de détails sur les deux premiers dans la section [Programme général](#), p. 28.

Sujets en géométrie riemannienne et en géométrie de Poisson

8 et 9 avril 2010, UQÀM

Organisateurs : Marco Gualtieri (Toronto), Jacques Hurtubise (McGill), Ruxandra Moraru (Waterloo)

Propriétés virtuelles des 3-variétés

19 au 23 avril 2010, UQÀM

Organisateurs : Ian Agol (UC Berkeley), Steven Boyer (UQÀM)

Réunion du CIRGET - 13^e anniversaire

10 au 12 mai 2010, UQÀM

Organisateurs : les membres du CIRGET

Conférenciers : Stefan Friedl (Warwick), David Gay (Euclidlab), Paolo Ghiggini (Nantes), Joseph Maher (CUNY), Genevieve Walsh (Tufts), Silvia Anjos (IST), Rémi Leclercq (Montréal), Martin Pinsonnault (Western Ontario), Tony Rieser (Montréal), Diego Matessi (Amedeo Avogadro), Erwan Rousseau (Strasbourg), Dimiter Vassilev (New Mexico)

Cet atelier de trois jours réunit les anciens stagiaires postdoctoraux et étudiants du CIRGET, qui y présentent leur recherche actuelle. Chaque journée fut organisée autour d'un des trois thèmes centraux : la topologie en basse dimension, la topologie symplectique et la géométrie différentielle.

Membres du laboratoire

Membres réguliers

Vestislav Apostolov (UQÀM), directeur
Géométrie complexe, géométrie kählérienne

Steven Boyer (UQÀM)
Topologie des variétés, géométrie et topologie des variétés en basse dimension

Abraham Broer (Montréal)
Théorie des représentations, théorie des invariants

Virginie Charette (Sherbrooke)
Structures géométriques, variétés lorentziennes, géométrie différentielle discrète

Olivier Collin (UQÀM)
Invariants de nœuds et 3-variétés provenant de l'analyse globale

Octavian Cornea (Montréal)
Topologie algébrique, systèmes dynamiques

Pengfei Guan (McGill)
Équations aux dérivées partielles, analyse géométrique, fonctions de plusieurs variables complexes

Jacques Hurtubise (McGill)
Géométrie algébrique, systèmes intégrables, théorie de jauge, espaces de modules

André Joyal (UQÀM)
Topologie algébrique, théorie des catégories

Niky Kamran (McGill)
Méthodes géométriques dans la théorie des équations aux dérivées partielles

François Lalonde (Montréal)
Topologie et géométrie symplectiques, analyse globale sur les variétés, systèmes hamiltoniens

Steven Lu (UQÀM)
Inégalités entre les nombres de Chern, semi-stabilité des faisceaux tensoriels, géométrie hyperbolique, dégénérescence algébrique

Iosif Polterovich (Montréal)
Analyse géométrique, théorie spectrale, analyse fonctionnelle, géométrie différentielle, équations aux dérivées partielles

Peter Russell (McGill)
Géométrie algébrique

Daniel T. Wise (McGill)
Théorie géométrique des groupes, topologie en basse dimension

Membres associés

Syed Twareque Ali (Concordia)
États cohérents, ondelettes, techniques de quantification, analyse harmonique, fonctions de Wigner

John Harnad (Concordia)
Physique mathématique, physique classique et quantique, méthodes géométriques, systèmes intégrables, méthodes de théorie des groupes, matrices aléatoires, déformations isomonodromiques, flots isospectraux

John A. Toth (McGill)
Théorie spectrale, analyse semi-classique, analyse microlocale, mécanique hamiltonienne

GIREF

Description du laboratoire

Le GIREF est un regroupement interuniversitaire de chercheurs s'intéressant aux méthodes numériques en général et plus particulièrement aux méthodes d'éléments finis, de différences finies et de volumes finis. Les problèmes considérés touchent à la recherche fondamentale et aux problèmes industriels. Ses quelque 26 chercheurs illustrent son caractère interdisciplinaire et proviennent de l'Université Laval, de l'École Polytechnique de Montréal, de l'Université de Moncton, de l'Université d'Ottawa et de la University of Alberta.

Plusieurs partenariats industriels caractérisent les activités du laboratoire, que ce soit dans le cadre de la chaire de recherche du CRSNG avec la Société de pneu-

matiques Michelin ou encore à travers des activités de recherche conjointes avec FPInnovations pour la modélisation du séchage et de la déformation des composites à base de bois à haute valeur ajoutée. Notre collaboration avec l'Institut des matériaux industriels s'est également poursuivie dans le domaine de la mise en forme des polymères.

Nouvelles et faits saillants

Au cours de l'année 2009, les activités de la chaire de recherche en calcul scientifique se sont poursuivies et même intensifiées. Le développement du logiciel MEF++ (un logiciel d'éléments finis de pointe pouvant être utilisé par plusieurs membres du GIREF) s'est

poursuivi, notamment dans le domaine de la modélisation en grandes déformations, grâce aux contributions habituelles de nos professionnels de recherche (Éric Chamberland, Cristian Tibirna et Jean Deteix), mais aussi à celles des ingénieurs du laboratoire de la compagnie Michelin à Ladoux (près de Clermont-Ferrand en France).

Les développements réalisés dans le cadre de nos partenariats industriels permettent aussi d'aborder des applications de nature plus fondamentale, par exemple la simulation de la propagation d'ondes électriques dans le cœur humain. L'interaction entre les applications industrielles et les développements de nature plus fondamentale est très fructueuse. Le développement conjoint de MEF++ permet de mettre à la disposition des étudiants un logiciel extrêmement performant ayant à la fois un caractère universitaire et industriel. Le renouvellement des ordinateurs du laboratoire du GIREF, associé à l'arrivée du superordinateur du réseau CLUMÉQ, a permis de doter les étudiants d'un matériel extrêmement sophistiqué à la fine pointe de la technologie.

Voici une liste des projets courants au GIREF. Le lecteur trouvera des détails supplémentaires sur le site du GIREF (giref.ulaval.ca). Les noms des chercheurs principaux sont donnés entre parenthèses.

- Projet ACE (A. Garon, chercheur responsable, M. Delfour, A. Fortin, Y. Bourgault)
- Conception à l'aide de la méthode des éléments finis de panneaux agglomérés (meubles et cabinets) stables en dimensions incluant la finition non balancée (A. Cloutier, R. Beaugard, A. Fortin, J. Deteix)
- Projet MEF++ (A. Fortin, É. Chamberland, J. Urquiza, C. Tibirna, J. Deteix)
- Modélisation du comportement en service des lames de plancher d'ingénierie à base de bois (A. Cloutier, P. Blanchet, A. Fortin, J. Deteix)
- Modélisation du contact en grandes déformations (A. Fortin, M. Fortin, É. Chamberland, R. Guénette, C. Tibirna)
- Modélisation du phénomène d'auto-réduction dans la croissance des pétoncles (J. Urquiza, M. Fréchette, G. Daigle)
- Modélisation du pressage à chaud des panneaux de fibres de bois (A. Fortin, A. Cloutier, J. Deteix)

Étudiants et stagiaires postdoctoraux

La formation de personnel hautement qualifié est au cœur des préoccupations du GIREF. En 2009-2010, 2 stagiaires postdoctoraux, 23 étudiants de doctorat et 15 étudiants de maîtrise effectuaient des travaux de recherche au GIREF. De plus 2 étudiants travaillant au GIREF ont obtenu leur diplôme de maîtrise et 8 étudiants leur diplôme de doctorat.

Séminaire

En 2009 le séminaire du GIREF comporta 6 conférences.

Membres du laboratoire

Membres réguliers

André Fortin (Laval), directeur

Méthode des éléments finis, écoulements visqueux instationnaires, problèmes de mélanges

André Garon (Polytechnique Montréal), directeur adjoint

Thermohydraulique, mécanique des fluides, méthode des éléments finis, turbines hydrauliques, mécanique des biofluides : prothèse endovasculaire et pompe

Youssef Belhamadia (Alberta)

Modélisation mathématique et simulation numérique de problèmes de changement de phase, adaptation de maillage dans les problèmes instationnaires bidimensionnels et tridimensionnels, modélisation numérique de la cryochirurgie, modélisation numérique de l'onde électromécanique dans le cœur

Pierre Blanchet (FPInnovations)

Nanotechnologie pour les produits du bois

Yves Bourgault (Ottawa)

Dynamique des fluides computationnelle, méthodes numériques, méthode des éléments finis, modélisation mathématique, mécanique des milieux continus

Alain Charbonneau (UQO)

Simulation numérique de guides optiques, éléments finis, méthodes numériques, traduction automatique statistique, méthodes de classification automatique de textes

Marie-Laure Dano (Laval)

Mécanique et fabrication de matériaux composites, systèmes mécaniques intelligents

Michel C. Delfour (Montréal)

Contrôle, optimisation, design, coques, calcul, biomécanique

Marie-Isabelle Farinas (UQÀC)

Modélisation, simulation numérique, mécanique des fluides computationnelle, design de turbomachines (pompe cardiaque), optimisation

Michel Fortin (Laval)

Analyse numérique des équations aux dérivées partielles, méthodes numériques en mécanique des fluides, optimisation et commande optimale pour les équations aux dérivées partielles

Vincent François (UQTR)

Intégration de la méthode des éléments finis dans le processus CAO/FAO

Guy Gendron (Laval)

Matériaux composites, optimisation et modélisation des structures

Robert Guénette (Laval)

Méthodes numériques en mécanique des fluides non newtoniens, modèles rhéologiques, formulation hamiltonienne

Hassan Manouzi (Laval)

Analyse numérique, mathématiques appliquées au génie

Dominique Pelletier (Polytechnique Montréal)

Mécanique des fluides et transfert de chaleur, méthode des éléments finis, méthodes d'éléments finis adaptatives pour les écoulements compressibles et incompressibles, modélisation et simulation d'écoulements visqueux laminaires et turbulents, modélisation et simulation d'interactions fluide-structure

Roger Pierre (Laval)

Analyse numérique des équations aux dérivées partielles

Jean-Loup Robert (Laval)

Modèles numériques des écoulements à surface libre, modèles de transport et de diffusion à composantes stochastiques, modélisation unifiée en milieu saturé et aéré

Yves Secretan (INRS-ETE)

Méthodes numériques en éléments finis, génération et adaptation de maillage, estimation d'erreur, hydrodynamique en deux dimensions, phénomènes d'advection-diffusion

René Therrien (Laval)

Eaux souterraines, hydrologie, géothermie

José Urquiza (Laval)

Analyse numérique, contrôle des équations aux dérivées partielles

Membres associés

Alain Cloutier (Laval)

Foresterie, génie forestier

Claire Deschênes (Laval)

Turbines hydrauliques axiales

Guy Dumas (Laval)

Génie mécanique, physique des fluides

Mohamed Farhloul (Moncton)

Méthode des éléments finis et des volumes finis, équations aux dérivées partielles, applications de la méthode des éléments finis mixtes à la mécanique des fluides, analyse numérique

Yves Fortin (Laval)

Foresterie, génie forestier

Jean-François Héту (IMI-CNRC)

Modélisation numérique des procédés

INTRIQ

Description du laboratoire

L'INTRIQ (INstitut TRansdisciplinaire d'Information Quantique) regroupe des chercheurs en information quantique en provenance de départements de physique, d'informatique et de génie. L'institut est composé de 23 membres, qui sont professeurs à l'Université McGill, l'Université de Montréal, l'École Polytechnique de Montréal et l'Université de Sherbrooke. L'information quantique est la généralisation de la notion

classique d'information qu'on obtient lorsqu'on tient compte des lois les plus fondamentales de la physique, c'est-à-dire de la mécanique quantique. En effet, la notion classique d'information se déduit de l'information quantique lorsque la décohérence est présente. Jusqu'ici, dans la plupart des domaines reliés à l'étude de l'information, les effets quantiques étaient négligés. Par exemple, lorsque l'information est transmise par fibre optique, l'information transmise est de type classique parce que le nombre de photons utilisés dans

la transmission est tellement grand qu'on peut négliger les effets quantiques. Cependant, grâce aux progrès impressionnants des communications optiques et de la technologie des fibres, nous pouvons maintenant envoyer les photons un par un et il est nécessaire de bien comprendre les phénomènes quantiques. Aujourd'hui, il est possible d'acheter des dispositifs qui transmettent de l'information quantique (id Quantique et MagiQ, par exemple). Dans le domaine du traitement de l'information également, la miniaturisation croissante des composants électroniques aura pour conséquence que l'information ne sera plus traitée par des milliards d'électrons à la fois mais par un petit nombre seulement. La nature quantique des dispositifs deviendra donc de plus en plus importante. La même remarque s'applique aux mémoires magnétiques, qui reposeront peut-être sur un seul spin d'électron. Il n'est donc plus déraisonnable de penser qu'une bonne proportion du support de l'information sera bientôt de nature quantique.

Nouvelles et faits saillants

L'année 2009-2010 fut excellente pour l'INTRIQ. Tout d'abord, l'Université de Sherbrooke a obtenu une Chaire d'excellence en recherche du Canada sur le traitement de signaux quantiques et nous sommes très heureux de pouvoir compter le titulaire de la Chaire, monsieur Bertrand Reulet, parmi nos membres. Gilles Brassard fut le récipiendaire de la Médaille d'or Gerhard Herzberg en sciences et en génie du Canada tandis qu'Alexandre Blais s'est vu décerné une bourse Steacie du CRSNG. De plus, le doctorant Olivier Landon-Cardinal a reçu une bourse d'études supérieures du Canada Vanier.

En juin 2010 Alain Tapp fut nommé le nouveau directeur de l'INTRIQ.

Étudiants et stagiaires postdoctoraux

En 2009-2010, les membres de l'INTRIQ ont supervisé ou cosupervisé 7 stagiaires postdoctoraux, 39 étudiants de doctorat et 32 étudiants de maîtrise.

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

Cette année l'institut tint deux réunions, dont une à Saint-Sauveur au mois de juin, organisée par Alain Tapp et Nicolas Godbout, et une deuxième à Sherbrooke, organisée par Alexandre Blais. L'INTRIQ lança

également un nouveau congrès annuel au mois de janvier à l'intention des étudiants et stagiaires postdoctoraux. Cette année le Congrès étudiant de l'INTRIQ fut organisé par Olivier Landon-Cardinal et se déroula à Sutton. L'évènement fut très utile pour les étudiants, favorisant davantage d'échanges entre eux tout en leur fournissant un environnement détendu pour qu'ils fassent leurs preuves en tant que conférencier. Le congrès fut couronné de succès et l'INTRIQ compte en organiser un deuxième l'année prochaine, en plus des réunions annuelles. En juin 2010, l'INTRIQ contribua au financement et à l'organisation de l'École d'été SMS au CRM (Alain Tapp était l'un de ses organisateurs). Le SMS fut financé en grande partie par l'OTAN et fut couronné de succès, grâce aux 14 superbes conférenciers et aux quelque 60 participants (qui provenaient du monde entier).

Membres du laboratoire

L'étude de l'information quantique relève de beaucoup de domaines, incluant l'informatique, le génie et la physique, qui sont tous représentés au sein de l'INTRIQ. Voici la liste des membres (par université).

Université de Montréal

Michel Boyer (informatique)
Gilles Brassard (informatique)
Richard Mackenzie (physique)
Louis Salvail (informatique)
Alain Tapp (informatique)

École Polytechnique de Montréal

José Fernandez (génie informatique)
Nicolas Godbout (génie physique)
Suzanne Lacroix (génie physique)

Université de Sherbrooke

Alexandre Blais (physique)
Patrick Fournier (physique)
David Poulin (physique)
Michel Pioro-Ladrière (physique)

Université McGill

David Avis (informatique)
Aashish Clerk (physique)
Claude Crépeau (informatique)
Guillaume Gervais (physique)

Peter Grütter (physique)
Hong Guo (physique)
Patrick Hayden (informatique)
Michael Hilke (physique) directeur
Zetian Mi (génie électrique)

Prakash Panangaden (informatique)
Thomas Szkopek (génie électrique)

LaCIM

Description du laboratoire

Le Laboratoire de Combinatoire et d'Informatique Mathématique (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'UQÀM, de 5 professeurs associés et de 14 membres collaborateurs. 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 du 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.

Nouvelles et faits saillants

Le LaCIM s'est enrichi de trois nouveaux membres, tous professeurs à l'Université de Sherbrooke : Ibrahim Assem, Thomas Brüstle et Shiping Liu. La collaboration récente avec les chercheurs de Sherbrooke fut concrétisée par l'obtention d'une subvention d'équipe du FQRNT, dont les chercheurs principaux sont F. Bergeron, C. Reutenauer, I. Assem et D. Smith. Alessandro de Luca s'est joint au laboratoire en 2009-2010 comme chercheur postdoctoral.

Un de nos anciens diplômés, Xavier Provençal, dont le doctorat remonte à 2008, a obtenu un poste au Laboratoire de mathématiques de l'Université de Savoie à Chambéry, renforçant ainsi la coopération du LaCIM avec les laboratoires de recherche du CNRS en France. Aaron Lauve (qui fut stagiaire postdoctoral au LaCIM en 2008) a obtenu un poste à la Loyola University Chicago. Alexandre Blondin Massé et Sébastien

Labbé sont titulaires de bourses Frontenac de cotutelle de thèse avec la France et ont étudié pendant un an à Chambéry et Montpellier (respectivement).

Srečko Brlek a déposé au CNRS (France), et en particulier aux deux instituts INMI (Mathématiques) et INS2I (Informatique), une demande formelle de création d'un Laboratoire International Associé (LIA). Cette demande a été présentée conjointement avec Serge Dulucq. D'autre part, il a participé à la demande de création d'une Unité Mixte Internationale (UMI) du CNRS à Montréal, dans le cadre du CRM. Cette demande a été préparée conjointement avec Odile Marcotte.

Étudiants, stagiaires postdoctoraux et visiteurs

Trois étudiants de doctorat ont soutenu leur thèse cette année : Mohamed Abdo (supervisé par T. Walsh), Farid Chekkal (supervisé par C. Reutenauer), et Jean-Philippe Doyon (supervisé par C. Chauve, S. Hamel et H. Philippe). Ce dernier est actuellement chercheur postdoctoral au Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM). En 2009-2010 les membres du LaCIM supervisèrent ou cosupervisèrent 24 étudiants de maîtrise, 35 étudiants de doctorat et 9 stagiaires postdoctoraux.

Séminaires

Le séminaire de combinatoire, rencontre hebdomadaire du vendredi matin, est suivi assidûment par les membres du laboratoire et les étudiants et stagiaires postdoctoraux, et reçoit parfois la visite d'autres chercheurs du CRM. La plupart des conférences sont données par des visiteurs. En tout, 22 conférences furent données dans le cadre du séminaire en 2009-2010.

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

La 15^e édition de la Conférence Internationale DGCI (Discrete Geometry for Computer Imagery) eut lieu à Montréal du 30 septembre au 2 octobre 2009. Il y eut

trois conférenciers invités : Valérie Berthé (LIRMM, Montpellier), Anders Kock (Professeur émérite, Aarhus, Danemark), et Pierre Gauthier (Université du Québec à Montréal). V. Berthé dressa un portrait précis des plans discrets du point de vue de la combinatoire des mots, avec ses relations avec la théorie des nombres et en particulier les fractions continues multidimensionnelles. A. Kock présenta les rudiments de la géométrie différentielle synthétique, dont l'intérêt réside dans le fait que le calcul différentiel classique peut être mis au niveau de la géométrie algébrique pourvu qu'on enrichisse la droite affine avec des infinitésimaux (des éléments nilpotents dans ce cas précis) qui sont différents des infinitésimaux de l'analyse non standard. Cette approche prometteuse permet de considérer sous un angle nouveau la géométrie différentielle discrète et son exposé suscita de nombreux échanges. P. Gauthier, spécialiste de la modélisation mathématique du climat, nous donna un survol des méthodes héritées de la dynamique des fluides, décrite par les équations de Navier-Stokes. La grande valeur scientifique de cette rencontre a suscité l'intérêt des rédacteurs de revues scientifiques, et deux numéros spéciaux consacrés aux meilleurs articles de la rencontre seront publiés respectivement dans *Theoretical Computer Science* et *Pattern Recognition Letters*.

Des membres du LaCIM organisèrent et animèrent des activités scientifiques dans le cadre du semestre thématique *Math-Info 2010: Towards new interactions between mathematics and computer science*, tenu au CIRM (Marseille, Luminy). Y participèrent activement S. Brlek comme membre du comité scientifique et plusieurs de nos étudiants (A. Blondin Massé, A. Garon, S. Labbé, M. Robado) et anciens étudiants, qui sont maintenant stagiaires postdoctoraux (X. Provençal, A. Lacasse, G. Paquin). En outre, Franco Saliola, engagé comme professeur à partir du 1^{er} juin 2010 à l'UQÀM, a animé une session pendant la semaine consacrée aux *SAGE Days* (du 22 au 27 février 2010), et Srečko Brlek a animé le séminaire *On The Interaction Between Discrete Geometry and Combinatorics on Words* (du 1^{er} mai au 4 juillet). De nombreux participants assistèrent à ces activités, qui ont eu lieu dans un cadre idéal pour des rencontres de ce type.

Enfin, les membres du LaCIM donnèrent de nombreuses conférences invitées pendant l'année. À titre d'exemple, C. Hohlweg fut conférencier invité au *65th Ottawa–Carleton Algebra Day*, le 26 septembre 2009, et F. Bergeron fut conférencier invité au *66th*

Ottawa–Carleton Algebra Day, le 24 avril 2010. C. Reutenauer fut conférencier invité au 7^e congrès international *WORDS 2009* (tenu à Salerne, en Italie) et à la 7^e réunion annuelle de la série *Combinatorial Algebra meets Algebraic Combinatorics*, tenue à la Queen's University du 22 au 24 janvier 2010.

Membres du laboratoire

Membres réguliers

Srečko Brlek (UQÀM), directeur
Combinatoire des mots, algorithmique

Ibrahim Assem (Sherbrooke)
Théorie des représentations

François Bergeron (UQÀM)
Combinatoire, algèbre, représentation des groupes finis

Robert Bédard (UQÀM)
Représentation des groupes finis, théorie de Lie

Anne Bergeron (UQÀM)
Bioinformatique

Thomas Brüstle (Sherbrooke & Bishop's)
Combinatoire algébrique, algèbres amassées, triangulations de surfaces, équations différentielles stochastiques, modèles mathématiques en finance

Cédric Chauve (Simon Fraser & UQÀM)
Combinatoire énumérative, arbres, bioinformatique

Alain Goupil (UQTR)
Combinatoire, algèbre, représentations des groupes finis, groupe symétrique

Sylvie Hamel (Montréal)
Bioinformatique et algorithmique, théorie des langages et des automates, combinatoire algébrique

Christophe Hohlweg (UQÀM)
Algèbre, combinatoire algébrique, géométrie convexe

Gilbert Labelle (UQÀM)
Combinatoire énumérative, analyse

Shiping Liu (Sherbrooke)
Théorie des représentations

Vladimir Makarenkov (UQÀM)
Biologie computationnelle, classification mathématique

Marni Mishna (Simon Fraser)
Algorithmes, combinatoire énumérative, analytique et algébrique

Christophe Reutenauer (UQÀM)

Combinatoire algébrique, algèbre non commutative, théorie des automates, théorie des codes, algèbres libres

Timothy R. S. Walsh (UQÀM)

Algorithmique, combinatoire énumérative, théorie des graphes

Membres associés

Pierre Lalonde (Maisonneuve)

Combinatoire énumérative, combinatoire bijective, matrices à signes alternants, énumération d'involutions selon certains paramètres, utilisation des pfaffiens et des déterminants en énumération

Cédric Lamathe (UQÀM)

Combinatoire des structures arborescentes, théorie des espèces, séries indicatrices de structures partiellement étiquetées et de structures asymétriques

Luc Lapointe (Talca)

Combinatoire algébrique, fonctions symétriques, systèmes intégrables, supersymétrie

Odile Marcotte (UQÀM et CRM)

Optimisation combinatoire, programmation en nombres entiers, théorie des graphes

Dominic Rochon (UQTR)

Analyse complexe, nombres hypercomplexes

Membres collaborateurs

Marcello Aguiar (Texas A&M)

Combinatoire algébrique, algèbre non commutative, algèbres de Hopf et groupes quantiques, théorie des catégories

Luc Bélaïr (UQÀM)

Logique mathématique, théorie des modèles

Nantel Bergeron (York)

Algèbre appliquée

Pierre Bouchard (UQÀM)

Algèbre commutative, géométrie algébrique et combinatoire

Michel Bousquet (Vieux-Montréal)

Énumération de structures combinatoires, cartes planaires et cactus, théorie des espèces, formules d'inversion de Lagrange

Yves Chiricota (UQÀC)

Infographie et visualisation, méthodes mathématiques en infographie, combinatoire, géométrie algorithmique, calcul formel

Sylvie Corteel (UPMC & CNRS)

Combinatoire énumérative, combinatoire bijective, partitions d'entiers, q -séries

Adriano Garsia (UCSD)

Combinatoire algébrique, fonctions symétriques, espaces harmoniques et espaces coinvariants, fonctions quasi harmoniques et fonctions quasi invariantes

André Joyal (UQÀM)

Topologie algébrique, théorie des catégories

Jacques Labelle (UQÀM)

Combinatoire, topologie

Louise Laforest (UQÀM)

Structures de données, combinatoire, analyse asymptotique, arbres quaternaires

Daniel Lemire (TÉLUQ)

Bases de données multidimensionnelles (OLAP), exploration de données sur les séries temporelles, filtrage collaboratif

Simon Plouffe

Suites d'entiers, expansions généralisées de nombres réels

Xavier G. Viennot (Bordeaux 1)

Combinatoire énumérative, algébrique et bijective, interaction entre la combinatoire, l'informatique théorique et la physique théorique

Laboratoire de mathématiques appliquées

Description du laboratoire

Le Laboratoire de mathématiques appliquées du CRM est un réseau basé à Montréal, constitué de 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.

Nouvelles et faits saillants

Tout d'abord, nous sommes heureux d'accueillir deux nouveaux membres au laboratoire l'automne prochain, suite à l'engagement de Rustum Choksi et de Jean-Christophe Nave au département de mathématiques de l'Université McGill. Nous les félicitons et comptons collaborer activement avec eux pendant les années à venir. L'année 2009-2010 fut très fructueuse pour les membres du laboratoire. En 2009, Eliot Fried obtint la Chaire de recherche du Canada de niveau 1 en mécanique des interfaces et des défauts, et Jacques Bélair devint président de la Société canadienne de mathématiques appliquées et industrielles, un poste qu'il occupera jusqu'en 2011. En sus des nombreux articles parus dans les revues internationales, les actes de colloque, les chapitres de livres, les manuels et les rapports de recherche des membres du laboratoire pendant l'année, mentionnons la publication en 2009 par la Cambridge University Press de *The Mechanics and Thermodynamics of Continua* par Eliot Fried, Morton Gurtin (Carnegie Mellon) et Lalit Anand (MIT).

Les membres du laboratoire furent également très actifs sur les scènes internationale et canadienne de mathématiques appliquées en 2009-2010. Nous mentionnons ci-dessous quelques-unes des conférences invitées données par les membres du laboratoire pendant cette période. Jacques Bélair donna une conférence plénière lors de la réunion de la Société francophone de biologie théorique tenue à Belvédère, en Tunisie, du 17

au 19 juin 2010. Il donna également des conférences invitées lors des réunions de la SCMAI à London (en Ontario) en 2009 et à St. John's (à Terre-Neuve) en 2010. Eusebius Doedel donna deux mini-symposiums à Barcelone en juin 2010, dans le cadre du congrès SIAM portant sur les sujets émergents en systèmes dynamiques et équations aux dérivées partielles, ainsi qu'une conférence à Dresden (en Allemagne) en mai 2010, dans le cadre d'une session spéciale portant sur les avancées récentes en problèmes de bifurcation au 8^e congrès de AIMS sur les systèmes dynamiques, les équations différentielles et leurs applications.

Tucker Carrington donna une conférence intitulée *Rovibrational spectroscopy of Van der Waals molecules* au 93^e Congrès canadien de chimie et exposition à Toronto en mai 2010 et à la 65^e réunion du Symposium international sur la spectroscopie moléculaire en juin 2010. En février 2010 il donna une conférence invitée au 26^e GAMM-Seminar Leipzig sur les approximations de tenseurs et les problèmes en haute dimension. En 2009, le professeur Carrington donna des conférences invitées aux réunions suivantes : le Septième congrès international sur les méthodes computationnelles en science et en génie à Rhodes en octobre 2009, l'atelier *Coping with Complexity: Model Reduction and Data Analysis* à Ambleside (au Royaume-Uni) en septembre 2009, l'atelier *Workshop on Linear and Nonlinear Eigenproblems for PDEs* au Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (en Allemagne) en août 2009, l'atelier sur l'imagerie dynamique quantique tenu au CRM en octobre 2009, et le Septième congrès canadien de chimie computationnelle à Halifax (en Nouvelle-Écosse) en juillet 2009.

Eliot Fried donna une conférence dans le cadre de l'atelier intitulé *Small scale hydrodynamics: microfluidics and thin films* à la Banff International Research Station en février 2010. En 2009, il donna une conférence invitée à *Cosserat + 100*, un congrès international en l'honneur du centenaire de la publication de la *Théorie des corps déformables* d'Eugène et François Cosserat, qui se tint à Paris du 15 au 17 juillet 2009. Robert Owens fut l'un des conférenciers invités à l'atelier annuel de l'IMA intitulé *Flowing Complex Fluids: Rheological Measurements and Constitutive Modeling*, qui se tint à l'Université du Minnesota en septembre 2009. Concluons en mentionnant les postes de visiteur occupés par les membres en 2009-2010 : Tucker Carrington fut professeur visiteur à l'ETH Zürich en juin-juillet 2009, et Robert Owens professeur invité à l'Institut de

Mathématiques de l'Université Paul Sabatier, à Toulouse, du 11 mai au 8 juin 2009.

Étudiants, stagiaires postdoctoraux et visiteurs

En sus des ressources considérables consacrées par le Laboratoire de mathématiques appliquées au financement partiel des ateliers et des colloques, le laboratoire accorde une grande importance au soutien des chercheurs postdoctoraux. Cet appui est rendu possible par la grande prudence adoptée depuis quelques années dans la gestion des ressources à la disposition du laboratoire, qui juge que cet appui est une dépense indispensable au maintien de la recherche de haut niveau en mathématiques appliquées à Montréal. Claude Mangoubi (de l'Université hébraïque de Jérusalem) travailla avec Robert Owens pendant les premiers six mois de 2009, et pendant l'été 2009 Tony Humphries et Eusebius Doedel accueillirent Renato Calleja à Montréal pour qu'il travaille avec eux pendant deux ans. En octobre 2009 Mounir Bennoune arriva de Toulouse pour entamer un stage postdoctoral d'une année sous la direction de Robert Owens, et en janvier 2010 El Miloud Zaoui débuta un stage d'un an sous la direction d'André Baudrauk et Emmanuel Lorin de la Grandmaison. Brian Seguin fera un séjour à Montréal grâce à un financement provenant du Laboratoire de mathématiques appliquées et d'Eliot Fried. Le laboratoire soutient actuellement quatre stagiaires postdoctoraux.

En 2009-2010, les membres du laboratoire ont supervisé ou cosupervisé 16 étudiants de maîtrise, 38 étudiants de doctorat et 12 stagiaires postdoctoraux.

Séminaires

La vie scientifique et sociale du laboratoire est alimentée principalement par le séminaire hebdomadaire. Il permet aux mathématiciens appliqués de Montréal (et d'ailleurs) d'assister à des conférences données par des sommités dans leurs domaines en provenance des plus importantes institutions universitaires du monde. Le séminaire permet aussi de renforcer les collaborations et d'approfondir les échanges scientifiques entre membres du laboratoire et visiteurs, grâce à la possibilité qu'ont les visiteurs de prolonger leurs séjours à Montréal. Pendant l'année universitaire 2009-2010, 32 visiteurs donnèrent des conférences dans le cadre du séminaire. Ils provenaient des pays de l'Amérique du Nord, de l'Amérique du Sud, de l'Europe et de

l'Asie. Les membres du laboratoire considèrent qu'ils ont de la chance d'accueillir ces collègues à Montréal et qu'ils ont beaucoup appris grâce à ces conférences et échanges. Le laboratoire remercie Eliot Fried et Gantumur Tsogtgerel d'avoir organisé le séminaire pendant les sessions d'automne et d'hiver, respectivement.

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

Le laboratoire a accordé un soutien financier à l'atelier ci-dessous, dont le lecteur trouvera un compte rendu détaillé dans la section [Programme multidisciplinaire et industriel](#) (p. 36).

Analyse des biomembranes multiphases
24 au 26 avril 2010, Université McGill
Organisateur : Eliot Fried (McGill)

Membres du laboratoire

Membres réguliers

Robert G. Owens (Montréal) directeur
Mécanique, simulation numérique de fluides complexes

Paul Arminjon (Montréal)
Méthodes numériques en mécanique des fluides

André D. Baudrauk (Sherbrooke)
Chimie quantique

Peter Bartello (McGill)
Turbulence, dynamique des fluides computationnelle

Jacques Bélair (Montréal)
Systèmes dynamiques en physiologie

Anne Bourlioux (Montréal)
Modélisation, simulation numérique en combustion turbulente

Xiao-Wen Chang (McGill)
Algèbre linéaire numérique et applications

Eusebius J. Doedel (Concordia)
Analyse numérique, systèmes dynamiques, équations différentielles, théorie de la bifurcation, logiciels scientifiques

Eliot Fried (McGill)
Mécanique et thermodynamique des milieux continus

Antony R. Humphries (McGill)
Analyse numérique, équations différentielles

Sherwin A. Maslowe (McGill)
Méthodes asymptotiques, mécanique des fluides

Gantumur Tsogtgerel (McGill)

Mathématiques appliquées, équations aux dérivées partielles, relativité générale

Lennaert van Veen (Concordia)

Application de la théorie des systèmes dynamiques aux phénomènes complexes et au chaos en haute dimension

Jian-Jun Xu (McGill)

Analyse numérique, analyse asymptotique, équations aux dérivées partielles non linéaires, science des matériaux

Membres associés

Tucker Carrington (Queen's)

Dynamique des réactions chimiques

Martin J. Gander (Genève)

Décomposition du domaine, préconditionnement

Nilima Nigam (Simon Fraser)

Analyse appliquée, méthodes numériques en électromagnétisme

Paul F. Tupper (Simon Fraser)

Analyse numérique, processus stochastiques, mécanique statistique

Thomas P. Wihler (Bern)

Analyse numérique, méthodes computationnelles pour les équations aux dérivées partielles

Jean-Paul Zolésio (INRIA Sophia Antipolis)

Contrôle, optimisation

Laboratoire de physique mathématique

Description du laboratoire

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 16 membres réguliers, 9 membres associés locaux, tous professeurs à temps plein à l'une des universités partenaires, et 6 membres associés externes travaillant de façon permanente dans des universités ou laboratoires de recherche en Europe ou aux États-Unis. 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.

Nouvelles et faits saillants

Le nombre de membres réguliers du laboratoire augmenta en 2009-2010 avec l'adhésion de Manu Paranjape (professeur titulaire au département de physique de l'Université de Montréal) et de Robert Brandenberger (titulaire de la Chaire de recherche du Canada en cosmologie théorique au département de physique de l'Université McGill). Tous les deux étaient des membres associés du laboratoire jusqu'à présent.

Pendant la première moitié de 2009, Michel Grundland passa son année sabbatique à l'Università degli studi di Roma Tre, à l'Università del Salento, à l'École normale supérieure, et au Centre de recherche sur les mathématiques et leurs applications (CMLA) à l'Université de Varsovie. John Harnad fut invité comme « Visiting Fellow » au Hanse Wissenschaftskolleg à Delmenhorst, en Allemagne, du 15 au 22 mai. Véronique Hussin poursuivit son séjour à la Northumbria University au Royaume-Uni en tant que professeure invitée pour la période 2006-2012. De juin 2009 à mai 2010, elle était en congé sabbatique à Durham et à la Northumbria University. Dmitry Korotkin passa les mois de mai et juin 2010 à l'Institut Haussdorff de mathématiques à Bonn, en Allemagne, comme chercheur visiteur. Manu Paranjape fut conférencier invité pendant trois semaines (en février et mars 2010) à l'African Institute for Mathematical Sciences (AIMS), en Afrique du Sud.

Le nombre de conférences données par les membres du laboratoire lors de congrès et d'ateliers internationaux est trop élevé pour que nous les mentionnions toutes, mais on trouvera ci-dessous quelques-uns des congrès auxquels ils ont participé cette année. Marco Bertola fut conférencier invité à l'école *Co-Sponsored School on Integrable Systems and Scientific Computing*, tenue à l'ICTP à Trieste, en Italie, du 15 au 20 juin 2009. Robert Brandenberger donna des conférences plénières au congrès *Conference on Holographic Cosmology*, tenu au Perimeter Institute (Waterloo, Canada) du 15 au 18 juillet 2009, au congrès *Emergent Gravity IV*, qui se déroula au Département de physique de UBC à Vancouver du 24 au 28 août 2009, et au congrès *Philosophy of Cosmology* tenu à la University of Oxford, au Royaume-Uni, du 20 au 22 septembre 2009.

Robert Brandenberger est titulaire d'une bourse de recherche Killam pour la période allant de septembre 2009 jusqu'au mois d'août 2011. Jean-Pierre Gazeau a été nommé président du comité permanent de l'*International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics* (ICGTMP). John Harnad a été nommé membre du *Provost's Circle of Distinction* à l'Université Concordia en juin 2009. En janvier 2010, il commença un mandat de trois ans comme membre affilié invité du Perimeter Institute. Le prix du recteur pour un ouvrage pédagogique a été décerné en 2009 à Yvan Saint-Aubin, pour le livre *Mathématiques et technologie* (rédigé conjointement avec Christiane Rousseau). Ce même livre valut au professeur Saint-Aubin, en 2009, le prix Adrien-Pouliot de l'Association mathématique du Québec. Luc Vinet reçut le prix Armand-Frappier 2009 ; il s'agit de la plus haute distinction octroyée par le gouvernement du Québec pour la création ou le développement d'un établissement de recherche et pour l'administration et la promotion de la recherche. En 2010, le professeur Vinet fut fait chevalier de l'Ordre de la Pléiade.

Étudiants, stagiaires postdoctoraux et visiteurs

En 2009-2010, les membres du laboratoire supervisèrent ou cosupervisèrent 26 étudiants de maîtrise, 43 étudiants de doctorat et 34 stagiaires postdoctoraux. Voici une liste partielle de ces stagiaires, qui travaillèrent sous la supervision d'un ou de plusieurs membres réguliers du Laboratoire de physique mathématique (les noms des superviseurs sont entre parenthèses) : Robert Buckingham (Harnad, Bertola,

Korotkin), Norman Van Do (Hurtubise), Mickael Germain (Patera), Alexandre Hariton (Grundland), Seung Yeop Lee (Harnad), Maryna Nesterenko (Patera), Aleix Prats-Ferrer (Bertola, Harnad), Prim Plansangkate (Korotkin, Ali), Sarah Post (Winternitz, Grundland), David Ridout (Mathieu, Saint-Aubin), Dong Wang (Harnad, Bertola), Benjamin Young (Hurtubise, Harnad), İsmet Yurduşen (Grundland, Winternitz).

Voici la liste des chercheurs visiteurs du laboratoire de juin 2009 à mai 2010. Ils étaient soit des invités d'un ou de plusieurs membres du laboratoire, soit des invités du laboratoire lui-même. Plusieurs des visiteurs collaborent depuis longtemps avec des membres réguliers ou associés du laboratoire. Les noms des hôtes sont entre parenthèses.

F. Bagarello, Palermo
du 19 au 29 mai 2010 (Ali)

T. Bhattacharya, IISc Bangalore
du 17 au 28 septembre 2009

Indranil Biswas, Tata Inst.
septembre 2009 (Hurtubise)

Harry Braden, Edinburgh,
novembre et décembre 2009 (2 semaines) (Harnad)

Cliff Burgess, McMaster & Perimeter
25 septembre 2009 (Paranjape)

Leonid Chekhov, Institut Steklov, Moscou
automne 2009 (Korotkin)

Robert Conte, CEA/Saclay
mai 2010 (Grundland)

Benjamin Doyon, King's College, Londres
du 26 août au 4 septembre 2009, juin 2010 (Harnad, Mathieu)

Vladimir Dragovic, SANU & Lisbonne
du 13 au 27 avril 2010 (Shramchenko)

Victor Enolskii, Inst. du magnétisme, ANS Ukraine
du 1^{er} septembre au 31 décembre 2009 (Harnad)

Bertrand Eynard, CEA/Saclay
du 15 au 19 mars 2010 (Harnad, Bertola)

Jean-Pierre Gazeau, Paris Diderot
du 23 au 30 mai 2010 (Ali)

Peter Goldstein, Varsovie
août et septembre 2009 (Grundland)

Zdenek K abat, UT Prague
du 2 février au 10 avril 2010 (Winternitz)

Caroline Kalla, Bourgogne
octobre 2009 (Korotkin)

Dalibor Karasek, UT Prague
du 2 au 26 février 2010 (Winternitz)

Christian Klein, Bourgogne
septembre 2009 (Shramchenko)

Brijesh Kumar, IIT Mumbai
du 1^{er} janvier au 30 juin 2010 (Paranjape)

Luc Lapointe, Talca,
janvier 2010 (Mathieu)

Decio Levi, Roma Tre
du 30 octobre au 30 novembre 2009 (Winternitz)

A. Nicolis, Columbia
20 septembre 2010 (Brandenberger)

Alexandre Orlov, Institut Shirshov
du 17 mai au 15 juin 2009 (Harnad)

S. Rasanen, CERN & Helsinki
du 5 au 8 mars 2010 (Brandenberger)

D. Robbins, Texas A&M
du 29 septembre au 4 octobre 2009 (Brandenberger)

S. Shyam Roy, IISER, Kolkata
du 15 août au 25 décembre 2009 (Ali)

Nasser Saad, Prince Edward Island
du 1^{er} juin au 1^{er} juillet 2009 (Hall)

Saumia Pandiat Sankar, Inst. of Physics, Bhubaneswar
du 4 avril au 30 septembre 2010 (Paranjape)

Kalidas Sen, Hyderabad
du 1^{er} juin au 1^{er} juillet 2009 (Hall)

K. Skenderis, Amsterdam
du 29 septembre au 5 octobre 2009 (Brandenberger)

Libor Snobl, UT Prague
du 3 au 27 septembre 2009 (Winternitz)

Zora Thomova, SUNYIT
du 13 au 21 juillet et du 5 au 8 novembre 2009, du 4 au
6 janvier et du 4 au 10 mars 2010 (Winternitz)

J. Traschen, UMass Amherst
du 18 au 20 avril 2010 (Brandenberger)

Alexander Turbiner, UNAM
du 28 février au 8 mars 2010 (Winternitz)

G. Veneziano, CERN & Collège de France
du 26 au 30 septembre 2009 (Brandenberger)

Peter Zograf, Institut Steklov, Saint-Petersbourg
d'octobre à novembre 2009 (Korotkin)

Séminaires

L'habituel séminaire hebdomadaire de physique mathématique eut lieu au CRM chaque mardi après-midi

de septembre 2009 à mai 2010 ; les membres du laboratoire, les visiteurs, les stagiaires postdoctoraux et les étudiants des cycles supérieurs y prirent une part active. En 2009-2010, Yvan Saint-Aubin (Université de Montréal) et Michel Grundland (Université du Québec à Trois-Rivières) en étaient les organisateurs. À peu près la moitié des conférences furent données par des chercheurs invités et l'autre moitié par des membres réguliers ou associés du laboratoire, des stagiaires postdoctoraux et des chercheurs externes séjournant au laboratoire. Le laboratoire continua aussi à organiser le séminaire de travail sur les systèmes intégrables, les matrices aléatoires, et les processus aléatoires, qui se tint à Concordia chaque jeudi après-midi ; les membres du laboratoire, les stagiaires postdoctoraux, les étudiants et les visiteurs y prirent une part active. En 2009-2010 les organisateurs de ce séminaire étaient Seung-Yeop Lee (CRM) et Benjamin Young (stagiaire postdoctoral du laboratoire basé au CRM et à McGill).

Pendant l'année universitaire 2009-2010, le Laboratoire de physique mathématique contribua aux frais de séjour de deux conférenciers au Colloque CRM-ISM : Nigel Hitchin (de la University of Oxford) donna, le 9 avril 2010, une conférence intitulée *Magnetic monopoles and projective geometry*, et Jeremy Quastel (de la University of Toronto) donna, le 19 février 2010, une conférence intitulée *Large scale behaviour of the continuum random polymer and KPZ*.

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

Robert Brandenberger fut l'un des organisateurs principaux de deux ateliers qui se sont tenus à l'Université McGill : l'atelier sur la cosmologie holographique, financé en partie par le Laboratoire de physique mathématique, et l'atelier « Holographic Cosmology Workshop II », qui se tint du 9 au 11 mai 2010. Le lecteur trouvera un compte rendu détaillé du premier de ces ateliers dans la section [Programme général](#) (p. 27).

Atelier sur la cosmologie holographique

2 au 4 octobre 2009, Université McGill

Organisateur : Robert Brandenberger (McGill)

S. T. Ali fut coorganisateur du « XIII International Workshop on Wavelets, Quantization and Differential Equations », qui eut lieu à la Universidad de La Habana du 22 au 26 février 2010.

Membres du laboratoire

Membres réguliers

John Harnad (Concordia), directeur

Physique mathématique, physique classique et quantique, méthodes géométriques, systèmes intégrables, méthodes de la théorie des groupes, matrices aléatoires, déformations isomonodromiques, flots isospectraux

Syed Twareque Ali (Concordia)

États cohérents, ondelettes, techniques de quantification, analyse harmonique, fonctions de Wigner

Marco Bertola (Concordia)

Théorie quantique des champs axiomatique, invariants des groupes discrets, matrices aléatoires, déformations isomonodromiques

Robert Brandenberger (McGill)

Cosmologie théorique

Alfred Michel Grundland (UQTR)

Symétrie des équations différentielles en physique

Richard L. Hall (Concordia)

Spectres de Schrödinger, opérateurs de Klein-Gordon, Dirac et Salpeter, problèmes à plusieurs corps, théorie relativiste de la diffusion, solutions itératives d'équations différentielles ordinaires

Jacques Hurtubise (McGill)

Géométrie algébrique, systèmes intégrables, théorie de jauge, espaces de modules

Véronique Hussin (Montréal)

Théorie des groupes et algèbres de Lie et leurs applications en physique, supersymétries en mécanique classique et quantique

Dmitry Korotkin (Concordia)

Systèmes intégrables, déformations isomonodromiques, équations de gravitation classiques et quantiques, variétés de Frobenius

Jean LeTourneux (Montréal)

Propriétés de symétrie des systèmes, fonctions spéciales

Pierre Mathieu (Laval)

Théorie conforme des champs, systèmes intégrables classiques et quantiques, algèbres de Lie affines

Manu Paranjape (Montréal)

Physique des particules théorique : théorie des champs, solitons, géométrie non commutative, théorie alternative de la gravitation

Jiří Patera (Montréal)

Applications de la théorie des groupes, quasicristaux, algèbres de Lie

Yvan Saint-Aubin (Montréal)

Théorie conforme des champs, mécanique statistique, modèles de transition de phase en deux dimensions

Luc Vinet (Montréal)

Propriétés de symétrie des systèmes, fonctions spéciales

Pavel Winternitz (Montréal)

Méthodes de la théorie des groupes en physique, phénomènes non linéaires, symétries des équations aux différences finies, superintégrabilité

Membres associés

Robert Conte (CEA/Saclay)

Systèmes intégrables et partiellement intégrables, analyse de Painlevé, solutions exactes, équations aux différences finies

Chris Cummins (Concordia)

Théorie des groupes, fonctions modulaires, théorie du clair de lune (« moonshine »)

Stéphane Durand (Édouard-Montpetit)

Physique classique et quantique, physique mathématique, symétries, parasupersymétries, supersymétries fractionnaires, équations de Korteweg-de Vries, mécanique quantique, relativité

Bertrand Eynard (CEA/Saclay)

Modèles matriciels, systèmes intégrables, théorie des cordes, relation entre les modèles matriciels, l'intégrabilité et la géométrie algébrique

Jean-Pierre Gazeau (Paris Diderot)

États cohérents, ondelettes, groupes de symétrie pour les treillis

Alexander Its (IUPUI)

Théorie des solitons, systèmes intégrables, fonctions spéciales, physique mathématique

Dmitry Jakobson (McGill)

Mathématiques pures, analyse globale, géométrie spectrale, chaos quantique, analyse harmonique, valeurs et fonctions propres

Vojkan Jakšić (McGill)

Physique mathématique, mécanique statistique quantique, opérateurs de Schrödinger aléatoires

Niky Kamran (McGill)

Méthodes géométriques dans la théorie des équations aux dérivées partielles

François Lalonde (Montréal)

Topologie et géométrie symplectiques, analyse globale sur les variétés, systèmes hamiltoniens

Decio Levi (Roma Tre)

Symétries des équations différentielles et des équations aux différences finies, équations non linéaires intégrables sur des treillis

Alexander Shnirelman (Concordia)

Applications de l'analyse géométrique aux fluides et aux solutions faibles des équations d'Euler et de Navier-Stokes

Vasilisa Shramchenko (Sherbrooke)

Variétés de Frobenius, systèmes intégrables, problèmes

de Riemann-Hilbert, déformations isomonodromiques de systèmes d'équations différentielles linéaires, théorie des fonctions sur les surfaces de Riemann

John A. Toth (McGill)

Théorie spectrale, analyse semi-classique, analyse microlocale, mécanique hamiltonienne

Carolyn M. Van Vliet (Miami)

Mécanique statistique du non-équilibre, fluctuations et processus stochastiques, transport quantique dans la matière condensée, comportement électronique des appareils quantiques sousmicroniques

PhysNum

Description du laboratoire

Ce laboratoire fut créé par des physiciens (d'où son nom de « physique numérique »), mais ses membres travaillent surtout dans les domaines de l'imagerie médicale et de la pharmacocinétique. Dans le domaine de l'imagerie médicale, les chercheurs de PhysNum participent aux activités du Laboratoire International de Neuroimagerie et Modélisation (LINeM), créé conjointement, en 2008, par l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), l'Université Pierre et Marie Curie et l'Université de Montréal. Les chercheurs de PhysNum collaborent en particulier avec ceux du Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal (CRIUGM) et de l'Unité UMR-S 678 de l'INSERM. Le rôle du LINeM est de développer les meilleurs modèles et outils mathématiques dans différents secteurs de la neuroimagerie. Plus spécifiquement, voici les sujets sur lesquels portent les activités scientifiques du LINeM :

- sources physiologiques et biochimiques des signaux d'imagerie fonctionnelle cérébrale,
- réseaux d'activation cérébrale,
- réponses hémodynamiques en imagerie optique,
- problèmes inverses et ondelettes,
- neuroanatomie fonctionnelle de la moelle épinière,
- imagerie intrinsèque optique de la moelle épinière et du cerveau et analyse de données,
- imagerie quantitative du vieillissement et
- prédiction de crise chez les patients épileptiques implantés.

Fahima Nekka et son équipe œuvrent dans le domaine de la pharmacométrie, dont le but est d'interpréter et décrire les phénomènes pharmacologiques d'une manière quantitative. Par la conception de métriques appropriées, la pharmacométrie fournit des bases quantitatives à la pharmacologie. Elle étudie les mesures, la régression (lissage de données) et la reproduction de système afin d'estimer, évaluer, comprendre et prédire les processus pharmaceutiques des points de vue de leur tendance globale et de leur variabilité.

L'équipe de Fahima Nekka travaille à intégrer efficacement les divers aspects et mécanismes liés aux médicaments. Son approche de la modélisation, qu'elle soit fondée sur des hypothèses ou les données elles-mêmes, a pour but d'accroître notre compréhension de la relation complexe entre les médicaments et les systèmes vivants. Voici quelques-uns des sujets abordés par l'équipe :

- métriques et classement pour l'observance thérapeutique,
- métriques pour évaluer l'impact clinique du comportement médicamenteux,
- pharmacométrie et modélisation mécanique de l'utilisation des médicaments par les animaux,
- évaluation objective de l'efficacité d'un traitement par l'adaptation des méthodes classiques d'estimation des points de rupture au cas des profils pharmacocinétiques variables,
- développement de modèles pharmacocinétiques basés sur la physiologie pour prédire les interactions entre médicaments, et

- développement et utilisation de méthodes globales de susceptibilité dans les modèles pharmacocinétiques basés sur la physiologie.

Nouvelles et faits saillants

Pendant l'année 2009-2010, les membres du laboratoire spécialisés en imagerie médicale ont conduit plusieurs projets, dont on trouvera la liste ci-dessous. Les chercheurs principaux sont indiqués entre parenthèses et les relations entre les projets et la formation d'étudiants sont aussi décrites.

1. *Inventaire et classification des pointes interictales mesurées en électro-encéphalographie (EEG) chez le patient épileptique* (Lina)
Ce projet mena à deux thèses de maîtrise (rédigées par S. Deslauriers-Gauthier et A.-S. Dubarry, respectivement).
2. *Reconstruction parcimonieuse de l'activité cérébrale à partir des mesures électrophysiologiques non invasives* (Lina)
Ce projet fut conduit en collaboration avec C. Grova (de l'Université McGill) et mena à une thèse de maîtrise (par E. Lemay) et un sujet de doctorat (pour Y. Zérouali).
3. *Analyse temps-fréquence des signaux EEG intracrâniens* (Lina)
Pour ce projet les collaborateurs de Jean-Marc Lina sont S. Jaffard (ÉNS Cachan), P. Abry (ÉNS Lyon) et J. Gotman (Institut neurologique de Montréal).
4. *La réponse hémodynamique mesurée en imagerie optique diffuse* (Lesage, Lina, Benali)
Deux étudiants (A. Machado et S. Chapuisat) collaborent à ce projet.
5. *Échantillonnage parcimonieux en imagerie optique* (Lesage, Lina, Hamelin)
6. *L'imagerie neuronale du système visuel* (Lesage)
7. *Imagerie multimodale de la moelle épinière* (Benali, Lesage)
Ce projet mena aux thèses de maîtrise de S. Chapuisat et A. Goguin, respectivement, et aux sujets de stages postdoctoraux de J. Cohen-Adad et M. Dehaes.
8. *Modèles de connectivité anatomique* (Benali)
9. *Modèles de connectivité fonctionnelle* (Benali)
10. *Imagerie multimodale* (Benali, Lina)

Ce projet fut mené en collaboration avec C. Grova, de l'Université McGill, et mena à la thèse de maîtrise de E. Lemay.

En 2009-2010, Fahima Nekka et les membres de son groupe travaillèrent aux projets ci-dessous.

Modélisation pharmacocinétique basée sur la physiologie (PBPK)

Le groupe travailla à concevoir des modèles de type PBPK pour la prédiction de la distribution de médicaments (tenant compte de la modulation du métabolisme et du transport). Le groupe a développé une approche de sensibilité globale basée sur le coefficient de corrélation de rang partiel; ce coefficient a été utilisé dans ces modèles pour déterminer comment l'incertitude et la variabilité des paramètres physiologiques corrélés influencent le processus de distribution des médicaments.

In vitro/in vivo

Contrairement à ce qui se passe lors des expériences « in vitro », qui servent à déterminer les concentrations de médicaments nécessaires à leur administration efficace, les conditions « in vivo » présentent une très grande variabilité et suscitent des inquiétudes concernant la valeur des principes déterminés par les expériences « in vitro ». Cette variabilité a plusieurs sources et se manifeste de plusieurs manières. Une de ses sources est structurelle et liée au processus d'assimilation et d'élimination du médicament, dans lequel la concentration de médicament (considérée comme une fonction du temps) est souvent décrite par des équations différentielles ordinaires. Le groupe de Fahima Nekka a développé une approche mathématique permettant de transformer les résultats « in vitro » en prédictions pour les conditions « in vivo ». Cette approche peut être utilisée pour l'optimisation des régimes de médicaments (en termes de dosage et de fréquence) et pour l'évaluation de l'équivalence biologique.

Étudiants et stagiaires postdoctoraux

En 2009-2010, les membres de PhysNum ont supervisé ou cosupervisé 8 étudiants de maîtrise, 12 étudiants de doctorat et 4 stagiaires postdoctoraux.

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

Les membres de PhysNum furent très impliqués dans l'organisation du semestre thématique du CRM sur les

Problèmes mathématiques en imagerie : du neurone au monde quantique, qui se déroula d'août à décembre 2009 au CRM. Lesage et Lina siégèrent au comité scientifique, tandis que Benali, Lesage et Lina furent tous trois membres du comité d'organisation. Le semestre comptait quatre ateliers, dont trois furent organisés par les membres de PhysNum. Nous prions le lecteur de se reporter à la section **Programme thématique** pour un compte rendu de ce semestre.

Membres réguliers du laboratoire

Jean-Marc Lina (ÉTS), directeur
Ondelettes, modélisation statistique et imagerie cérébrale, algorithmes d'apprentissage

Alain Arnéodo (ÉNS Lyon & CNRS)
Fractales and ondelettes

Habib Benali (UPMC)

Analyse quantitative en imagerie cérébrale, imagerie médicale et systèmes multimodaux

Bernard Goulard (Montréal)

Imagerie cérébrale

Frédéric Lesage (Polytechnique Montréal)

Théorie conforme, systèmes intégrables, problèmes inverses, imagerie optique

Fahima Nekka (Montréal)

Pharmacocinétique fondamentale, développement d'outils mathématiques issus de la géométrie fractale et de l'analyse harmonique pour l'extraction quantitative de l'information, applications dans le domaine pharmaceutique et médical

Laboratoire de statistique

Description du laboratoire

La statistique joue un rôle considérable dans la société. Que ce soit dans les enquêtes par sondages, les essais cliniques pour comparer différents traitements biomédicaux ou l'étude de la survie d'une population animale en écologie, les méthodes statistiques sont omniprésentes en science. En ce moment, 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, telles le forage de données (« data mining »), pour traiter des jeux de données de très grande taille.

L'existence du laboratoire permet de structurer la communauté statistique québécoise pour qu'elle s'engage dans cette révolution, à un moment où le corps professoral se renouvelle de façon importante. Le laboratoire incorpore les meneurs 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.

Nouvelles et faits saillants

De nombreux membres reçurent des distinctions cette année. Yoshua Bengio (de l'Université de Montréal) reçut le prix Urgel-Archambault 2009 de l'Association francophone pour le savoir (Acfas) pour ses travaux en intelligence artificielle. Le prix Urgel-Archambault est décerné à un chercheur en génie, mathématiques, physique ou informatique. Louis-Paul Rivest (de l'Université Laval) reçut la médaille d'or de la Société statistique du Canada pour ses contributions à l'analyse multivariée, à la statistique directionnelle et à la méthodologie d'enquête et pour les applications qu'il en a faites dans différents domaines tels l'écologie, la biomécanique et la géophysique. Signalons également que les Instituts de recherche en santé du Canada décernèrent à Aurélie Labbe (de l'Université McGill) le prix Maud Menten pour des travaux sur la définition du génotype d'une maladie complexe. Aurélie Labbe obtint également une subvention du Fonds de la recherche en santé du Québec dans le cadre du programme « Établissement de nouveaux chercheurs ».

Les membres du laboratoire continuent à rayonner dans le monde statistique. Ils ont prononcé des conférences invitées et plénières lors de nombreuses rencontres internationales. Par exemple, Yoshua Bengio fut invité au *Deep Learning Workshop* (au Royaume-Uni en juillet 2009). Notons également que Jim Ramsay organisa des ateliers sur l'analyse fonctionnelle et les systèmes dynamiques à BIRS et à UBC. Nadia Ghaz-

zali donna une conférence plénière et Louis-Paul Rivest une conférence invitée au Sixième Colloque francophone sur les sondages (qui se tint à Tanger, au Maroc, en mars 2010). Christian Genest fut invité au Troisième congrès annuel sur les événements extrêmes et questions connexes (à Stavanger, en Norvège, en mai 2010).

Le laboratoire fut très impliqué dans l'organisation du congrès annuel de la Société statistique du Canada, qui rassembla plus de 550 participants à Québec en mai 2010. Christian Léger (de l'Université de Montréal) présidait le comité scientifique et Thierry Duchesne (de l'Université Laval) le comité d'organisation local. L'excellence et la diversité du programme suscitérent même l'intérêt des médias, et ainsi le congrès fut couvert par la station locale de Radio-Canada à Québec et fit l'objet d'un reportage de 18 minutes à l'émission *Les années lumière* de Radio-Canada (le dimanche 30 mai). Louis-Paul Rivest et Anne-Catherine Favre (de l'Université Laval) participèrent à cette émission.

Étudiants, stagiaires postdoctoraux et visiteurs

Les membres du Laboratoire de statistique contribuent de façon significative à la formation de personnel hautement qualifié. Cette année, 10 étudiants du laboratoire obtinrent un doctorat. Mentionnons en particulier Aymen Karoui et François Rivest, qui ont accepté des postes de professeur à l'UQÀM et au Collège militaire royal du Canada (Kingston), respectivement. Notons également que 15 étudiants du laboratoire ont terminé leur thèse de maîtrise cette année. En 2009-2010, les membres du laboratoire ont supervisé ou cosupervisé 111 étudiants de maîtrise, 77 étudiants de doctorat et 8 stagiaires postdoctoraux (incluant Taoufik Bouezmarni, qui a accepté un poste de professeur à l'Université de Sherbrooke).

Séminaires

La vie scientifique du laboratoire est alimentée sur une base hebdomadaire par le Colloque CRM-ISM-GERAD de statistique à Montréal, le Séminaire de statistique de l'Université Laval à Québec et le Séminaire de statistique de l'Université de Sherbrooke à Sherbrooke. En 2009-2010, une cinquantaine de conférences furent organisées dans ces trois villes. Nous prions le lecteur de se reporter à la page 32 de la section **Programme gé-**

néral pour une liste des conférences données dans le cadre du Colloque CRM-ISM-GERAD de statistique.

Ateliers, sessions spéciales et autres activités

Cette année le laboratoire a organisé deux ateliers internationaux qui se sont tenus à Montréal. Ces deux ateliers furent parrainés et financés par l'Institut national sur les structures de données complexes (INSDC). Le lecteur trouvera des détails supplémentaires sur ces ateliers dans la section **Programme multidisciplinaire et industriel** (p. 35).

Analyse de données directionnelles avec applications à la biomécanique et à l'imagerie médicale

25 au 27 novembre 2009, CRM

Organisateurs : Peter Kim (Guelph), Louis-Paul Rivest (Laval)

Méthodes statistiques pour données géographiques et spatiales dans la gestion des ressources naturelles

3 au 5 mars 2010, CRM

Organisateurs : DongMei Chen (Queen's), Thierry Duchesne & Anne-Catherine Favre (Laval), Subhash R. Lele (Alberta)

Membres du laboratoire

Membres réguliers

Louis-Paul Rivest (Laval), directeur
Modèles linéaires, robustesse, données directionnelles, échantillonnage, applications à la finance

Belkacem Abdous (Laval)
Biostatistique et méthodes de recherche en santé, construction et validation d'outils de mesure dans le secteur de la santé

Jean-François Angers (Montréal)
Théorie de la décision, statistique bayésienne, robustesse par rapport à l'information a priori, estimation de fonctions

Masoud Asgharian (McGill)
Analyse de survie, problèmes de points de rupture, recuit simulé et ses variantes, optimisation

Yoshua Bengio (Montréal)
Algorithmes d'apprentissage statistique, réseaux de neurones, modèles à noyau, modèles probabilistes, exploration de données, applications en finance, applications en modélisation statistique du langage

Martin Bilodeau (Montréal)

Analyse de données multidimensionnelles, théorie de la décision, méthodes asymptotiques

Yogendra P. Chaubey (Concordia)

Échantillonnage, modèles linéaires, rééchantillonnage, analyse de survie

Pierre Duchesne (Montréal)

Séries chronologiques, échantillonnage, analyse de données multivariées

Thierry Duchesne (Laval)

Analyse des durées de vie, analyse de données longitudinales, données manquantes, modélisation de la distribution des sinistres, assurance en présence de catastrophes, inférence non paramétrique, sélection de modèles, garanties

Charles Dugas (Montréal)

Actuariat, finance, algorithmes d'apprentissage, réseaux de neurones, approximation universelle, analyse de survie

Debbie J. Dupuis (HEC Montréal)

Valeurs extrêmes, robustesse

Sorana Froda (UQÀM)

Méthodes non paramétriques et estimation de fonctions, modélisation stochastique avec applications en biologie et médecine

Christian Genest (Laval)

Analyse de données multidimensionnelles, mesures de dépendance, statistique non paramétrique, théorie de la décision, applications en actuariat, finance et psychologie

Nadia Ghazzali (Laval)

Analyse de données multidimensionnelles, réseaux de neurones et algorithmes génétiques, applications en astrophysique et en biostatistique

Aurélie Labbe (Laval)

Biostatistique et statistique génétique

Fabrice Larribe (UQÀM)

Statistique génétique et biostatistique

Christian Léger (Montréal)

Méthodes de rééchantillonnage, estimation adaptative, sélection de modèles, robustesse, applications en exploration de données

Brenda MacGibbon (UQÀM)

Statistique mathématique, théorie de la décision, biostatistique

Éric Marchand (Sherbrooke)

Inférence statistique, statistique bayésienne, analyse de données multidimensionnelles et probabilités

Alejandro Murua (Montréal)

Forage de données, apprentissage statistique, reconnaissance d'objets, traitement de signaux, applications diverses de la statistique et des probabilités à la bioinformatique et aux sciences sociales et de la santé

François Perron (Montréal)

Théorie de la décision, analyse de données multidimensionnelles, statistique bayésienne

James Ramsay (McGill)

Analyse de données fonctionnelles, lissage et régression non paramétrique, étalonnage des courbes

Bruno Rémillard (HEC Montréal)

Probabilités, processus empiriques, séries chronologiques, filtrage non linéaire, applications à la finance

Roch Roy (Montréal)

Analyse des séries chronologiques, méthodes de prévision, applications en économétrie et épidémiologie

Arusharka Sen (Concordia)

Inférence statistique à partir de données tronquées, estimation de courbes non paramétriques

Russell Steele (McGill)

Approches bayésiennes de la modélisation de mélanges, imputation multiple

David Stephens (McGill)

Statistique bayésienne, méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov et applications à la bioinformatique, à la statistique génétique et aux séries chronologiques

Wei Sun (Concordia)

Filtres non linéaires et applications, analyse stochastique, inférence statistique, modélisation stochastique

Jonathan E. Taylor (Stanford)

Processus gaussiens, comparaisons multiples, imagerie cérébrale, analyse de séquences des protéines du VIH

Alain C. Vandal (McGill)

Biostatistique, estimation non paramétrique de la fonction de survie et théorie des graphes, imagerie cérébrale, méthodes de capture-libération

David B. Wolfson (McGill)

Problèmes de points de rupture, analyse de survie, statistique bayésienne, planification optimale d'expériences, applications à la médecine

Membres associés

Juli Atherton (McGill)

Biostatistique, design bayésien optimal, problèmes de points de rupture, analyse de survie et applications à la génétique

Mylène Bédard (Montréal)

Échelonnage optimal, algorithmes de type Metropolis-Hastings

José Garrido (Concordia)

Théorie du risque, statistique en assurance

David Haziza (Montréal)

Théorie de l'échantillonnage, inférence en présence de données manquantes, inférence robuste

Lajmi Lakhal Chaïeb (Laval)

Analyse multidimensionnelle de durées de vie, analyse d'évènements récurrents, adéquation de modèles semi-paramétriques aux données incomplètes

Geneviève Lefebvre (UQÀM)

Statistique bayésienne et computationnelle, biostatistique

Lea Popovic (Concordia)

Théorie des probabilités et ses applications à la biologie évolutive, la génétique des populations et la biologie cellulaire

Publications

LE CRM publie des monographies, des comptes rendus, des notes de cours, des logiciels, des vidéos et des rapports de recherche. On compte plusieurs collections. La collection maison, Les Publications CRM, contient plusieurs titres en français comme en anglais. Le CRM a aussi négocié des ententes avec l'American Mathematical Society (AMS) et Springer. Depuis 1992, deux collections, éditées par le CRM, sont publiées et distribuées par l'AMS. Ce sont la *CRM Monograph Series* et les *CRM Proceedings & Lecture Notes*. Springer est responsable de la *CRM Series in Mathematical Physics*. Les livres précédés d'un astérisque indiquent une monographie d'un détenteur de la chaire Aisenstadt.

Titres parus récemment

La liste suivante contient les livres qui sont parus durant l'année 2009-2010, ou qui paraîtront prochainement.

American Mathematical Society CRM Monograph Series

Olga Kharlampovich & Alexei Miasnikov, *Algebraic Geometry for a Free Group* (à paraître).

Marcelo Aguiar & Swapneel Mahajan, *Monoidal Categories, Species and Hopf Algebras* (à paraître).

Saugata Ghosh, *Skew-Orthogonal Polynomials and Random Matrix Theory*, vol. 28, 2009.

American Mathematical Society CRM Proceedings & Lecture Notes

Daniel Daigle, Richard Ganong & Mariusz Koras (édit.), *Affine Algebraic Geometry: The Russell Festschrift* (à paraître).

Bradd Hart, Thomas G. Kucera, Anand Pillay, Philip J. Scott & Robert A. G. Seely (édit.), *Models, Logics, and Higher-Dimensional Categories* (à paraître).

Dmitry Jakobson, Stéphane Nonnenmacher, Iosif Polterovich (édit.), *Spectrum and Dynamics* (à paraître).

Javad Mashreghi, Thomas Ransford & Kristian Siep (édit.), *Hilbert Spaces of Analytic Functions*, vol. 51, 2010.

P. Robert Kotiuga (édit.), *A Celebration of the Mathematical Legacy of Raoul Bott*, vol. 50, 2009.

Springer CRM Series in Mathematical Physics

John Harnad (édit.), *Random Matrices, Random Processes and Integrable Systems* (à paraître).

Parutions antérieures

American Mathematical Society CRM Monograph Series

Jean Berstel, Aaron Lauve, Christophe Reutenauer & Franco V. Saliola, *Combinatorics on Words: Christoffel Words and Repetitions in Words*, vol. 27, 2008.

Victor Guillemin & Reyer Sjamaar, *Convexity Properties of Hamiltonian Group Actions*, vol. 26, 2005.

*Andrew J. Majda, Rafail V. Abramov & Marcus J. Grote, *Information Theory and Stochastics for Multiscale Nonlinear Systems*, vol. 25, 2005.

Dana Schlomiuk, Andrei A. Bolibrukh, Sergei Yakovenko, Vadim Kaloshin & Alexandru Buium, *On Finiteness in Differential Equations and Diophantine Geometry*, vol. 24, 2005.

Prakash Panangaden & Franck van Breugel (édit.), *Mathematical Techniques for Analyzing Concurrent and Probabilistic Systems*, vol. 23, 2004.

Montserrat Alsina & Pilar Bayer, *Quaternion Orders, Quadratic Forms, and Shimura Curves*, vol. 22, 2004.

Andrei Tyurin, *Quantization, Classical and Quantum Field Theory and Theta Functions*, vol. 21, 2003.

Joel Feldman, Horst Knörrer & Eugene Trubowitz, *Riemann Surfaces of Infinite Genus*, vol. 20, 2003.

*Laurent Lafforgue, *Chirurgie des grassmanniennes*, vol. 19, 2003.

*George Lusztig, *Hecke Algebras with Unequal Parameters*, vol. 18, 2003.

Michael Barr, *Acyclic Models*, vol. 17, 2002.

- *Joel Feldman, Horst Knörrer & Eugene Trubowitz, *Fermionic Functional Integrals and the Renormalization Group*, vol. 16, 2002.
- Jose I. Burgos, *The Regulators of Beilinson and Borel*, vol. 15, 2002.
- Eyal Z. Goren, *Lectures on Hilbert Modular Varieties and Modular Forms*, vol. 14, 2002.
- Michael Baake & Robert V. Moody (édit.), *Directions in Mathematical Quasicrystals*, vol. 13, 2000.
- Masayoshi Miyanishi, *Open Algebraic Surfaces*, vol. 12, 2001.
- Spencer J. Bloch, *Higher Regulators, Algebraic K-Theory, and Zeta Functions of Elliptic Curves*, vol. 11, 2000.
- James D. Lewis, *A Survey of the Hodge Conjecture*, 2^e édition, vol. 10, 1999 (avec un appendice par B. Brent Gordon).
- *Yves Meyer, *Wavelets, Vibrations and Scaling*, vol. 9, 1997.
- *Ioannis Karatzas, *Lectures on Mathematics of Finance*, vol. 8, 1996.
- John Milton, *Dynamics of Small Neural Populations*, vol. 7, 1996.
- *Eugene B. Dynkin, *An Introduction to Branching Measure-Valued Processes*, vol. 6, 1994.
- Andrew M. Bruckner, *Differentiation of Real Functions*, vol. 5, 1994.
- *David Ruelle, *Dynamical Zeta Functions for Piecewise Monotone Maps of the Interval*, vol. 4, 1994.
- V. Kumar Murty, *Introduction to Abelian Varieties*, vol. 3, 1993.
- Maximilian Ya. Antimirov, Andrei A. Kolyshkin & Rémi Vaillancourt, *Applied Integral Transforms*, vol. 2, 1993.
- *Dan V. Voiculescu, Kenneth J. Dykema & Alexandru Nica, *Free Random Variables*, vol. 1, 1992.
- American Mathematical Society
CRM Proceedings & Lecture Notes**
- David Avis, David Bremner & Antoine Deza (édit.), *Polyhedral Computation*, vol. 48, 2009.
- John Harnad & Pavel Winternitz (édit.), *Groups and Symmetries: From Neolithic Scots to John McKay*, vol. 47, 2009.
- Jean-Marie De Koninck, Andrew Granville & Florian Luca (édit.), *Anatomy of Integers*, vol. 46, 2008.
- Panos M. Pardalos & Pierre Hansen (édit.), *Data Mining and Mathematical Programming*, vol. 45, 2008.
- Stanley Alama, Lia Bronsard & Peter Sternberg (édit.), *Singularities in PDE and the Calculus of Variations*, vol. 44, 2007.
- Andrew Granville, Melvyn B. Nathanson & Jozsef Solymosi (édit.), *Additive Combinatorics*, vol. 43, 2007.
- Donald A. Dawson, Vojkan Jakšić & Boris Vainberg (édit.), *Probability and Mathematical Physics: A Volume in Honor of Stanislav Molchanov*, vol. 42, 2007.
- André Bandrauk, Michel C. Delfour & Claude Le Bris (édit.), *High-Dimensional Partial Differential Equations in Science and Engineering*, vol. 41, 2007.
- Vestislav Apostolov, Andrew Dancer, Nigel Hitchin & McKenzie Wang (édit.), *Perspectives in Comparison, Generalized and Special Geometry*, vol. 40, 2006.
- Pavel Winternitz, David Gomez-Ullate, Arieh Iserles, Decio Levi, Peter J. Olver, Reinout Quispel & Piergiulio Tempesta (édit.), *Group Theory and Numerical Analysis*, vol. 39, 2005.
- Jacques Hurtubise & Eyal Markman (édit.), *Algebraic Structures and Moduli Spaces*, vol. 38, 2004.
- Piergiulio Tempesta, Pavel Winternitz, John Harnad, Willard Miller Jr., George Pogosyan & Miguel A. Rodriguez (édit.), *Superintegrability in Classical and Quantum Systems*, vol. 37, 2004.
- Hershy Kisilevsky & Eyal Z. Goren (édit.), *Number Theory*, vol. 36, 2004.
- H. E. A. Eddy Campbell & David L. Wehlauf (édit.), *Invariant Theory in All Characteristics*, vol. 35, 2004.
- Pavel Winternitz, John Harnad, C.S. Lam & Jiří Patera (édit.), *Symmetry in Physics*, vol. 34, 2004.
- André D. Bandrauk, Michel C. Delfour & Claude Le Bris (édit.), *Quantum Control: Mathematical and Numerical Challenges*, vol. 33, 2003.
- Vadim B. Kuznetsov (édit.), *The Kowalevski Property*, vol. 32, 2002.
- John Harnad & Alexander R. Its (édit.), *Isomonodromic Deformations and Applications in Physics*, vol. 31, 2002.
- John McKay & Abdellah Sebbar (édit.), *Proceedings on Moonshine and Related Topics*, vol. 30, 2001.
- Alan Coley, Decio Levi, Robert Milson, Colin Rogers & Pavel Winternitz (édit.), *Bäcklund and Darboux Transformations*, vol. 29, 2001.
- John C. Taylor (édit.), *Topics in Probability and Lie Groups: Boundary Theory*, vol. 28, 2001.

- Israel M. Sigal & Catherine Sulem (édit.), *Nonlinear Dynamics and Renormalization Group*, vol. 27, 2001.
- John Harnad, Gert Sabidussi & Pavel Winternitz (édit.), *Integrable Systems: From Classical to Quantum*, vol. 26, 2000.
- Decio Levi & Orlando Ragnisco (édit.), *SIDE III – Symmetry and Integrability of Difference Equations*, vol. 25, 2000.
- B. Brent Gordon, James D. Lewis, Stefan Müller-Stach, Shuji Saito & Noriko Yui (édit.), *The Arithmetic and Geometry of Algebraic Cycles*, vol. 24, 2000.
- Pierre Hansen & Odile Marcotte (édit.), *Graph Colouring and Applications*, vol. 23, 1999.
- Jan Felipe van Diejen & Luc Vinet (édit.), *Algebraic Methods and q -Special Functions*, vol. 22, 1999.
- Michel Fortin (édit.), *Plates and Shells*, vol. 21, 1999.
- Katie Coughlin (édit.), *Semi-Analytic Methods for the Navier – Stokes Equations*, vol. 20, 1999.
- Rajiv Gupta & Kenneth S. Williams (édit.), *Number Theory*, vol. 19, 1999.
- Serge Dubuc & Gilles Deslauriers (édit.), *Spline Functions and the Theory of Wavelets*, vol. 18, 1999.
- Olga Kharlampovich (édit.), *Summer School in Group Theory in Banff*, 1996, vol. 17, 1998.
- Alain Vincent (édit.), *Numerical Methods in Fluid Mechanics*, vol. 16, 1998.
- François Lalonde (édit.), *Geometry, Topology and Dynamics*, vol. 15, 1998.
- John Harnad & Alex Kasman (édit.), *The Bispectral Problem*, vol. 14, 1998.
- Michel Delfour (édit.), *Boundaries, Interfaces and Transitions*, vol. 13, 1998.
- Peter G. Greiner, Victor Ivrii, Luis A. Seco & Catherine Sulem (édit.), *Partial Differential Equations and their Applications*, vol. 12, 1997.
- Luc Vinet (édit.), *Advances in Mathematical Sciences: CRM's 25 Years*, vol. 11, 1997.
- Donald E. Knuth, *Stable Marriage and Its Relation to Other Combinatorial Problems*, vol. 10, 1996.
- Decio Levi, Luc Vinet & Pavel Winternitz (édit.), *Symmetries and Integrability of Difference Equations*, vol. 9, 1995.
- Joel S. Feldman, Richard Froese & Lon M. Rosen (édit.), *Mathematical Quantum Theory II: Schrödinger Operator*, vol. 8, 1995.
- Joel S. Feldman, Richard Froese & Lon M. Rosen (édit.), *Mathematical Quantum Theory I: Field Theory and Many-Body Theory*, vol. 7, 1994.
- Guido Mislin (édit.), *The Hilton Symposium 1993*, vol. 6, 1994.
- Donald A. Dawson (édit.), *Measure-Valued Processes, Stochastic Partial Differential Equations and Interacting Systems*, vol. 5, 1994.
- Hershy Kisilevsky & M. Ram Murty (édit.), *Elliptic Curves and Related Topics*, vol. 4, 1994.
- Andrei L. Smirnov & Rémi Vaillancourt (édit.), *Asymptotic Methods in Mechanics*, vol. 3, 1993.
- Philip D. Loewen, *Optimal Control via Nonsmooth Analysis*, vol. 2, 1993.
- M. Ram Murty (édit.), *Theta Functions*, vol. 1, 1993.

Springer CRM Series in Mathematical Physics

- Marc Thiriet, *Biology and Mechanics of Blood Flows*, 2008 (2 volumes).
- David Sénéchal, André-Marie Tremblay & Claude Bourbonnais (édit.), *Theoretical Methods for Strongly Correlated Electrons*, 2003.
- *Roman Jackiw, *Lectures on Fluid Dynamics*, 2002.
- Yvan Saint-Aubin & Luc Vinet (édit.), *Theoretical Physics at the End of the Twentieth Century*, 2001.
- Yvan Saint-Aubin & Luc Vinet (édit.), *Algebraic Methods in Physics*, 2000.
- Jan Felipe van Diejen & Luc Vinet (édit.), *Calogero – Moser – Sutherland Models*, 1999.
- Robert Conte (édit.), *The Painlevé Property*, 1999.
- Richard MacKenzie, Manu B. Paranjape & Wojciech J. M. Zakrzewski (édit.), *Solitons*, 1999.
- Luc Vinet & Gordon Semenoff (édit.), *Particles and Fields*, 1998.

Springer Lecture Notes in Statistics (subseries CRM)

- Marc Moore (édit.), *Spatial Statistics: Methodological Aspects and Applications*, 2001.
- S. Ejaz Ahmed & Nancy Reid (édit.), *Empirical Bayes and Likelihood Inference*, 2001.

Les Publications CRM

Laurent Guieu & Claude Roger, *L'Algèbre et le Groupe de Virasoro*, 2007.

Luc Lapointe, Ge Mo-Lin, Yvan Saint-Aubin & Luc Vinet, *Proceedings of the Canada – China Meeting on Theoretical Physics*, 2003.

Armel Mercier, *Fonctions de plusieurs variables : Différentiation*, 2002.

Nadia El-Mabrouk, Thomas Lengauer & David Sankoff (édit.), *Currents in Computational Molecular Biology*, 2001.

James G. Huard & Kenneth S. Williams (édit.), *The Collected Papers of Sarvadaman Chowla*. Volume I : 1925-1935 ; Volume II : 1936-1961 ; Volume III : 1962-1986, 2000.

Michael Barr & Charles Wells, *Category Theory for Computing Science*, 1999.

Maximilian Ya. Antimirov, Andrei A. Kolyshkin & Rémi Vaillancourt, *Mathematical Models for Eddy Current Testing*, 1998.

Xavier Fernique, *Fonctions aléatoires gaussiennes, vecteurs aléatoires gaussiens*, 1997.

Faqir Khanna & Luc Vinet (édit.), *Field Theory, Integrable Systems and Symmetries*, 1997.

Paul Koosis, *Leçons sur le théorème de Beurling et Malmiavin*, 1996.

David W. Rand, *Concordeur Version Three*, 1996 (logiciel et manuel d'utilisation).

Jacques Gauvin, *Theory of Nonconvex Programming*, 1994.

Decio Levi, Curtis R. Menyuk & Pavel Winternitz (édit.), *Self-Similarity in Stimulated Raman Scattering*, 1994.

Rémi Vaillancourt, *Compléments de mathématiques pour ingénieurs*, 1993.

Robert P. Langlands & Dinakar Ramakrishnan (édit.), *The Zeta Functions of Picard Modular Surfaces*, 1992.

Florin N. Diacu, *Singularities of the N-Body Problem*, 1992.

Jacques Gauvin, *Théorie de la programmation mathématique non convexe*, 1992.

Pierre Ferland, Claude Tricot & Axel van de Walle, *Analyse fractale*, 1992 (logiciel et manuel d'utilisation).

Stéphane Baldo, *Introduction à la topologie des ensembles fractals*, 1991.

Robert Bédard, *Groupes linéaires algébriques*, 1991.

Rudolf Beran & Gilles R. Ducharme, *Asymptotic Theory for Bootstrap Methods in Statistics*, 1991.

James D. Lewis, *A Survey of the Hodge Conjecture*, 1991.

David W. Rand & Tatiana Patera, *Concordeur*, 1991 (logiciel et manuel d'utilisation).

David W. Rand & Tatiana Patera, *Le Concordeur*, 1991 (logiciel et manuel d'utilisation).

Véronique Hussin (édit.), *Lie Theory, Differential Equations and Representation Theory*, 1990.

John Harnad & Jerrold E. Marsden (édit.), *Hamiltonian Systems, Transformation Groups and Spectral Transform Methods*, 1990.

M. Ram Murty (édit.), *Automorphic Forms and Analytic Number Theory*, 1990.

Wendy G. McKay, Jiří Patera & David W. Rand, *Tables of Representations of Simple Lie Algebras*. Volume I: *Exceptional Simple Lie Algebras*, 1990.

Anthony W. Knap, *Representations of Real Reductive Groups*, 1990.

Wendy G. McKay, Jiří Patera & David W. Rand, *Simple Lie*, 1990 (logiciel et manuel d'utilisation).

Francis H. Clarke, *Optimization and Nonsmooth Analysis*, Montréal, 1989.

Samuel Zaidman, *Une Introduction à la théorie des équations aux dérivées partielles*, 1989.

*Yuri I. Manin, *Quantum Groups and Noncommutative Geometry*, 1988.

Lucien Le Cam, *Notes on Asymptotic Methods in Statistical Decision Theory*, 1974.

**Les Presses de l'Université de Montréal
Chaire Aisenstadt**

*Laurent Schwartz, *Semimartingales and their Stochastic Calculus on Manifolds*, 1984.

*Yuval Ne'eman, *Symétries, jauges et variétés de groupe*, 1979.

*R. Tyrrell Rockafellar, *La théorie des sous-gradients et ses applications à l'optimisation, fonctions convexes et non convexes*, 1979.

*Jacques-Louis Lions, *Sur quelques questions d'analyse, de mécanique et de contrôle optimal*, 1976.

*Donald E. Knuth, *Mariages stables et leurs relations avec d'autres problèmes combinatoires*, 1976.

*Robert Hermann, *Physical Aspects of Lie Group Theory*, 1974.

*Mark Kac, *Quelques problèmes mathématiques en physique statistique*, 1974.

*Sybreen de Groot, *La transformation de Weyl et la fonction de Wigner : une forme alternative de la mécanique quantique*, 1974.

Collaborations ponctuelles

Marc Moore, Sorana Froda & Christian Léger (édit.), *Mathematical Statistics and Applications: Festschrift for Constance van Eeden*, Lecture Notes–Monograph Series, vol. 42, 2003 (en collaboration avec l’Institute of Mathematical Statistics).

Duong H. Phong, Luc Vinet & Shing-Tung Yau (édit.), *Mirror Manifolds and Geometry*, AMS/IP Studies in Advanced Mathematics, vol. 10, 1998 (en collaboration avec l’AMS et International Press).

Pierre Ferland, Claude Tricot & Axel van de Walle, *Fractal Analysis User’s Guide*, 1994 (en collaboration avec l’AMS).

Hedy Attouch, Jean-Pierre Aubin, Francis Clarke & Ivar Ekeland (édit.), *Analyse non linéaire*, 1989 (en collaboration avec Gauthier-Villars).

Videos

Efim Zelmanov, *Abstract Algebra in the 20th Century*, 1997.

Serge Lang, *Les grands courants*, 1991.

Robert Bédard, *Brouiller les cartes*, 1991.

Serge Lang, *Les équations diophantiennes*, 1991.

Laurent Schwartz, *Le mouvement brownien*, 1990.

Laurent Schwartz, *Une vie de mathématicien*, 1989.

Prépublications du CRM

CRM-3282 E. Kengne, R. Vaillancourt, *Modulational stability of solitary states in a lossy nonlinear electrical line*, *Revue canadienne de physique*, 87:11 (novembre 2009), 1191–1202.

CRM-3283 H. Yagoub, T. Nguyen-Ba, T. Giordano, R. Vaillancourt, *Convergence of the variable-step variable-order 3-stage Hermite–Birkhoff ODE/DDE solver of order 5 to 15*, *Scientific Proceedings of Riga Technical University. Series 5. Computer Science*, accepté.

CRM-3284 C. Dugas, D. Gadoury, *Pointwise exact bootstrap distributions of ROC curves*, août 2009.

CRM-3285 C. Dugas, N. Chapados, R. Ducharme, X. Saint-Mleux, P. Vincent, *Higher-order feature synthesis for insurance scoring models*, août 2009.

CRM-3287 C. Dugas, D. Gadoury, *Pointwise exact bootstrap distributions of cost curves*, août 2009.

CRM-3288 H. Assa, M. Morales, *Risk measures on the space of infinite sequences*, *Mathematics and Financial Economics*, 2:4 (mars 2010), 253–275.

CRM-3289 F. Labrecque-Synnott, J.-F. Angers, *An extension of zero-modified models to the continuous case*, *Metron*, soumis.

CRM-3292 C. Francq, R. Roy, A. Saidi, *Asymptotic properties of weighted least squares estimation in weak PARMA models*, octobre 2009.

CRM-3294 D. Schlomiuk, N. Vulpe, *Global classification of the planar Lotka–Volterra differential systems according to the configurations of invariant straight lines*, décembre 2009.

CRM-3295 R. A. Elmahdaoui, C. Dugas, *Using credit default swap information in stock trading*, janvier 2010.

CRM-3296 M. Morales, P. Olivares, *On the expected discounted penalty function for a risk model perturbed by a spectrally negative Levy process*, mars 2010.

CRM-3297 C. Dugas, *Bandwidth selection for ROC curves revisited*, avril 2010.

CRM-3298 P. Tempesta, *The universal formal group, Almkvist–Meurman type congruences and zeta functions*, mai 2010.

CRM-3299 P. Tempesta, *Integrable maps via associative algebras and number sequences*, mai 2010.

CRM-3300 D. Levi, P. Tempesta, *Multiple-scale analysis of dynamical systems on the lattice*, mai 2010.

CRM-3301 M. Cafaro, P. Tempesta, *Finding frequent items in parallel*, *Concurrency and Computation : Practice & Experience*, soumis.

CRM-3302 M. Cafaro, P. Tempesta, *Finding the majority element in parallel*, *Theoretical Computer Science*, soumis.

CRM-3304 F. Labrecque-Synnott, J.-F. Angers, *Bayesian estimation and testing for continuous zero-modified models*, mars 2010.

Personnel scientifique

Membres du CRM en 2009-2010

En contraste avec la plupart des instituts mathématiques dans le monde, le CRM peut compter sur une base solide de membres réguliers, associés ou visiteurs. Chaque membre régulier est professeur dans une des universités membres du CRM : l'Université de Montréal, l'Université Concordia, l'Université McGill, l'Université du Québec à Montréal, l'Université Laval, l'Université de Sherbrooke et l'Université d'Ottawa. Les autres membres sont des chercheurs attachés en 2009-2010 au CRM dans le cadre d'ententes avec l'une des universités membres ou avec l'industrie, et des visiteurs à long terme du Canada et de l'étranger. La présence au CRM d'un noyau actif de chercheurs est la source de nombreux avantages : la programmation nationale du CRM, par exemple, en bénéficie largement grâce au grand nombre d'organismes bénévoles qui vont jusqu'à contribuer financièrement aux activités. L'Université de Montréal est le principal partenaire du CRM : l'université accorde en effet au CRM annuellement l'équivalent de cinq tâches complètes d'enseignement. D'autres universités de la région fournissent l'équivalent de deux charges complètes d'enseignement au CRM. On met, par ailleurs, des ressources à la disposition des chercheurs de cégep attachés au CRM. Enfin, les activités de plusieurs membres du CRM relèvent d'ententes industrielles.

Membres réguliers

Syed Twareque Ali, Concordia
Jean-François Angers, Montréal
Vestislav Apostolov, UQÀM
Paul Arminjon, Montréal
Ibrahim Assem, Sherbrooke
André D. Bandrauk, Sherbrooke
Line Baribeau, Laval
Peter Bartello, McGill
Robert Bédard, UQÀM
Jacques Bélair, Montréal
Habib Benali, UPMC
Yoshua Bengio, Montréal
François Bergeron, UQÀM
Marco Bertola, Concordia
Yves Bourgault, Ottawa
Anne Bourlioux, Montréal
Steven Boyer, UQÀM
Gilles Brassard, Montréal
Srečko Brlek, UQÀM
Abraham Broer, Montréal
Robert C. Brunet, Montréal
Thomas Brüstle, Sherbrooke
David Bryant, McGill
Virginie Charette, Sherbrooke
Cédric Chauve, Simon Fraser
Vašek Chvátal, Concordia

Francis H. Clarke, Lyon 1
Olivier Collin, UQÀM
Octavian Cornea, Montréal
Miklós Csűrös, Montréal
Chris Cummins, Concordia
Galia Dafni, Concordia
Henri Darmon, McGill
Chantal David, Concordia
Jean-Marie De Koninck, Laval
Michel C. Delfour, Montréal
Eusebius J. Doedel, Concordia
Rachida Dssouli, Concordia
Pierre Duchesne, Montréal
Thierry Duchesne, Laval
Nadia El-Mabrouk, Montréal
André Fortin, Laval
Richard Fournier, Dawson
Marlène Frigon, Montréal
André Garon, Polytechnique Montréal
Paul M. Gauthier, Montréal
Christian Genest, Laval
Eyal Z. Goren, McGill
Bernard Goulard, Montréal
Andrew Granville, Montréal
Alfred Michel Grundland, UQTR
Pengfei Guan, McGill
Geña Hahn, Montréal
Richard L. Hall, Concordia

Sylvie Hamel, Montréal
John Harnad, Concordia
Tony R. Humphries, McGill
Jacques Hurtubise, McGill
Véronique Hussin, Montréal
Adrian Iovita, Concordia
Dmitry Jakobson, McGill
Vojkan Jakšić, McGill
André Joyal, UQÀM
Tomasz Kaczynski, Sherbrooke
Niky Kamran, McGill
Olga Kharlampovich, McGill
Hershy Kisilevsky, Concordia
Paul Koosis, McGill
Dmitry Korotkin, Concordia
Gilbert Labelle, UQÀM
John Labute, McGill
François Lalonde, Montréal
Benoît Larose, Champlain St-Lambert & Concordia
Christian Léger, Montréal
Frédéric Lesage, Polytechnique Montréal
Sabin Lessard, Montréal
Jean LeTourneur, Montréal
Claude Levesque, Laval
Jean-Marc Lina, ÉTS
Shiping Liu, Sherbrooke
Steven Lu, UQÀM
Brenda MacGibbon, UQÀM
Michael C. Mackey, McGill
Vladimir Makarenkov, UQÀM
Michael Makkai, McGill
Javad Mashreghi, Laval
Sherwin A. Maslowe, McGill
Pierre Mathieu, Laval
John McKay, Concordia
Alexei G. Miasnikov, McGill
M. Ram Murty, Queen's
Fahima Nekka, Montréal
Nilima Nigam, Simon Fraser
Robert G. Owens, Montréal
Manu Paranjape, Montréal

Jiří Patera, Montréal
François Perron, Montréal
Iosif Polterovich, Montréal
Lea Popovic, Concordia
James O. Ramsay, McGill
Thomas J. Ransford, Laval
Bruno Rémillard, HEC Montréal
Christophe Reutenauer, UQÀM
Louis-Paul Rivest, Laval
Ivo G. Rosenberg, Montréal
Christiane Rousseau, Montréal
Damien Roy, Ottawa
Roch Roy, Montréal
Peter Russell, McGill
Yvan Saint-Aubin, Montréal
David Sankoff, Ottawa
Dana Schlomiuk, Montréal
Alexander Shnirelman, Concordia
Vasilisa Shramchenko, Sherbrooke
Alina Stancu, Concordia
Ron J. Stern, Concordia
Alain Tapp, Montréal
Francisco Thaine, Concordia
John A. Toth, McGill
Paul F. Tupper, Simon Fraser
Lennaert Van Veen, Concordia
Luc Vinet, Montréal
Timothy R. S. Walsh, UQÀM
Thomas P. Wihler, Bern
Pavel Winternitz, Montréal
Daniel T. Wise, McGill
Xiaowen Zhou, Concordia

Membres associés

Nantel Bergeron, York
Robert Conte, CEA/Saclay
Stéphane Durand, Collège Édouard-Montpetit
Martin J. Gander, Genève
Pierre Ille, Institut de mathématiques de Luminy
Marc Laforest, Polytechnique Montréal
Decio Levi, Roma Tre

Jun Li, Pharsight
Emmanuel Lorin de la Grandmaison, Carleton
Yannis N. Petridis, UC London
Elisa Shahbazian, Lockheed Martin Canada
Marc Thiriet, UPMC & INRIA Rocquencourt
Pierre Valin, R & D pour la défense Canada
Carolyne M. Van Vliet, Miami
Jean-Paul Zolésio, INRIA Sophia Antipolis

Membres invités

Mylène Bédard, Montréal
Vyjayanthi Chari, UC Riverside
David Haziza, Montréal
Ian Marquette, Montréal
Manuel Morales, Montréal
Maryna Nesterenko, Inst. de math., ANS Ukraine
Rishi Rishikesh, Waterloo

Stagiaires postdoctoraux

Le CRM accueille chaque année de nombreux stagiaires postdoctoraux. La source de financement peut provenir d'un programme national ou provincial, comme les programmes postdoctoraux du CRSNG et du FQRNT, du programme international de l'OTAN géré par le CRSNG, du programme postdoctoral CRM-ISM, du CRM seul, des laboratoires du CRM ou de subventions personnelles des membres du CRM. La liste ci-dessous ne mentionne que les boursiers postdoctoraux inscrits au CRM ou financés complètement ou partiellement par le CRM. Certains n'ont été présents qu'une partie de l'année; l'affiliation mentionnée est celle de l'université où le doctorat a été obtenu.

Nadine Badr, Paris-Sud 11
Mounir Bennoune, Paul Sabatier
Robert Buckingham, Duke
Mattia Cafasso, SISSA
Bryden Cais, Michigan
Renata Calleja, UT Austin
Emmanuel Delsinne, Caen
Nikolai Dimitrov, Cornell
Norman Nam Van Do, Melbourne
Grégoire Dupont, Lyon 1
Xander Faber, Columbia
Igor Gorelyshev, Académie des sciences de Russie
Benoit Hamelin, Polytechnique Montréal
Alexander J. Hariton, Montréal
Jiří Hrivnak, UT Prague
Duc Khiem Huynh, Bristol
Seung-Yeop Lee, Chicago
Ruochuan Liu, MIT

Pawel Lorek, Wrocław
Claude Mangoubi Pigier, UHJ
Dan Mangoubi, Technion
Karol Palka, Varsovie
Jeehoon Park, Boston
Prim Plansangkate, Cambridge
Sarah Post, Minnesota
Aleix Prats-Ferrer, Barcelona
David Ridout, Adelaide
Marie-Odette St-Hilaire, Montréal
Christian Stump, Wien
Dong Wang, Brandeis
Igor Wigman, Tel Aviv
Zhenbin Yan, McMaster
Benjamin Young, UBC
İsmet Yurduşen, ODTÜ
El Miloud Zaoui, Sherbrooke

Visiteurs

Le CRM accueille chaque année un grand nombre de visiteurs. La plupart viennent pour participer à des activités scientifiques. En 2009-2010, il y eu 610 inscriptions aux activités des semestres thématiques, 337 à celles du programme général, et 179 à celles du programme multidisciplinaire et industriel. Ces activités ont été entièrement,

ou en partie, organisées par le CRM et se sont pour la plupart déroulées au CRM ou sur le campus de l'Université de Montréal.

Visiteurs (long terme)

La liste qui suit inclut uniquement les visiteurs qui ont séjourné au CRM pendant au moins quatre semaines.

Shabnam Akhtari, MPI Mathematik
Goce Chadzitaskos, Doppler
Victor Enolskii, Inst. du magnétisme, ANS Ukraine
Bertrand Eynard, CEA/Saclay
Luis Finotti, Tennessee
Isidore Fleischer
Gerard Freixas i Montplet, North Dakota State
Alexandre Girouard, Neuchâtel
Piotr Goldstein, Inst. Andrzej Soltan pour les études nucléaires
Jorge Jiménez Urroz, UPC
Zdenek Kabat, UT Prague
Salibor Karasek, UT Prague
Payman L. Kassaei, King's College London
Kamal Khuri-Makdisi, American University of Beirut
Semyon Klevtsov, ULB
Decio Levi, Roma Tre
Zhibin Liang, Capital Normal
Adam Logan, Waterloo
Abdeslem Lyaghfour, Fields
Lenka Motlochova, UT Prague
Nicolas Nadirashvili, Provence
Alexandre Orlov, Institut Shirshov
Guillaume Ricotta, Bordeaux 1
Libor Snobl, UT Prague
Ramesh Sreekantan, ISI Bangalore
Marc Thiriet, UPMC & INRIA Rocquencourt
Zora Thomova, SUNYIT
John Voight, Vermont
Nicolae Vulpe, Inst. de Matematică și Informatică, Moldavie

Esther Widiasih, Minnesota
Jie Wu, Henri Poincaré
Irina Yehorchenko, Inst. de math., ANS Ukraine
Yuanli Zhang
Alexei Zhedanov, Donetsk IPE
Jean-Paul Zolésio, INRIA Sophia Antipolis

Visiteurs (court terme)

Voici la liste des visiteurs qui ont séjourné au CRM pendant moins de quatre semaines.

Gérard Ben Arous, Courant Inst.
Hans-Peter Blatt, KU Eichstätt-Ingolstadt
Erwin Bolthausen, Zürich
Vivek S. Borkar, Tata Inst.
Harry W. Braden, Edinburgh
Luciano Buono, UOIT
Robert Conte, CEA/Saclay
Benjamin Doyon, Durham
Dimitrios Koukoulopoulos, UIUC
Jean Mawhin, UC Louvain
Jean-François Mestre, Paris Diderot
Marc Mézard, Paris-Sud 11
Robert V. Moody, Alberta
Leonid Parnovski, UC London
Vijay Patankar, Microsoft Research India
Severin Pošta, UT Prague
Jeffrey S. Rosenthal, Toronto
Oliver Roth, Würzburg
Stephan Ruscheweyh, Würzburg
Avinash Sathaye, Kentucky
Gerhard Schmeisser, Erlangen-Nürnberg
Daniel Stein, Courant Inst.
Jörg Steuding, Würzburg
Alexander Turbiner, UNAM
Akshay Venkatesh, Stanford

**Liste des étudiants ayant obtenu leur
diplôme en 2009-2010**

LES chercheurs du CRM encadrent un très grand nombre d'étudiants aux cycles supérieurs. Dans la présente section, nous donnons les informations concernant les étudiants supervisés par des membres du CRM et ayant obtenu leur diplôme pendant l'année universitaire 2009-2010. Le nom de l'étudiant est suivi de celui de son directeur (ou ceux de ses directeurs), de l'université où il a fait ses études et du programme où il était inscrit. La liste ci-dessous est peut-être incomplète ; en effet, il se peut que des informations ne nous aient pas été transmises.

Étudiants au doctorat

Mélanie Beck

Tony R. Humphries & Martin Gander
Université McGill
Mathématiques

Hugue Blier

Alain Tapp
Université de Montréal
Informatique

Baptiste Chantraine

Olivier Collin
Université du Québec à Montréal
Mathématiques (concentration géométrie et topologie)

David Cottrell

Paul F. Tupper
Université McGill
Mathématiques

Jean-Philippe Doyon

Sylvie Hamel, Cédric Chauve & Hervé Philippe
Université de Montréal
Informatique

Frédéric Dupont-Dupuis

Gilles Brassard & Patrick Hayden
Université de Montréal
Informatique

Amal El Akkraoui

Peter Bartello
Université McGill
Mathématiques appliquées

Frédérique Fenneteau

Fahima Nekka
Université de Montréal
Sciences pharmaceutiques

Radu Gaba

Adrian Iovita
Université Concordia
Mathématiques

Hugues Gilbert

Marlène Frigon
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques appliquées)

Tamanna Howlader

Yogendra P. Chaubey
Université Concordia
Statistique

Valérie Hudon

S. Twareque Ali
Université Concordia
Mathématiques

Majid Jaberi Douraki

Javad Mashreghi & Thomas J. Ransford
Université Laval
Mathématiques

Abdoulaye Sabou Kane

André Fortin
Université Laval
Mathématiques (concentration statistique)

Mathieu Lajoie

Nadia El-Mabrouk & Sabin Lessard
Université de Montréal
Bioinformatique

Youness Lamzouri

Andrew Granville
Université de Montréal
Mathématiques

Florence Laure Magnifo Kahou

Ivo G. Rosenberg & Lucien Haddad
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

Calvin Mbuntcha Wuntcha

Ivo G. Rosenberg
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

James Merleau

Jean-François Angers & Luc Perreault
Université de Montréal
Statistique

Karim Oualkacha

Louis-Paul Rivest
Université Laval
Mathématiques (concentration statistique)

François Rivest

Yoshua Bengio & John Kalaska
Université de Montréal
Informatique

Marc-Daniel Ryser

Paul F. Tupper
Université McGill
Mathématiques

Michael Lennox Wong

Jacques Hurtubise & Peter Russell
Université McGill
Mathématiques

Zhenyu Yang

David Sankoff
Université d'Ottawa
Mathématiques

Étudiants à la maîtrise

Sébastien Beauregard

Louis-Paul Rivest
Université Laval
Statistique

Gabrielle Boucher

Fabrice Larribe
Université du Québec à Montréal
Mathématiques (concentration statistique)

Laurence Boulanger

Marlène Frigon
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

Leila Bridgeman

Tony R. Humphries & Thomas P. Wihler
Université McGill
Mathématiques

Sophie Burrill

Marni Mishna
Simon Fraser University
Mathématiques

Luca Candelori

Henri Darmon
Université McGill
Mathématiques

Djamila Chagra

Alejandro Murua
Université de Montréal
Statistique

Caroline Dazé

Marlène Frigon
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

Sonia De Benedictis

Abraham Broer
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

Andrew Fiori

Eyal Z. Goren
Université McGill
Mathématiques

David Gaboury

Charles Dugas
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques actuarielles)

Ariane Garon

Srečko Brlek
Université du Québec à Montréal
Mathématiques

Gabriel Gauthier-Shalom

Henri Darmon
Université McGill
Mathématiques

Andrei-Paul Grecianu

Ivo G. Rosenberg
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

Baohua He

Arusharka Sen
Université Concordia
Statistique

Yao Huang

Manuel Morales & Louis G. Doray
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques actuarielles)

Rabi Ibrahim

Manuel Morales
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques actuarielles)

Colin Jauffret

Abraham Broer
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

Isabelle Lajoie

Patrick Vincent & Yoshua Bengio
Université de Montréal
Informatique

Alexandre Landry

Pierre Mathieu
Université Laval
Physique

Omid Makhmali

Niky Kamran
Université McGill
Mathématiques

Géraldine Martin

Sabin Lessard
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques appliquées)

Jérôme Morin-Drouin

Robert G. Owens
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques appliquées)

Frédéric Picard

David Haziza
Université de Montréal
Statistique

Jeremy Porter

Chantal David
Université Concordia
Mathématiques

W. Phillip Rampel

Niky Kamran
Université McGill
Mathématiques

Juan Ignacio Restrepo

Henri Darmon
Université McGill
Mathématiques

Sarem Sarem

Fahima Nekka
Université de Montréal
Sciences pharmaceutiques

Robin Sirois-Miron

Abraham Broer
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques pures)

Neda Zare Ney Ney

Anne Bourlioux
Université de Montréal
Mathématiques (option mathématiques appliquées)

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 laboratoires. En 2009-2010, le comité scientifique local consistait de Steven P. Boyer (Université du Québec à Montréal), Gilles Brassard (Université de Montréal), André Fortin (Université Laval), Andrew Granville (Université de Montréal), Dmitry Jakobson (Université McGill) et Peter Russell (Université McGill), directeur du CRM. Le comité de direction est formé du directeur du CRM et des directeurs adjoints. Pour des renseignements supplémentaires, nous prions le lecteur de consulter le site crm.math.ca/apropos/CRM_structure_fr.shtml.

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 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 des autres universités partenaires du CRM, choisi par ces universités sur une base rotative pour un mandat de deux ans.

Voici les membres du Conseil d'administration pour l'année 2009-2010.

Jacques Beauvais, vice-recteur (recherche)
Université de Sherbrooke

Guy Berthiaume, vice-recteur (recherche)
Université du Québec à Montréal
(jusqu'au 30 juin 2009)

Olivier Collin
Université du Québec à Montréal

Louise Dandurand, vice-rectrice (recherche)
Université Concordia

Andrew Granville
Université de Montréal

John Harnad
Université Concordia

Joseph Hubert, vice-recteur (recherche)
Université de Montréal

Yves Mauffette, vice-recteur (recherche)
Université du Québec à Montréal
(à partir du 1^{er} juillet 2009)

Robert Owens
Université de Montréal

Rima Rozen, vice-rectrice (recherche)
Université McGill
(à partir du 1^{er} avril 2010)

Peter Russell, directeur du CRM
Université McGill

Denis Thérien, vice-recteur (recherche)
Université McGill
(jusqu'au 31 mars 2010)

Chantal David (Université Concordia) et **Odile Marcotte** (Université du Québec à Montréal), directrices adjointes du CRM, étaient membres invités du Conseil d'administration.

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.



James Berger est professeur titulaire à l'Institut de statistique et des sciences de la décision de la Duke University et directeur du SAMSI (Statistical and Applied Mathematical Sciences Institute). Il obtint son Ph.D. en mathématiques de la Cornell University en 1974. M. Berger est un ancien boursier des fondations Guggenheim et Sloan. Il fut élu à la National Academy of Sciences en 2003. Ses recherches portent principalement sur la statistique bayésienne, les fondements de la statistique, la théorie statistique de la décision, la simulation, la sélection de modèle et divers domaines interdisciplinaires des sciences et de l'industrie. Il a supervisé les travaux de 30 doctorants, publié plus de 140 articles scientifiques et rédigé ou dirigé treize ouvrages et monographies.

M. Berger est un ancien boursier des fondations Guggenheim et Sloan. Il fut élu à la National Academy of Sciences en 2003. Ses recherches portent principalement sur la statistique bayésienne, les fondements de la statistique, la théorie statistique de la décision, la simulation, la sélection de modèle et divers domaines interdisciplinaires des sciences et de l'industrie. Il a supervisé les travaux de 30 doctorants, publié plus de 140 articles scientifiques et rédigé ou dirigé treize ouvrages et monographies.



Mark Goresky est membre de l'Institute for Advanced Study de Princeton depuis 1994. Il a obtenu un B.Sc. de la University of British Columbia en 1971 et un Ph.D. de la Brown University en 1976. Il a été élu à la Société royale du Canada en 1986. Il est récipiendaire du prix Jeffery-Williams de la Société mathématique du Canada (1996) et coréceptiendaire (avec R. MacPherson) du prix Steele de l'American Mathematical Society (2002). Il a fait partie du comité de rédaction de plusieurs revues, dont la *Revue canadienne de mathématiques* (de 1997 à 2000). Il est membre du comité de rédaction du *Bulletin of the American Mathematical Society*. Mark Goresky est l'un des experts mondiaux en théorie géométrique de la représentation.

Il a obtenu un B.Sc. de la University of British Columbia en 1971 et un Ph.D. de la Brown University en 1976. Il a été élu à la Société royale du Canada en 1986. Il est récipiendaire du prix Jeffery-Williams de la Société mathématique du Canada (1996) et coréceptiendaire (avec R. MacPherson) du prix Steele de l'American Mathematical Society (2002). Il a fait partie du comité de rédaction de plusieurs revues, dont la *Revue canadienne de mathématiques* (de 1997 à 2000). Il est membre du comité de rédaction du *Bulletin of the American Mathematical Society*. Mark Goresky est l'un des experts mondiaux en théorie géométrique de la représentation.



Mark L. Green est professeur au département de mathématiques de la University of California, Berkeley depuis 1982. Il a reçu son doctorat de la Princeton University en 1972 et a été directeur de l'Institute for Pure and Applied Mathematics de 2001 à 2008. Mark Green a reçu de nombreuses distinctions honorifiques au cours de sa carrière. Entre autres, il a été conférencier invité au Congrès international des mathématiciens à Berlin en 1998, et conférencier plénier au Abel Centennial d'Oslo en 2002 et au Hodge Centennial d'Édimbourg en 2003. Il a rendu de nombreux services à la communauté mathématique : soulignons en particulier son apport en tant que membre du conseil d'administration du Claremont Center for the Mathematical Sciences et en tant que membre du conseil de direction du Center for Mathematics and Teaching. Il a aussi été membre du comité du CRSNG pour le programme d'appui aux ressources majeures et rédacteur du *Journal of Algebraic Geometry*. Ses intérêts de recherche sont en algèbre commutative, géométrie algébrique et mathématiques appliquées.

Il a rendu de nombreux services à la communauté mathématique : soulignons en particulier son apport en tant que membre du conseil d'administration du Claremont Center for the Mathematical Sciences et en tant que membre du conseil de direction du Center for Mathematics and Teaching. Il a aussi été membre du comité du CRSNG pour le programme d'appui aux ressources majeures et rédacteur du *Journal of Algebraic Geometry*. Ses intérêts de recherche sont en algèbre commutative, géométrie algébrique et mathématiques appliquées.



Alice Guionnet est directrice de recherche au CNRS et est rattachée à l'Unité de mathématiques pures et appliquées de l'École normale supérieure de Lyon. Elle a complété son doctorat sous la supervision de Gérard Ben

Arous à l'Université Paris-Sud 11 en 1995. Récipiendaire du prix Oberwolfach (décerné à un jeune mathématicien européen de moins de 35 ans) en 1999 et du prix Loève pour la théorie des probabilités en 2009, elle fut conférencière invitée à l'ICIAM 2003 et l'ICM 2006. Elle est membre du comité de rédaction de la revue *Stochastic Processes and their Applications* depuis 1999 et rédactrice en chef des Annales de l'Institut Henri Poincaré. Ses intérêts de recherche portent sur la théorie

des probabilités en relation avec la physique mathématique.



Barbara Lee Keyfitz est professeur à la Ohio State University depuis janvier 2009. Elle fut directrice du Fields Institute de 2004 à 2008. De 2000 à 2008, elle fut « John and Rebecca Moores Professor of Mathematics » à la University of Houston, où elle devint professeur en 1987, après avoir été professeur à Columbia, Princeton, et l'Arizona State University. Elle fit ses études à la University of Toronto et obtint son doctorat au Courant Institute (NYU). Barbara Keyfitz est « fellow » de l'American Association for the Advancement of Science et a reçu en 2005 le prix Krieger-Nelson de la Société mathématique du Canada. Elle est trésorière de l'International Council of Industrial and Applied Mathematics et a été membre de plusieurs comités de rédaction de revues scientifiques. Le domaine de recherche de Barbara Keyfitz est l'étude des équations aux dérivées partielles non linéaires.



Anthony To-Ming Lau est professeur au Département de mathématiques de la University of Alberta et président de la Société mathématique du Canada. Il étudia à l'University of California, Berkeley et à la University of British Columbia, où il obtint un doctorat en mathématiques. Ses travaux de recherche portent sur l'analyse fonctionnelle et harmonique. Il siège sur les comités de rédaction de *Scientiae Mathematicae Japonicae*, du *Journal of Nonlinear and Convex Analysis* et de *Fixed Point Theory and Applications*. Le professeur Lau est récipiendaire de plusieurs prix et honneurs, dont le titre de *Killam Annual Professor* et le *Rutherford Award for Excellence in Undergraduate Teaching*.



Peter Russell obtint son doctorat de la University of California, Berkeley, en 1966 sous la supervision de Maxwell Rosenlicht. Après avoir passé trois ans à Harvard en tant qu'« Instructeur Benjamin Pierce », il se joignit au département de mathématiques et de statistique de l'Université McGill. Il fut directeur de son département de 1988 à 1994 et directeur de l'Institut des sciences mathématiques en 1995-

1996 et de 2000 à 2004. Le professeur Russell prit sa retraite de l'Université McGill en 2009. Son domaine de recherche est la géométrie algébrique. Depuis les années 1970, il travaille dans le domaine de la géométrie algébrique affine, reconnue depuis cette époque comme une sous-discipline à part entière des mathématiques aux frontières de l'algèbre, de la géométrie algébrique et de la topologie.



Catherine Sulem est professeure titulaire au Département de mathématiques de la University of Toronto. Elle a obtenu son doctorat d'État de l'Université Paris-Nord en 1983. Elle fut conférencière principale d'IMACS 2003 (International Association for Mathematics and Computers in Simulation) et conférencière invitée au congrès de l'American Mathematical Society de 1999. La Société mathématique du Canada lui a décerné le prix Krieger-Nelson en 1998. Elle est rédactrice adjointe au *SIAM Journal of Mathematical Analysis* et a été rédactrice adjointe de la *Revue canadienne de mathématiques* de 1999 à 2005. Ses intérêts de recherche portent sur les équations aux dérivées partielles non linéaires, les équations de Schrödinger non linéaires et les systèmes connexes, le problème des vagues, l'équation de Boltzmann et la mécanique des fluides computationnelle.



Akshay Venkatesh est professeur à la Stanford University depuis septembre 2008. Il a obtenu son doctorat de la Princeton University en 2002 et fut « Instructeur C.L.E. Moore » au MIT de 2002 à 2004, avant de se joindre au Courant Institute (NYU), où il passa quatre années (de 2004 à 2008). Akshay Venkatesh a reçu plusieurs prix et bourses depuis le début de sa carrière, dont une « fellowship » de la fondation Sloan (2007), le prix Salem (2007), une « fellowship » de la Fondation David et Lucile Packard (2007-2012) et le prix SASTRA Ramanujan (2008). En 2010, il a été le titulaire de la chaire Aisenstadt dans le cadre du semestre thématique du CRM sur la théorie des nombres, science expérimentale et appliquée. Ses domaines de recherche sont la théorie des nombres et les formes automorphes ainsi que la théorie de la représentation, la dynamique sur les espaces homogènes et la géométrie algébrique arithmétique.



Mary F. Wheeler détient la Ernest and Virginia Cockrell Chair in Engineering de la University of Texas at Austin, où elle est également professeure au Département de mathématiques. De plus, elle dirige le Center for Subsurface Modeling du Texas Institute for Computational and Applied Mathematics de cette même université. Elle a obtenu son doctorat de la Rice University. Elle siège présentement au comité de rédaction de six revues scientifiques et dirige la revue *Computational Geosciences*. En 1998, elle fut élue à la National Academy of Engineering des États-Unis. Ses intérêts de recherche incluent le calcul parallèle et les solutions numériques de sys-

tèmes aux dérivées partielles appliquées à la modélisation des flots de surfaces.



Jean-Christophe Yoccoz est professeur au Collège de France où il détient la chaire en sciences mathématiques (Équations différentielles et systèmes dynamiques). Il a obtenu son doctorat d'État en 1985. Récipiendaire de la médaille Fields en 1994, il est membre de l'Académie des sciences (France), chevalier de la Légion d'honneur (1995) et officier de l'ordre national du Mérite (2000). Ses travaux portent sur la théorie des systèmes dynamiques ainsi que sur les ensembles de Julia et de Mandelbrot.

Joseph Hubert, vice-recteur à la recherche de l'Université de Montréal, est membre d'office du comité consultatif. **Chantal David** (Université Concordia), **Andrew Granville** (Université de Montréal) et **Odile Marcotte** (Université du Québec à Montréal), tous directeurs adjoints du CRM, sont membres invités du comité.

Personnel administratif

Direction

Peter Russell

Directeur

Andrew Granville

directeur adjoint, responsable des prix du CRM

Chantal Daviddirectrice adjointe, responsable du *Bulletin du CRM* et des publications conjointes avec l'AMS et Springer**Odile Marcotte**

directrice adjointe, responsable du rapport annuel et des relations avec les disciplines connexes

Administration et soutien à la recherche

Vincent Masciotra

chef de service, administration et soutien à la recherche

Guillermo Martinez-Zalce

responsable des laboratoires

Muriel Pasqualetti

technicienne en administration

Diane Brulé-De Filippis

technicienne en administration

Activités scientifiques

Louis Pelletier

coordonnateur

Sakina Benhima

chargée de projets

Louise Letendre

technicienne en administration

Informatique

Daniel Ouimet

administrateur des systèmes

André Montpetit

administrateur bureautique (mi-temps)

Publications

André Montpetitexpert T_EX (mi-temps)

Communications

Suzette Paradis

responsable des communications et webmestre

**État des revenus et des dépenses de
l'exercice financier se terminant
le 31 mai 2010**

	CRSNG	FQNT	Université de Montréal	Autres universités partenaires	Fonds provenant des dotations	Chercheurs et partenaires	Autres sources internes	Total
REVENUS								
Subventions de fonctionnement et d'infrastructure	1 200 000	605 000	—	—	—	—	—	1 805 000
Subvention de l'Université de Montréal	—	—	297 500	—	—	—	—	297 500
Subvention de l'Université du Québec à Montréal	—	—	—	150 000	—	—	—	150 000
Subvention de l'Université McGill	—	—	—	90 000	—	—	—	90 000
Subvention de l'Université Concordia	—	—	—	100 000	—	—	—	100 000
Subvention de l'Université Laval	—	—	—	74 382	—	—	—	74 382
Subvention de l'Université d'Ottawa	—	—	—	30 000	—	—	—	30 000
Subvention de l'Université de Sherbrooke	—	—	—	15 000	—	—	—	15 000
Subvention d'appareillage	48 000	—	—	—	—	—	—	48 000
Subvention pour stages internationaux FQNT-CRM	—	46 740	—	—	—	—	—	46 740
Subventions, National Science Foundation (USA)	—	—	—	—	—	38 188	—	38 188
Contribution de MITACS	—	—	—	—	—	28 500	—	28 500
Ministère des relations internationales du Québec	—	—	—	—	—	6 000	—	6 000
Contributions aux Colloques (ISM et GERAD)	—	—	—	—	—	18 036	—	18 036
Autres contributions (conférences et ateliers)	—	—	—	—	—	78 587	—	78 587
Contributions ISM, stagiaires postdoctoraux CRM-ISM	—	—	—	—	—	66 125	—	66 125
Appariements, stagiaires postdoctoraux	—	—	—	—	—	179 825	—	179 825
Dotations Aisenstadt et Bissonnette	—	—	—	—	3 335	—	—	3 335
Revenus de publications et inscriptions	—	—	—	—	—	—	49 334	49 334
Récupération de frais administratifs, divers revenus	—	—	382	—	—	—	1 000	1 382
TOTAL DES REVENUS	1 248 000	651 740	297 882	459 382	3 335	415 261	50 334	3 125 934

(suite à la page suivante)

	CRSNG	FQRNT	Université de Montréal	Autres universités partenaires	Fonds provenant des dotations	Chercheurs et partenaires	Autres sources internes	Total
DÉPENSES								
PROGRAMME SCIENTIFIQUE – CENTRE								
Semestre thématique 2009 : Problèmes mathématiques en imagerie								
Chaires Aisenstadt	148	10 975	—	—	2 227	—	178	13 529
Stagiaires postdoctoraux thématiques	20 500	—	—	—	—	—	—	20 500
Ateliers	72 725	—	—	—	—	22 408	11 503	106 637
Total Semestre thématique : été-automne 2009	93 373	10 975	—	—	2 227	22 408	11 682	140 666
Semestre thématique 2010 : Théorie des nombres : science expérimentale et appliquée								
Chaires Aisenstadt	—	3 927	—	—	865	—	—	4 792
Chercheurs invités	21 529	—	—	—	—	—	—	21 529
Stagiaires postdoctoraux thématiques	27 250	—	—	—	—	—	—	27 250
Ateliers et cours avancés	112 759	—	—	—	—	34 002	728	147 488
Total Semestre thématique : hiver-printemps 2010	161 538	3 927	—	—	865	34 002	728	201 059
Programme général	100 320	30 523	100	—	17 712	60 311	17 634	226 599
Programme industriel et multidisciplinaire	12 000	2 697	—	—	—	52 590	4 187	71 474
Stagiaires postdoctoraux et étudiants	96 125	—	—	30 000	—	246 750	2 613	375 488
PROGRAMME SCIENTIFIQUE – LABORATOIRES								
Dégrèvements	—	6 917	—	58 727	—	—	—	65 644
Chercheurs invités	—	11 119	—	20 514	—	—	—	31 633
Ateliers, séminaires et déplacements	5 000	90 973	996	26 572	4 490	—	609	128 639
Stagiaires postdoctoraux	60 333	55 552	8 333	72 946	—	—	—	197 164
Étudiants	11 600	80 680	—	74 230	—	—	—	166 510
Personnel de soutien et frais d'opérations	—	30 472	40 000	147 504	—	—	—	217 976
Total LABORATOIRES	76 933	275 712	49 329	400 494	4 490	—	609	807 566
Autres dépenses scientifiques								
Bourses de stage international 2 ^e et 3 ^e cycles	—	46 740	—	—	—	—	—	46 740
Dégrèvements de recherches	—	7 500	—	—	—	—	6 096	13 596
Affiches des activités et autres encarts publicitaires	10 059	—	—	—	—	—	—	10 059
Accromoth	—	—	—	—	—	—	7 500	7 500
Joint Math Institutes Open House 2010	1 225	—	—	—	1 060	—	1 035	3 320
SMAC/AQJM	—	5 000	—	—	—	—	—	5 000
Bulletin du CRM, rapport annuel	5 780	—	959	—	—	—	—	6 739
Droits d'auteurs et autres dépenses (publications du CRM)	—	—	—	—	—	—	4 222	4 222
Total Autres dépenses scientifiques	17 063	59 240	959	—	1 060	—	18 852	97 174
Personnel non enseignant (excluant Laboratoires)	370 416	272 828	107 223	—	—	—	—	750 466
Direction, comités, représentation	1 757	5 279	110 265	—	1 190	—	141	118 633
Autres dépenses administratives	75 043	17 809	11 059	—	1 261	221	1 932	107 326
TOTAL DES DÉPENSES	1 004 568	678 991	278 934	430 494	28 805	416 282	58 378	2 896 452
RÉSULTATS DE L'EXERCICE 2009-2010	243 432	(27 251)	18 948	28 888	(25 470)	(1 021)	(8 044)	229 483

(suite à la page suivante)

	CRSNG	FORNT	Université de Montréal	Autres universités partenaires	Fonds provenant des dotations	Chercheurs et partenaires	Autres sources internes	Total
SOLDES DES FONDS DISPONIBLES								
Soldes disponibles le 1 ^{er} juin 2009	49 309	83 083	(5 368)	—	112 232	17 713	147 018	403 988
Flux des fonds engagés	20 584	9 330	2 732	(28 888)	13 511	(3 501)	9 208	22 976
Résultats de l'exercice 2009-2010	243 432	(27 251)	18 948	28 888	(25 470)	(1 021)	(8 044)	229 483
Soldes disponibles au 31 mai 2010	313 325	65 161	16 312	—	100 274	13 191	148 183	656 447

Mandat du CRM

Le Centre de recherches mathématiques (CRM) est un des premiers et des plus importants instituts de recherche mathématique au monde. Il a été en effet le premier institut mondial à introduire les fameux programmes thématiques (en même temps que le MSRI en 1984). Ces programmes mis sur pied indépendamment par les deux instituts ont été une source d'inspiration extraordinaire à travers le monde avec la création depuis 1984 de dizaines d'instituts semblables en Europe et en Asie. Ce modèle s'est imposé comme le moyen le plus créatif et le plus efficace de faire naître la recherche qui alimentera la technologie de demain. Bien que les programmes scientifiques aient été limités au début aux mathématiques pures et appliquées, ils se sont considérablement élargis pour inclure maintenant toute la sphère scientifique qui utilise des méthodes mathématiques de pointe : physique théorique et informatique classique et quantique, imagerie médicale, statistique, méthodes probabilistes sur des réseaux à très grande échelle, etc.

Le CRM a été créé en 1969 par l'Université de Montréal grâce à une subvention spéciale du CNRC (Conseil national de recherches du Canada). Il devint un centre national de recherche sous l'égide du CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie) en 1984. Il est actuellement financé par le CRSNG, le Gouvernement du Québec par l'entremise du FQRNT (Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies), l'Université de Montréal, ainsi que les universités McGill, du Québec à Montréal, Concordia, d'Ottawa, Laval et par des dons privés. La mission du CRM est de promouvoir la recherche en mathématiques et dans les disciplines immédiatement connexes, et d'être un chef de file dans le développement des sciences mathématiques au Canada.

Le CRM réalise cette mission de plusieurs façons. Dans le cadre de son mandat,

- il organise chaque année une série d'événements scientifiques autour d'un thème donné (conférences de marque, ateliers, conférences, écoles d'été, programmes de visites, etc.),
- il offre un programme général et un programme multidisciplinaire et industriel aidant à financer conférences et événements spéciaux tant au CRM qu'à travers le pays,
- il invite annuellement, par le biais de la chaire Aisenstadt, un ou des mathématiciens de prestige à donner des cours avancés dans le cadre du programme thématique,

- il décerne quatre prix annuels : le prix CRM-Fields-PIMS qui récompense les contributions majeures en mathématiques, le prix André-Aisenstadt remis pour des travaux exceptionnels à un jeune mathématicien canadien, le prix ACP-CRM pour des résultats exceptionnels en physique théorique et en physique mathématique et le prix CRM-SSC visant à souligner des contributions exceptionnelles en statistique en début de carrière,
- il publie des rapports techniques et environ une dizaine de livres par année (et quelques-unes des collections sont publiées conjointement avec l'AMS et Springer),
- il a un programme solide et dynamique de bourses postdoctorales, avec plus d'une trentaine de boursiers en place chaque année, soutenus financièrement en partenariat avec d'autres organismes et des chercheurs,
- il informe la communauté de ses activités, notamment par le biais du Bulletin du CRM et de son site web crm.math.ca,
- il participe, de concert avec les deux autres instituts canadiens de mathématiques, à des initiatives d'envergure nationale telles le réseau de centres d'excellence MITACS (Mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes) et le financement des rencontres annuelles des sociétés en sciences mathématiques (SMC, SSC, SCMAI), ainsi qu'à d'autres activités organisées hors des trois instituts (en particulier le développement des sciences mathématiques dans les provinces atlantiques par le biais du programme AARMS). Les instituts canadiens de mathématiques ont aussi contribué à la création de l'Institut national sur les structures de données complexes (INSDC), en collaboration avec la communauté canadienne de statistique.

Ce mandat national est complété et soutenu par une longue vocation de promotion de la recherche en sciences mathématiques au Québec. En effet, le CRM

- appuie la recherche par l'intermédiaire de ses dix laboratoires de recherche qui couvrent la plupart des grands domaines des sciences mathématiques,
- appuie, par des ententes de partenariat, un groupe de chercheurs locaux choisis, non seulement dans les départements de mathématiques et de statistique, mais aussi dans les départements d'informatique, de physique, de sciences économiques, de génie, etc.,
- organise plusieurs séries de séminaires réguliers sur divers sujets des sciences mathématiques,

- organise conjointement avec l'ISM (Institut des sciences mathématiques) des activités dont les colloques hebdomadaires CRM-ISM, des cours aux cycles supérieurs donnés par des experts de renommée internationale et un programme de bourses postdoctorales,
- travaille activement à développer des contacts avec l'industrie. Ses activités conjointes avec des centres de liaison et de transfert (MITACS, CIRANO et le CRIM), ainsi qu'avec des centres spécialisés en recherche appliquée (CIRRELT, GERAD, INRS-EMT et l'Inserm), ont mené à la mise sur pied de réseaux industriels, dont les derniers font intervenir Bombardier Aéronautique et l'unité d'imagerie cérébrale fonctionnelle CRM-IUGM-Inserm.

Le CRM remplit son mandat national en impliquant le plus grand nombre possible de mathématiciens canadiens dans ses programmes scientifiques, aussi bien comme participants que comme organisateurs. Il sou-

tient aussi plusieurs activités se déroulant à l'extérieur de Montréal et du Québec. Mentionnons également deux initiatives destinées au grand public : la revue *Accromath*, une entreprise CRM-ISM, qui a gagné plusieurs prix internationaux et le prix spécial de la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport en 2008, et les Grandes Conférences du CRM, qui permettent à un large public de gens cultivés mais sans culture scientifique préalable d'entendre les meilleurs scientifiques de notre temps.

Le directeur du CRM est épaulé par deux structures administratives : le Conseil d'administration et le Comité scientifique international. Le Comité scientifique international, qui est formé de mathématiciens prestigieux du Canada et de l'étranger, approuve les programmes scientifiques et les années thématiques, choisit les récipiendaires du prix André-Aisenstadt et suggère de nouvelles avenues scientifiques à explorer.