

# Tables des matières

<b>Tables des matières</b> .....	<b>1</b>
<b>Mot du directeur</b> .....	<b>2</b>
<b>Présentation</b> .....	<b>4</b>
<b>Personnel</b> .....	<b>6</b>
<b>Personnel scientifique</b> .....	<b>7</b>
Membres	7
Boursiers postdoctoraux	8
Visiteurs	10
<b>Gestion</b> .....	<b>12</b>
Bureau de direction	12
Comité consultatif	12
Services informatiques	13
<b>Activités scientifiques</b> .....	<b>14</b>
Année thématique 2000-2001: Méthodes mathématiques en biologie et en médecine	14
Chaire Aisenstadt	24
Programme général	27
Prix du CRM	32
Séminaires des membres et événements spéciaux	36
Colloques CRM-ISM	40
<b>Année mathématique mondiale</b> .....	<b>41</b>
<b>Activités futures</b> .....	<b>43</b>
Année thématique 2001-2002 : Groupes et géométrie	43
Programme général 2001-2002	47
Année thématique 2002-2003 : Méthodes mathématiques en informatique	50
Programme général 2002-2003	54
Année thématique 2003-2004 : Analyse géométrique et spectrale	56
<b>Collaborations</b> .....	<b>59</b>
<b>Mathématiques industrielles</b> .....	<b>64</b>
<b>Prix, distinctions et faits saillants</b> .....	<b>68</b>
<b>Programmes de recherche</b> .....	<b>69</b>
<b>Publications</b> .....	<b>85</b>
Parutions récentes	85
Parutions antérieures	86
Rapports de recherche	89
<b>Rapport financier</b> .....	<b>92</b>
États financiers 2000-2001	Erreur ! Signet non défini.

## Mot du directeur

Chaque année est  
marquée par un  
événement  
mémorable qui  
reste ancré dans  
nos mémoires bien  
après que  
l'effervescence de  
l'année soit passée :  
l'an dernier c'était

le mariage de deux participants lors de l'école d'été du CRM.

Cette année, l'image qui restera est celle du personnel du CRM préparant le congrès RECOMB 2001. Cet événement international en génomique, organisé par le CRM, a rassemblé 600 participants, ce qui représentait le double du congrès de l'année précédente. La logistique était assez complexe : il y avait plusieurs pièces remplies du sol au plafond de livres, dossiers, programmes et tout l'attirail divers indissociable aux conférences. Faut-il ajouter que l'événement a été un total succès qui s'est déroulé sans aucune anicroche, quand on sait que l'organisation était menée par Louis Pelletier et Josée Laferrière, responsables des activités scientifiques du CRM ?

L'année thématique a témoigné de l'explosion du champ des biomathématiques. On a compté 1500 participants aux différents événements dont 700 étudiants de cycles supérieurs et stagiaires postdoctoraux. Le programme incluait une école d'été sur les dynamiques non linéaires en biologie et médecine, deux gros congrès annuels (CPM 2000 et RECOMB), 11 ateliers d'une semaine et six cours et séminaires. Les deux détenteurs de la Chaire Aisenstadt ont bien illustré les deux axes principaux de l'année thématique, à savoir la modélisation des processus physiologiques et les inférences techniques en génomique : Arthur Winfree a abordé la question des *Tourbillons dans les milieux immobiles* et Michael S. Waterman *Les mathématiques pour lire et comprendre les codes génétiques*. Je tiens à remercier les organisateurs de l'année : Leon Glass, Brian Golding, Leah

Keshet, Keith Worsley et tout particulièrement Jacques Bélair et David Sankoff.

L'année thématique 2001-2002, Groupes et géométrie, a déjà débuté : en juin, un événement très réussi a porté sur Groupe et topologie en basse dimension, organisé de mains de maître par Steve Boyer et Dani Wise. Il y a eu deux ateliers séparés par une semaine de mini-cours, auxquels ont assisté plus de 120 personnes dont 70 étudiants. En ce qui a trait à la suite de l'année thématique en cours, on envisage une période particulièrement dense entre avril et juin 2002 : Tout d'abord une session de deux semaines sur la théorie des invariants organisée par nos collègues de l'Université Queen's qui sera suivie à Montréal d'une période de concentration sur le programme de Langlands pour les corps de fonctions, la conférence de l'Association canadienne de théorie des nombres, et deux ateliers sur l'interaction de la géométrie algébrique et de la théorie de Lie. Ceci chevauchera le début de l'année thématique 2002-2003 sur les mathématiques en informatiques. Nous serons donc bien occupés !

L'année écoulée a été particulièrement riche en collaborations industrielles. Le domaine de l'imagerie connaît une croissance considérable : l'équipe du CRM est impliquée dans deux initiatives de grande envergure, l'une à l'Université de Montréal, l'autre à McGill. En même temps, on développe des collaborations avec le groupe de recherche de l'hôpital Pitié-Salpêtrière en France. Un développement récent est la mise en place d'une compagnie spin-off par des étudiants associés au groupe du CRM. En ce qui a trait à MaTISC, ce réseau de recherche a tenu son assemblée annuelle à Montréal. La participation y était bonne. Une école de printemps en optimisation a suivi ; organisée avec succès par Patrice Marcotte via le CRM, elle a rassemblé plus d'une centaine de personnes.

Le réseau de calcul et de modélisation mathématique ( $rcm_2$ ), dont l'administration centrale est au CRM, compte d'intéressantes nouvelles initiatives, les moindres n'étant pas le

lancement d'un nouveau laboratoire le LUTE, en collaboration avec Environnement Canada (le Laboratoire Universitaire sur le Temps Extrême), l'établissement d'ententes conjointes avec l'IMA (*The Institute for Mathematics and its Applications*) du Minnesota, l'intégration dans les locaux du  $rcm_2$  à l'Université de Montréal d'un conseiller en technologie industrielle (CTI) du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Pour en revenir au LUTE, ce projet est particulièrement stimulant pour le développement de l'étude des phénomènes en temps extrêmes dont le Canada est familier : il comporte un investissement de 300K\$ annuels du Service météorologique du Canada (SMC) pour les projets de recherches et l'administration ; l'entente prévoit, par ailleurs, l'intégration au  $rcm_2$  de 5 chercheurs du SMC et la mise à la disposition du projet de l'équipement informatique des bureaux d'Environnement Canada à Dorval. Le lancement officiel du laboratoire se fera le 6 décembre.

L'année 2000 a été déclarée par l'UNESCO, année mathématique mondiale. Le CRM a fait sa

part dans l'organisation d'événements soulignant l'année. Notre *vedette* à cet égard a été Stéphane Durand qui a rassemblé, à l'intention d'un large public, un encart de 36 pages sur les mathématiques qui a été distribué avec la revue Québec Sciences.

Il a, par ailleurs, composé une série de très belles affiches sur les mathématiques qui lui a valu le prix de la Société mathématique européenne. Les affiches ont par la suite été diffusées dans 7 pays. Elles sont toujours très en demande. Nous les avons reproduites plus loin, ce qui apporte à ce rapport une note de couleur qui ne sera pas superflue.

Le processus de renouvellement de la communauté mathématique locale va bon train avec l'arrivée de nouveaux collègues pleins d'énergie et de potentiel qui sont déjà bien impliqués dans nos activités. Nous leur souhaitons une chaleureuse bienvenue. Les instituts de mathématiques sont devenus les chevilles ouvrières de développement de la communauté mathématique : c'est un rôle que le CRM joue avec enthousiasme depuis plusieurs années et, on l'espère, pour de nombreuses années à venir.

*Jacques Hurtubise*

# Présentation

Le Centre de Recherches Mathématiques (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 du Canada) en 1984. Il est actuellement financé par le CRSNG, par le Gouvernement du Québec par l'entremise du Fonds FCAR pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche, par l'Université de Montréal 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 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 thème;
  - il décerne quatre prix annuels : le Prix CRM-Institut Fields, 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 quelque 150 rapports techniques et environ une demi-douzaine de livres par année. Quelques-unes des collections sont publiées conjointement avec l'AMS et Springer-Verlag;
  - il a un programme solide et dynamique de bourses postdoctorales, avec 34 boursiers en place l'an dernier, financés soit entièrement par le CRM soit en partenariat avec d'autres organismes;
- il informe la communauté de ses activités, notamment par le biais du *Bulletin du CRM* et de son site web  
**www.CRM.UMontreal.CA**
  - il participe, de concert avec les deux autres centres canadiens de mathématiques, à des initiatives d'envergure nationale telles le réseau de Centres d'excellence MATISC-MITACS (Mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes) et le Programme national de conférences qui octroie des fonds pour des activités à l'extérieur des trois Instituts de mathématiques.

Ce mandat national est complété et soutenu par une longue vocation de promotion de la recherche dans la région de Montréal. En fait, le CRM

- 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, d'économique, 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 stagiaires postdoctoraux;
- travaille activement à développer des contacts avec l'industrie. Ses activités conjointes avec des centres de liaison et de transfert (CERCA, CIRANO et le CRIM) ainsi qu'avec des centres spécialisés en recherche appliquée (CRT, GERAD et l'INRS-Télécommunications) ont mené à la création du  $rcm_2$ , (Réseau de calcul et de modélisation mathématique). Ce réseau est subventionné par le CRSNG et une vingtaine de partenaires tels institutions financières, compagnies de haute technologie et ministères.

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 soutient également plusieurs activités se déroulant à l'extérieur de Montréal et du Québec. Il est reconnu mondialement comme un institut important de sciences mathématiques.

Le directeur du CRM est épaulé par deux structures administratives : le Bureau et le Comité consultatif. Le Comité consultatif est

formé de mathématiciens prestigieux du Canada et de l'étranger, qui approuvent les programmes scientifiques et les années thématiques, qui choisissent les récipiendaires du prix CRM-Fields ainsi que du prix Aisenstadt et qui suggèrent de nouvelles avenues scientifiques à explorer. Le président de la Société mathématique du Canada est membre ex officio.

# Personnel

## *Direction*

Jacques Hurtubise	<i>directeur</i>
Jean LeTourneux	<i>directeur adjoint aux publications</i>
Christian Léger	<i>directeur adjoint, programmes scientifiques</i>
Yoshua Bengio	<i>directeur adjoint, programmes industriels</i>
Diane Poulin	<i>secrétaire de direction</i>

## *Secteur administration*

Béatrice Kowaliczko	<i>chef du service administration et soutien à la recherche</i>
Vincent Masciotra	<i>agent finances et administration</i>
Michèle Gilbert	<i>assistante aux affaires administratives</i>
Muriel Pasqualetti	<i>assistante aux affaires administratives</i>
Josée Simard	<i>secrétaire</i>

## *Secteur activités scientifiques*

Louis Pelletier	<i>coordonnateur</i>
Josée Laferrière	<i>assistante</i>

## *Secteur publications*

André Montpetit	<i>expert TeX (mi-temps)</i>
Louise Letendre	<i>technicienne</i>
Diane Brulé-De-Filippis	<i>secrétaire</i>

## *Secteur informatique*

Daniel Ouimet	<i>administrateur UNIX</i>
André Montpetit	<i>administrateur bureautique (mi-temps)</i>

## *Communications*

Suzette Paradis	<i>chargée des communications et Webmestre</i>
-----------------	--

## *Réseau MaTISC/MITACS*

Nicole Huron	<i>assistante aux affaires administratives</i>
--------------	--

## Personnel scientifique

Depuis sa fondation en 1969, le CRM a parrainé une grande variété de projets de recherches reflétant la diversité des intérêts de ses membres qui incluent des membres réguliers, des membres détachés dans le cadre d'ententes avec l'une des universités avoisinantes 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 bénéficiaires : la programmation nationale, par exemple, est grandement favorisée par le 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 deux 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 rattachés aux CEGEP. Enfin, plusieurs membres du CRM relèvent d'ententes industrielles dont celles avec la compagnie Lockheed Martin.

### Membres

**Ali, Syed Twareque**  
Math. & stat., U. Concordia

**Beaulieu, Liliane**  
Collège Rosemont

**Bélair, Jacques**  
Math. & stat., UdeM

**Benali, Habib**  
INSERM, France

**Bengio, Yoshua**  
DIRO, UdeM

**Bergeron, Nantel**  
Math. & stat., U. York

**Bilodeau, Martin**  
Math. & stat., UdeM

**Boyarsky, Abraham**  
Math. & stat., UConcordia

**Boyer, Steven**  
Math., UQAM

**Broer, Abraham**  
Math. & stat., UdeM

**Brunet, Robert**  
Math. & stat., UdeM

**Clarke, Francis**  
Univ. de Lyon

**Crépeau, Claude**  
École d'informatique,  
U. McGill

**Darmon, Henri**  
Math. & stat., U. McGill

**Delfour, Michel**  
Math. & stat., UdeM

**Dufresne, Daniel**  
Math. & stat., UdeM

**Durand, Stéphane**  
Collège Édouard-Montpetit

**El-Mabrouk, Nadia**  
DIRO, UdeM

**Fournier, Richard**  
Collège Dawson

**Frigon, Marlène**  
Math. & stat., UdeM

**Gagnon, Langis**  
Lockheed Martin Canada

**Gander, Martin**  
Math. & stat., U. McGill

**Gauthier, Paul**  
Math. & stat., UdeM

**Gora, Pawel**  
Math. & stat., UConcordia

**Goulard, Bernard**  
Physique, UdeM

**Grundland, Michel**  
Math., UQTR

**Harnad, John**  
Math. & stat., U. Concordia

**Hurtubise, Jacques**  
Math. & stat., U. McGill

**Jakobson, D.**  
Math. & stat., U. McGill

**Kamran, Niky**  
Math. & stat., U. McGill

**Koosis, Paul**  
Math. & stat., U. McGill

**Korotkin, Dmitri**  
Math. & stat., U. Concordia

**Lalonde, François**  
Math., UQAM

**Langlands, Robert**  
Institute for Advanced  
Study, Princeton

**Léger, Christian**  
Math. & stat., UdeM

**Lesage, Frédéric**  
Lockheed Martin Canada  
& CRM

**Lessard, Sabin**  
Math. & stat., UdeM

**LeTourneux, Jean**  
Physique, UdeM

**Lina, Jean-Marc**  
CRM, UdeM

**McKay, John**  
Math. & stat., U. Concordia

**Meunier, Jean**  
DIRO, UdeM

**Nekka, Fahima**  
Faculté de Pharmacie, UdeM

**Patera, Jiri**  
Math. & stat., UdeM

**Perron, François**  
Math. & stat., UdeM

**Pichet, Claude**  
Math., UQAM

**Rogers, Colins**  
U. New South Wales,  
Australia

**Rosenberg, Ivo**  
Math. & stat., UdeM

**Rousseau, Christiane**  
Math. & stat., UdeM

**Rousseau, Pascale**  
Math., UQAM

**Roy, Roch**  
Math. & stat., UdeM

**Sankoff, David**  
Math. & stat., UdeM

**Schlomiuk, Dana**  
Math. & stat., UdeM

**Shahbazian, Elisa**  
Lockheed Martin Canada

**Stern, Ronald**  
Math. & stat., U. Concordia

**Toth, John**  
Math. & stat., U. McGill

**Valin, Pierre**  
Lockheed Martin Canada

**Vinet, Luc**  
Math. & Phys., U. McGill

**Winternitz, Pavel**  
Math. & stat., UdeM

**Worsley, Keith**  
Math. & stat., U. McGill

**Zolésio, Jean-Paul**  
CNRS, France

## Boursiers postdoctoraux

Le CRM accueille chaque année plusieurs boursiers postdoctoraux. La source de financement peut provenir d'un programme national, comme le programme postdoctoral du CRSNG, du programme international de l'OTAN géré par le CRSNG, du CRM (seul ou conjointement avec l'ISM) 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 – les sources du financement apparaissent entre parenthèses.

### Boursiers 2000-2001 :

<b>Aguiar, Marcello</b> Cornell Univ. (CRM-ISM)	<b>Bertola, Marco</b> S.I.S.S.A. (CRM-ISM)	<b>Deteix, Jean</b> Univ de Montréal (rcm <sub>2</sub> )	<b>Loutsenko, Igor</b> Univ. de Montréal (rcm <sub>2</sub> )
<b>Amblard, Cécile</b> Institut National Polytechnique de Grenoble (CRM-rcm <sub>2</sub> )	<b>Brightwell, Mark</b> Univ. of Glasgow (CRM-ISM)	<b>Fowler, Thomas</b> Georgia Institute of Technology (CRM-ISM)	<b>Polterovich, Iosif</b> Moscow State Univ. (CRM-ISM)
<b>Allen Steve</b> Univ. de Sherbrooke (rcm <sub>2</sub> -Lockheed Martin)	<b>Buono, Luciano</b> Univ. of Warwick (CRSNG)	<b>Hagedorn, Thomas</b> Harvard Univ. (Sloan Foundation)	<b>Sikora, S. Adam</b> Univ. de Maryland (CRM-ISM)
	<b>Corteel, Sylvie</b> Univ. Paris-Sud (CRM-ISM)	<b>Klucznik, Michael</b> Brandeis Univ. (CRM)	<b>Tokieda, Tadashi</b> Princeton Univ. (CRM)

### Boursiers 2001-2002 :

<b>Allen Steve</b> Univ. de Sherbrooke (rcm <sub>2</sub> -Lockheed Martin)	<b>Langerman, Stefan</b> Rutgers Univ. (CRM-McGill)	<b>Mei, Ming</b> Kanazawa Univ. (CRM-McGill)	<b>Sikora, S. Adam</b> Univ. de Maryland (CRM-ISM)
<b>Bertola, Marco</b> S.I.S.S.A. (CRM-ISM)	<b>Loutsenko, Igor</b> Univ. de Montréal (rcm <sub>2</sub> )	<b>Pal, Ambrus</b> Colombia Univ. (CRM-ISM)	<b>Tempesta, Piergiulio</b> Univ. degli studi di Lecce (CRM-ISM)
<b>Brightwell, Mark</b> Univ. of Glasgow (CRM-ISM)	<b>Maillot, Sylvain</b> Univ. Paul Sabatier (CRM)	<b>Penskoi, Alexei</b> Univ. de Montréal (CRM)	<b>Urquiza, José</b> Univ. Pierre et Marie Curie (rcm <sub>2</sub> )
<b>Buono, Luciano</b> Univ. of Warwick (CRSNG)	<b>Matessi, Diego</b> Univ. of Warwick (CRM-ISM)	<b>Prasad, Amritanshu</b> Univ. of Chicago (CRM-McGill-CICMA)	<b>Vénéreau, Stéphane</b> Institut Fourier (CRM-McGill-ISM)
<b>Casesnoves, Raquel</b> Univ. de Montréal (CRM)	<b>Masakova, Suzana</b> Czech Technical Univ. (OTAN)	<b>Rasmussen, Jorgen</b> Univ. of Lethbridge (CRM-ISM)	<b>Vitse, Pascale</b> Univ. de Bordeaux I (CRM-ISM)
<b>Chapoton, Frédéric</b> Paris VI (LaCIM-CRM)		<b>Saikia, Anupam</b> TrinityCollege, Univ. of Cambridge (CRM-ISM)	<b>Wang, Sung Ho</b> Duke Univ. (CRM-ISM)
<b>Dai, Jack</b> Iowa State Univ. (CRM-ISM)			

Liste des boursiers postdoctoraux rattachés aux projets MaTISC relevant du CRM. L'affiliation est celle du lieu où s'effectue le stage.

**Boursiers MaTISC/CRM 2000-2001 :**

<b>Bao, Weisheng</b> Institut de cardiologie de Montréal	<b>Hadjar, Ahmed</b> Polytechnique	<b>Nagih, Anass</b> HEC	<b>Sun, Hui</b> Institut de cardiologie de Montréal
<b>Chavez, Francisco</b> Univ. of Toronto	<b>Kagabo, Issa</b> Polytechnique	<b>Rousseau, Guillaume</b> Univ. of Toronto	<b>Tateno, Katsumi</b> Univ. McGill
<b>Deerakhchan, Katayoun</b> Institut de cardiologie de Montréal	<b>Langdell, Stephen</b> Univ. de Montréal	<b>Schaefer, Carsten</b> Univ. McGill	<b>Villeneuve, Daniel</b> Polytechnique
<b>Farhat, Abdeljelil</b> CIRANO	<b>Mladenovic, Nenad</b> HEC	<b>Shinagawa, Kaori</b> Institut de cardiologie de Montréal	<b>Ziarati, Koorush</b> HEC
<b>Hong, Gu</b> Univ. of Waterloo	<b>Nagai, Yoshihiko</b> Univ. McGill	<b>Stojkovic, Goran</b> Polytechnique	

**Boursiers MaTISC/CRM 2001-2002 :**

<b>Bao, Weisheng</b> Institut de cardiologie de Montréal	<b>Hadjar, Ahmed</b> Polytechnique	<b>Nagih, Anass</b> HEC	<b>Takafumi, Kanamori</b> Univ. de Montréal
<b>Buh, Gil</b> McGill Univ.	<b>Hong Gu</b> Waterloo Univ.	<b>Shinagawa, Kaori</b> Institut de cardiologie de Montréal	<b>Tateno, Katsumi</b> McGill Univ.
<b>Caporossi, Gilles</b> Univ. de Montréal	<b>Ichiro, Takeuchi</b> Univ. de Montréal	<b>Slimane, Leila</b> Univ. Laval	<b>Villeneuve, Daniel</b> Polytechnique
<b>Chavez, Francisco</b> Univ. of Toronto	<b>Kagabo, Issa</b> Polytechnique	<b>Stojkovic, Goran</b> Polytechnique	<b>Wang Xianglong</b> Univ. de Montréal
<b>Deerakhchan, Katayoun</b> Institut de cardiologie de Montréal	<b>Nagai, Yoshihiko</b> McGill Univ.	<b>Stojkovic, Mirela</b> Polytechnique	<b>Ziarati, Koorush</b> HEC
			<b>Zou, Renqiang</b> Institut de cardiologie de Montréal

## Visiteurs

Le CRM accueille chaque année un grand nombre de visiteurs. La plupart viennent pour participer à des activités scientifiques: pour l'année 2000-2001 on compte 1797 inscriptions aux ateliers de l'année thématique organisés entièrement par le CRM. De plus, le CRM a contribué financièrement à la réalisation d'une vingtaine d'autres événements scientifiques. La liste qui suit inclut ceux qui ont rendu visite au CRM pour une période plus longue pouvant s'étendre d'une semaine à plusieurs mois.

**Abreu, Miguel**  
The Fields Institute

**Arnéodo, Alain**  
C.N.R.S.

**Artes, Joan C.**  
Univ. autonoma de  
Barcelona

**Asanuma, Terao**  
Toyama Univ.

**Aschenbrenner, Matthias**  
Univ. of Illinois

**Atoyan, Armen M.**  
Moscow Eng. Physics  
Institute

**Auroux, Denis**  
École Polytechnique  
(Palaiseau)

**Bandrauk, André**  
Univ. de Sherbrooke

**Ben-El-Mechaiekh  
Hichem**  
Brock Univ.

**Benali, Habib**  
CHU, Pitié-Salpêtrière

**Berest, Yuri**  
Cornell Univ.

**Bertolini, Massimo**  
Univ. di Pavia

**Biran, Paul**  
Tel Aviv Univ.

**Bolibroukh, Andrej**  
Univ. de Strasbourg

**Branner, Bodil**  
Tecnical Univ. (Danemark)

**Bryant, David**  
McGill Univ.

**Buium, Alexandru**  
Univ. of New Mexico

**Bullough, Robin**  
Univ. of Manchester

**Burnod, Yves**  
CHU Pitié-Salpêtrière

**Calin, Iurie**  
Academy of Sciences of  
Moldova

**Campbell, Sue Ann**  
Univ. of Waterloo

**Cao, Xifang**  
Yangzhou Univ.

**Chadam, John**  
Univ. of Pittsburgh

**Chavarriga, Javier**  
Univ. de Lleida

**Chekanov, Yuri**  
ETH Zurich

**Chen, Huaihui**  
Nanjing Normal Univ.

**Cojocar, Alina Carmen**  
Queen's Univ.

**Cozma, Dumitru V.**  
Tiraspol State Univ.

**Cummins, Chris**  
Univ. Concordia

**D'Acunto, Didier**  
Univ. de Savoie

**Dancer, Andrew**  
Oxford Univ.

**Dechevsky, Lubomir**  
Sofia Technical Univ.

**Douady, Adrien**  
Univ. de Paris

**Dubeau, François**  
Univ. de Sherbrooke

**Dumortier, Freddy**  
Limburgs Univ.  
Centrum, Belgique

**Eynard, Bertrand**  
CEA Saclay

**Françoise, Jean-Pierre**  
Univ. Paris VI

**Frappat, Luc**  
CNRS, LAPP

**Frougny, Christiane**  
LIAFA (Paris)

**Garnero, Line**  
CHU Pitié-Salpêtrière

**Golding, Brian G.**  
McMaster Univ.

**Grau, Maria Teresa**  
Univ. de Lleida

**Grotschel, Martin**  
Univ. Berlin

**Guruswamy, Sathya**  
Institute for Theoretical  
Physics (Amsterdam)

**Hadj-Amar, Hassiba**  
Institut aéronautique de  
Saint-Cyr

**Herz, Andreas**  
Humboldt-Univ. Berlin

**Ilyashenko, Yulij**  
Steklov Institute

**Jackiw, Roman W.**  
MIT

**Jun, Li**  
Univ. de Montréal

**Kaloshin, Vadim**  
Princeton Univ.

**Kihel, Karim**

**Laforge, Christophe**  
Laboratoire de physique du  
solide (Bruxelles)

**Lamb, Jeroen**  
Imperial College

**Le Bris, Claude**  
Ecole Nationale des ponts et  
chaussées

**Llibre, Jaume**  
Univ. Autonoma de  
Barcelona

**Longtin, André**  
Univ. d'Ottawa

**Ludwig, Andreas**  
Univ. of California, Santa  
Barbara

**Mardesic, Pavao**  
Univ. de Bourgogne

**McLarity, Colin**  
Case Western Reserve Univ.

**Miasnikov, Alexei**  
City College of CUNY

**Michaux, Christian**  
Univ. de Mons-Hainaut

**Miller, Christopher**  
Ohio State Univ.

**Monastyrsky, Michael**  
ITEP

**Moosa, Rahim**  
Univ. of Illinois at Urbana-  
Champaign

**Mourtada, Albelraouf**  
Univ. de Bourgogne

**Murty, Ram**  
Queen's Univ.

**Novikov, Dmitry**  
Univ. of Toronto

**Ono, Kaoru**  
Hokkaida Univ.

**Ouansafi, Abdellatif**  
Univ. Mohammed V

**Patera, Jan**  
Czech Technical Univ.

**Pelantova, Edita**  
Faculty of Nuclear Sc. and  
Physics Eng.  
(République tchèque)

**Pereira, Jorge**  
Instituto de Matematica  
Pura e Aplicada, Rio (Brésil)

**Pidstrigach, Victor**  
Georg-August-Univ.  
Goettingen

**Pierre, Roger**  
Univ. Laval

**Polis, Michael P.**  
Oakland Univ.

**Polterovich, Leonid**  
Tel Aviv Univ.

**Pong, Wai Yan**  
Univ. of Illinois at  
Urbana Champaign

**Raffinot, Mathieu**  
Univ. de Versailles

**Rolin, Jean-Philippe**  
Univ. de Bourgogne

**Semerdjiev, Emil A.**  
Bulgarian Academy of  
Science

**Sikorav, Jean-Claude**  
École Normale Supérieure  
de Lyon

**Speissegger, Patrick**  
Univ. of Wisconsin

**Spiridonov, Vyacheslav**  
Laboratory of Theoretical  
Physics (Dubna)

**Stievenart, Nathalie**  
Univ. Concordia

**Suba, Alexandru**  
State Univ. of Moldova

**Svobodova, Milena**  
Faculty of Nuclear Science  
and Physics Engineering

**Thiriet, Marc**  
INRIA

**Tompaïdis, Stathis**  
Univ. of Texas at Austin

**Tremblay, André-Marie**  
Univ. de Sherbrooke

**Tselik, Alexei**  
Univ. of Oxford

**Unser, Michael**  
Swiss Federal Institute of  
Technology Lausanne

**Van den Dries, Lou**  
Univ. of Illinois

**Vulpe, Nicolae**  
Academy of sciences of  
Moldova

**Waterman, Michael**  
Univ. of Southern California

**Wiegmann, Paul**  
Univ. of Chicago

**Winfrey, Arthur T.**  
Univ. of Arizona

**Yakovenko, Sergey**  
The Weizmann Institute of  
Science

**Young, Carmen**  
Fields Institute

**Zell, Thierry**  
Purdue Univ.

**Zeron, Eduardo Santillan**  
Univ. Konstanz

**Zhedanov, Alexei**  
Donetsk Univ.

**Zhu, Huaiping**  
Univ. of Waterloo

# Gestion

## Bureau de direction

Le Bureau de direction est constitué de 8 à 11 membres de l'Université de Montréal et de 2 à 5 membres de l'extérieur. Le recteur de l'Université ou son représentant et le doyen de la Faculté des arts et des sciences y sont représentés. Le Bureau de direction adopte les politiques du Centre, et recommande la nomination et la promotion des chercheurs et les affectations au Centre; il est consulté par le Comité de nomination sur le choix du directeur et est consulté par le directeur pour la préparation du budget.

**Bengio, Yoshua**  
Dir. adj. CRM,  
Univ. de Montréal

**Bergeron, François**  
UQAM

**Brassard, Gilles**  
Univ. de Montréal

**Caillé, Alain**  
Vice-recteur à la recherche,  
Univ. de Montréal

**Cléroux, Robert**  
Univ. de Montréal

**Hubert, Joseph**  
Vice-doyen à la  
recherche, FAS, Univ. de  
Montréal

**Hurtubise, Jacques**  
Directeur CRM,  
Univ. McGill

**Hussin, Véronique**  
Univ. de Montréal

**Kowaliczko, Béatrice**  
Secrétaire du Bureau

**Léger, Christian**  
Dir. adj. CRM,  
Univ. de Montréal

**Lessard, Sabin**  
Univ. de Montréal

**LeTourneur, Jean**  
Univ. de Montréal

**Rémillard, Bruno**  
UQTR

**Rousseau, Christiane**  
Univ. de Montréal

## Comité consultatif

Le Comité consultatif est composé de chercheurs de premier plan choisis au Canada ou à l'étranger. Ces membres sont des mathématiciens ou des chercheurs entretenant des liens étroits avec les sciences mathématiques. Le recteur de l'Université de Montréal ou son représentant et le directeur du CRM assistent aux réunions. Le Comité est informé des activités du Centre et transmet au Bureau de direction, par l'intermédiaire du directeur, tout avis qu'il juge utile relativement à la politique générale du Centre.

**Borwein, Jonathan**  
Simon Fraser Univ.

**Glynn, Peter**  
Stanford Univ.

**Hambleton, Ian**  
McMaster Univ.

**Hitchin, Nigel**  
Oxford Univ.

**Lawless, Jerry**  
Univ. of Waterloo

**Melrose, Richard**  
MIT

**Miller, Willard**  
IMA

**Murty, Ram**  
Queen's Univ.

**Odlyzko, Andrew**  
AT&T Labs

**Pianzola, Arturo**  
Univ. of Alberta

**Putnam, Ian**  
Univ. of Victoria

**Treves, Francois**  
Rutgers Univ.

## Services informatiques

Les membres et visiteurs du CRM ont à leur disposition un environnement Unix comprenant un serveur principal Enterprise-450 de Sun avec quatre processeurs à 400-MHz et 2 Gb de mémoire, et un serveur secondaire Sun Sparc-1000 avec huit processeurs 40-MHz et 384 Mb de mémoire pour les tâches légères en CPU. En 2000, le serveur de fichiers a augmenté sa capacité de 18 giga-octets (pour le groupe de recherche Physnum). La puissance de calcul est distribuée dans les bureaux et des salles communes par 35 stations de travail Sun (Sparc-4 à Ultra-10) et plusieurs X-terminaux.

Les logiciels sont composés de compilateurs (environnement FORTE pour C, C++ et Fortran, compilateurs GNU, Java, etc.), programmes de manipulation symbolique (Mathematica, Maple, Macaulay), plusieurs éditeurs de texte, navigateurs web, outils de courrier électronique, et plusieurs utilitaires du monde des mathématiques (fftw-Discrete Fourier Transform, dstool-tool for dynamical systems, etc.). La version la plus courante de TeX et ses dérivés est installée dès que disponible. Des logiciels Unix pour échanger avec le monde du PC et Mac sont aussi installés, tels que SAMBA (serveur fichiers et imprimantes pour PC), StarOffice (suite d'Office), et AUFS (serveur fichiers sur Macintosh). En 2001 le serveur Web (Apache sous Unix) a été mis à jour avec une version sécurisée SSL et un certificat reconnu de Thawte à 128 bits qui permet l'enregistrement sécurisé des participants aux activités du CRM. De plus, une nouvelle présentation du contenu de nos pages web est en cours de préparation depuis l'été 2001.

Une sensibilisation aux problèmes de sécurité a suscité la mise en place de mesures (comme l'installation de systèmes de surveillance) qui seront mises à jour et accrues dans le futur. De plus, tous les appareils informatiques de moins de 2 ans ont été reliés à un système d'alarme nouvellement installé.

Depuis 1999, le CRM contrôle son propre réseau local privé (LAN) Ethernet composé principalement de 5 commutateurs BayNetworks Baystack-450, supportant 120

ports sur paires torsadées à 10/100 Mb/s et 4 ports Gigabit Ethernet sur fibres optiques. Le réseau local est relié au réseau de l'Université de Montréal qui maintient une connexion avec le RISQ (Réseau interordinateurs scientifique québécois) et CA\*net (service canadien d'internet). Les membres et invités peuvent connecter leurs ordinateurs portables (ou personnels) directement sur le réseau privé du CRM, ou, s'ils sont à l'extérieur des bureaux du CRM, le réseau local est accessible par lien téléphonique à un serveur PPP et ses 4 modems.

Le personnel de soutien travaille sur des stations Sun, des X-terminaux et des Macintosh reliés au serveur Sun pour les différents services, comme le courrier et les copies de sauvegarde. Un plan triennal de remplacement des ordinateurs du personnel de soutien initié en 1999 devrait être complété en 2002. Au printemps 2001, un projet pour réaliser la phase 1 d'une base de données a débuté. Cette base de données permettra au personnel de soutien de mieux gérer les contacts, activités, inscriptions aux activités, et les bureaux du CRM. La phase 1 devrait se terminer à la fin de l'été 2001, et une phase 2 est déjà prévue pour 2002.

Pour imprimer, le CRM possède maintenant deux imprimantes de groupe HP-8000DN (1200-dpi recto-verso), une imprimante à jet d'encre en réseau Epson-900N pour imprimer les documents en couleurs, et de quelques petites imprimantes pour le personnel de soutien.

Le CRM a installé ses serveurs dans une salle organisée spécifiquement pour des ordinateurs, avec contrôle indépendant de l'environnement et un UPS (puissance électrique ininterrompue).

\*Le serveur principal (Enterprise-450), 22 stations de travail Ultra-5 et Ultra-10 et tout le réseau local privé (LAN) ont été installés en 1999 grâce à une subvention de la Fondation Canadienne pour l'Innovation et le Gouvernement de la Province de Québec, et des dons (20% de la valeur totale) de Sun Microsystems (pour les ordinateurs) et Anixter (pour le réseau).

## Activités scientifiques

C'est le programme thématique qui domine le programme scientifique annuel du CRM. Le Comité consultatif choisit le thème pour son importance, son actualité et son impact sur la communauté scientifique canadienne. Les sujets des années précédentes incluent: Probabilité et contrôle stochastique (1992-93), Systèmes dynamiques (1993-94), Géométrie et topologie (1994-95), Analyse numérique et appliquée (1995-96), Combinatoire et théorie des groupes (1996-97), Statistique (1997-98), Théorie des nombres et géométrie arithmétique (1998-99), Physique mathématique (1999-2000). Les activités d'une année peuvent comprendre un bon nombre d'ateliers et de conférences, une ou deux chaires Aisenstadt, des visites scientifiques de longue durée par un certain nombre de visiteurs, ainsi que l'octroi de bourses postdoctorales. On s'assure aussi d'une certaine coordination avec les universités montréalaises afin d'offrir des cours avancés permettant aux étudiants de participer aux activités. Les rapports d'activités sont présentés dans la langue dans laquelle ils ont été soumis.

### Année thématique 2000-2001 : Méthodes mathématiques en biologie et en médecine

#### Survol

L'année 2000-2001 au CRM a été consacrée au domaine en pleine ébullition des méthodes mathématiques en biologie et en médecine. L'emploi des mathématiques aide à la compréhension des phénomènes naturels par la modélisation, l'analyse et par le développement de méthodes d'inférence. Les activités ont couvert ces deux aspects, avec des ateliers traitant de diverses applications de la dynamique nonlinéaire à la biologie et à la médecine, ainsi qu'à la génomique et à l'imagerie médicale.

L'année a été un grand succès avec plus de 1503 participants aux diverses activités de l'année, incluant plus de 700 étudiants de cycles supérieurs et stagiaires post-doctoraux.

#### 10<sup>e</sup> École d'été du CRM : *Dynamique nonlinéaire en biologie et en médecine*

22 mai au 2 juin 2000

Org. : Jacques Bélair (Montréal)

**Enseignants** : E. Doedel (Concordia), R. Edwards (Victoria), L. Glass (McGill), M. Guevara (McGill), A. Longtin (Ottawa), M. C. Mackey (McGill), J. Milton (Chicago), M. Titcombe (UQAM), A. Vinet (Montréal), J. Bélair (Montréal).

Reprenant la formule à succès de l'École du même titre (tenue en 1996, puis répétée en 1997) au Centre de dynamique non linéaire en physiologie et en médecine de McGill (CNLD), cette École offrait une solide introduction aux outils de modélisation de régulation biologique approchée par la théorie des systèmes dynamiques. Un accent particulier a été mis sur

les applications médicales, par une intégration étroite de la théorie et des résultats expérimentaux, tant de la littérature clinique que de simulations numériques. Elle a attiré 55 participants dont 37 étudiants aux études supérieures et boursiers postdoctoraux.

Deux traits distinctifs de cette École sont dignes de mention. D'abord, la très étroite coordination entre les différents enseignants, tous choisis pour leurs connaissances acquises d'expérience dans l'application pratique de la dynamique non linéaire aux systèmes biologiques. Souvent, dans de telles Écoles, les conférenciers connaissent seulement un des deux aspects du domaine. Ensuite, un laboratoire informatique quotidien est planifié pour illustrer les concepts des leçons par l'entremise d'expériences numériques utilisant un logiciel écrit par les conférenciers. Des étudiants des deuxième et troisième cycles du CNLD, de même que les conférenciers, ont fait office d'assistants de laboratoire afin de servir de compléments aux instructions du manuel de laboratoire.

Une évaluation systématique a été recueillie auprès des étudiants et a démontré un taux uniforme de très grande satisfaction, invitant à reprendre la formule dans le futur.

#### International Annual Meetings *Combinatorial Pattern Matching (CPM 2000)*

21 au 23 juin, 2000

Org. : Raffaele Giancarlo (Univ. of Palermo), David Sankoff (Montréal)

Invited speakers : A. Broder (Altavista), F. Major (Montréal), F. Pereira (AT&T Labs), I. Witten (Waikato, New Zealand).

Combinatorial Pattern Matching (CPM) addresses issues of searching and matching strings and more complicated patterns such as trees, regular expressions graphs, point sets, and arrays. The goal is to derive non-trivial combinatorial properties of such structures and to exploit these properties in order to achieve superior performance for the corresponding computational problems. Over recent years a steady flow of high-quality research on this subject has changed a sparse set of isolated results into a fully-fledged area of algorithmics. This area is continuing to grow even further due to the increasing demand for speed and efficiency that comes from important and rapidly expanding applications such as the World Wide Web, computational biology, and multimedia systems, involving requirements for information retrieval, data compression, and pattern recognition. The objective of this annual CPM gathering was to provide to its 73 participants an international forum for research in combinatorial pattern matching and related applications.

### 5<sup>th</sup> Annual International Conference on Computational Molecular Biology (RECOMB 01)

22 au 25 avril, 2001  
Org. : David Sankoff (Montréal)

The premier annual meeting in computational molecular biology, featuring a highly competitive selection of the best research papers from cutting edge projects whose subjects are computational and mathematical in nature. RECOMB 2001 was a great success, with over 600 participants. It was held at the Wyndham Hotel, in downtown Montreal, with a banquet in the piano nobile of Place des Arts.

The Distinguished Biology Lecture was given by Phillip Sharp (*RNA Biology and the Genome*); the Stanislaw Ulam Memorial Computational Biology Address by George M. Church, (*Hunger for new technologies, metrics, and spatio-temporal models in functional genomics*) and the Distinguished New Technologies Lecture by Mark Adams (*The Sequence of the Human Genome*). Further keynote addresses were delivered by Yvonne Martin, *The Role of Computational Chemistry in Translating Genomic Information into Bioactive Small Molecules*, Roger

Brent, *Information processing by cells and biologists*, Klaus Lindpaintner, *Genetics and Genomics: Impact on Drug Discovery and Development*, Mark Ptashne, *Imposing Specificity by Regulated Localization*, Matthias Wilm, *Creating the Backbone for the Virtual Cell: Cell Mapping Projects on the Run*.

There were special sessions on Protein Structure (Chair: *Isidore Rigoutsos*), Molecular Interactions (Chair: *Satoru Miyano*), Expression Patterns (Chair: *Ron Shamir*), Sequencing by Hybridization (Chair: *Michal Linial*), Sequence Analysis I (Chair: *Pavel Pevzner*), Phylogeny and Gene Duplications (Chair: *Tandy Warnow*), Sequence Analysis II (Chair: *Michael Waterman*), Sequencing (Chair: *Martin Vingron*), Proteomics, RNA Structure (Chair: *François Major*).

In addition the conference attracted 130 posters. There were 13 commercial booths, as well as software demonstrations by Entigen, InPharmix, and Biobase.

Support was received from the US Department of Energy, the US National Science Foundation, Celera Genomics, Lion Bioscience, Compaq, the Ministère de l'Industrie et du Commerce (Québec), SmithKline Beecham, Aventis Pharma, the Centre de recherche en calcul appliqué (CERCA), the International Society for Computational Biology and the Université de Montréal.

### Atelier : Approches nouvelles en informatique de l'ARN (ANIA)

18 au 19 mai 2000  
Org. : François Major (Montréal)

Conférenciers invités : C. Duarte (Columbia), E. Rivas (Washington), B. Shapiro (NCI), M. Venkantraman (Isis Pharmaceuticals Inc.), C. Wilson (UCSC)

Cet atelier visait une discussion sur l'algorithmique derrière les systèmes informatiques les plus nouveaux et les plus sophistiqués en science de l'ARN. Les 46 participants ont bénéficié des présentations par les conférenciers invités : C. Duarte *From 20 atoms to 2: descriptors of RNA conformation*; E.Rivas *Computational paradigms for RNA structure analysis and prediction: a multifaceted approach*; M.Venkantraman *RNA structure based drug design*; C.Wilson *Informatic approaches to RNA secondary and tertiary structure prediction*. Les étudiants ont également eu l'occasion de présenter leurs travaux de recherche lors d'une session spéciale et sous forme d'affiches.

## Bioinformatique

17 mai 2000

Org. : Nadia El-Mabrouk (Montréal)

Tenu dans le cadre du 68<sup>e</sup> congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, ce colloque d'une durée d'un jour a abordé des aspects variés, mais complémentaires, de la bioinformatique. Le but du colloque a été de faire le point sur les différentes expertises présentes au Canada et d'aborder les nouvelles problématiques de la bioinformatique.

La journée s'est déroulée en deux sessions. Celle du matin a porté sur *l'analyse structurale et fonctionnelle du génome*. Ce domaine a pour objectif d'exploiter la masse d'information génétique disponible afin de découvrir les éléments qui jouent un rôle prépondérant dans l'expression des gènes, la fonction et la stabilité des protéines et les interactions protéiques.

La première présentation a été celle de Pierre Rouzé (Gent) qui nous a présenté, de façon très pédagogique, les différentes questions qui se sont posées lors du séquençage et de l'annotation du génome de la plante *Arabidopsis Thaliana*, et comment ces données sont utilisées pour déduire des informations sur l'expression des gènes. Donald Forsdyke (Queen's) a ensuite présenté différents aspects liés à la composition en bases de l'ADN. Cette présentation a suscité une discussion très intéressante. L'un des projets majeurs des chercheurs canadiens consiste à exploiter les données structurales et fonctionnelles du génome dans le but de comprendre, modéliser et prédire les conséquences des pathways métaboliques. Anthony Kusalik (Saskatoon) et Gregory Butler (Concordia) nous ont présenté des aspects importants de ces études. Isabelle Barrette (Montréal) et Guylaine Poisson (Montréal) ont, quant à elles, présenté une étude concernant des motifs conservés impliqués dans les maladies du prion. Cette présentation a suscité l'intérêt de la journaliste présente.

La deuxième session, qui a eu lieu l'après-midi, portait sur la *Génomique comparative et la phylogénie*. La méthode traditionnelle pour déduire des relations d'évolution entre les espèces consiste à comparer les séquences d'un même gène dans différents génomes. Cependant, des gènes différents fournissent des informations différentes. Une méthode alternative consiste à comparer l'ordre des gènes

dans les génomes en considérant des mutations globales (opérations de réarrangement de blocs de gènes.) Étant donné qu'une multitude de génomes sont maintenant complètement séquencés, en particulier des génomes de bactéries, il devient possible d'inférer des relations d'évolution à partir de la totalité du matériel génétique des espèces. Les études d'évolution ne sont pas seulement intéressantes d'un point de vue théorique. Elles servent également à orienter la comparaison de séquence d'une manière à faciliter la prédiction des structures d'ARN et de protéines et, par conséquent, la fonction de ces protéines.

Les conférenciers invités, N. El-Mabrouk (Montréal), A. Nip (Montréal) et D. Sankoff (Montréal), ont abordé des aspects différents liés à la construction d'arbres de phylogénie, au calcul de distances d'évolution basées sur l'ordre des gènes et à la construction de cartes génétiques facilitant la comparaison génomique.

Le succès de ce colloque ne fait aucun doute puisque plus de 30 personnes y ont assisté, ce qui dépasse toutes les estimations initiales. Les participants étaient des étudiants des différentes universités francophones et anglophones de Montréal, quelques étudiants de l'Université de Sherbrooke et également des personnes travaillant dans des entreprises privées liées de près ou de loin à la bioinformatique. Cette diversité d'audience a suscité des questions et des discussions très intéressantes tout au long de la journée.

## Réseaux moléculaires, métaboliques et de contrôle génétique

9 au 13 septembre 2000

Org. : Michael C. Mackey (McGill)

The living cell is a marvellous chemical machine, carrying out thousands of chemical and physical transformations that permit its own survival and reproduction. Every chemical and physical process within the cell must be exquisitely regulated at the molecular level to meet the demands of life. A fundamental goal of modern cell biology is to uncover these molecular control circuits and to understand how they orchestrate the observed physiological properties of the living cell.

These problems are crying out for mathematical analysis and simulation. The *Millennium Reviews* issue of *Cell* (January 7, 2000) highlighted a pressing need for theoretical and computational

tools to make sense of the dynamical interactions among proteins in these fundamental regulatory networks. For instance, Brent (*Genomic Biology*, pp 169-183), after reviewing modern developments in genomics and proteomics, points out that "For a few prokaryotes and subsystems within eukaryotic cells, we are at or near a level of description where we can enumerate key players... Better predictive ability may depend on representations [of the key players] that incorporate kinetic information. The classical frameworks for this are, of course, systems of differential equations that describe the rates at which enumerated species change."

This workshop focused on the molecular regulatory systems that control cell metabolism, gene expression, environmental responses, development, and reproduction. As in man made machines, these regulatory networks can be described by non-linear dynamical equations, for example, ordinary differential equations, reaction-diffusion equations, stochastic differential equations, or cellular automata. The invited talks illustrated a range of theoretical problems presented by modern concepts of cellular regulation, some strategies for converting molecular mechanisms into dynamical systems, some useful mathematical tools for analyzing and simulating these systems, and the sort of results that derive from serious interplay between theory and experiment.

The workshop was attended by 41 individuals from Canada, the United States, Mexico and five European countries. They ranged from senior university faculty (20) through postdoctoral fellows (5), graduate students (12) and medical students (1) to undergraduates (3). According to the attendees, the workshop was highly successful. The organizer continues to receive positive comments, as well as requests for a repeat venue. Another sign of its success is that the Editorial Board of the American Institute of Physics journal *Chaos* invited John Tyson and Michael Mackey to co-edit a Focus Issue of that journal for the first number of volume 11 (March, 2001).

The format of three talks in the morning and two talks in the afternoon afforded participants the opportunity to interact informally. There were also other occasions to meet in an informal and relaxed atmosphere, which were one of the prime contributors to the success of the

workshop. There were 19 invited talks spanning the four days: Dennis Bray, *Stochastic Models of Cell Signalling*; George Church, *New Technologies and Models in Time-series RNA Array Data*; John Ross, *New Approaches to Determining Mechanisms of Complex Reactions*; Joe Mahaffy, *DNA Replication and Cell Growth for E. coli*; Leon Glass, *Can Simple Equations be Used to Model Real Gene Networks?*; James Ferrell, *Biochemical Hysteresis and the Irreversibility of the Differentiated State*; John Tyson, *Control of the Eukaryotic Cell Cycle: Molecules, Mechanisms, and Mathematical Models*; Paul Smolen, *Modeling Circadian Oscillations with Interlocking Positive and Negative Feedback Loops*; Kurt Kohn, *Molecular Interaction Maps as Information Organizers and Simulation Guides*; Marc Roussel, *Invariant Manifold Methods for Metabolic Model Reduction*; Moises Santillan, *Mathematical Models of the Tryptophan Operon: Modeling Development and Stability Analysis*; Denis Thieffry, *Qualitative Analysis of Gene Networks*; Hanspeter Herzel, *Extracting Information from cDNA Arrays*; James Collins, *The Design and Construction of a Genetic Toggle Switch*; Raima Larter, *Calcium Waves and Other Nonlinear Dynamic Behaviors in the Brain*; Albert Goldbeter, *Modeling the Molecular Bases of Ultradian and Circadian Rhythms*; Roland Somogyi, *Challenges in Data Mining and Computational Modeling for the Interpretation of Molecular Networks*; Johan Paulsson, *Copy Number Control in Plasmid Replication*.

### **Workshop on Gene Order Dynamics, Comparative Mapping and Multigene Families (DCAF)**

22 au 25 septembre, 2000, Ste-Adèle

Org. : David Sankoff (Montréal), Joseph H. Nadeau (Case Western Reserve Univ.)

Conférenciers invités: S. Andersson (Uppsala Univ.), Jeffrey Boore (Univ. of Michigan), P. Bork (EMBL Germany), G. Brown (Univ. Victoria), D. Bryant (McGill), A. Caprara (Univ. Padova), O. Cohen (Univ. Joseph Fourier), J. Cotton (Univ. of Glasgow), J. Demongeot (Univ. Joseph Fourier de Grenoble), K.M. Devos (Norwich Research Park), J. Dicks (Norwich Research Park), E. Eichler (Case Western Reserve Univ.), N. El-Mabrouk (Montréal), K. Eriksson (Malardalen Univ.), C. Gallut (Univ. Pierre et Marie Curie), D. Goldberg (Cornell Univ.), A.L. Hughes (Univ. of South Carolina), R.K. Jansen (Univ. of Texas), J. Kleinberg (Cambridge Univ.), G. Lancia (Univ. of Padova), D. Liben-Nowell (Massachusetts Institute of Technology), L.A. Lyons (Univ. of California Davis), B.F. McAllister (Univ. of Texas at Arlington), A. McLysaght (Univ. of Dublin), J. Meidanis (Univ. Estadual de Campinas), A. Nip (Montréal), I. Parkin (Agriculture and Agri-Food Canada), A.H. Paterson (Univ. of Georgia), I. Pe'er (Tel Aviv Univ.), P.A. Pevzner (Univ. of Southern California), D. Sankoff (Montréal), D.J. Schoen (McGill), R. Shamir (Tel Aviv Univ.), J. Tiuryn (Warsaw Univ.), Z. Trachtulec (Academy of Sciences of the Czech Republic),

T.J. Vision (Cornell Univ.), D. Waddington (Roslin Institute, Edinburgh), J.E. Womack (Texas A&M Univ.).

This meeting brought together 68 scholars in the biological and mathematical sciences working on genome rearrangement, mapping, and the evolution of gene families in human, animal, plant, other eukaryote, prokaryote, organellar, and viral genomes.

## Dynamique nonlinéaire et biomathématiques

3 au 6 octobre 2000

Org. : Pierre Auger (Lyon), Jacques Bélair (Montréal), Jacques Demongeot (Grenoble), Christiane Rousseau (Montréal), Philippe Tracqui (Grenoble)

Conférenciers invités : O. Arino (Pau), P. Auger (Lyon), J. Bélair (Montréal), H. Benali (CHU Pitié Salpêtrière), A. Bourdou (INSERM), R. Bravo de la Parra (Alacala), S.A. Campbell (Waterloo), C. Chevalet (Toulouse), F. Clarke (Lyon), J.-L. Coatrieux (Rennes I), M. Courtemanche (Montréal), J. Demongeot (Grenoble), L. Glass (McGill), A. Goldbeter (UL Bruxelles), B. Goulard (Montréal), J.-M. Lina (Montréal), S. Lessard (Montréal), A. Longtin (Ottawa), N. Raissi (Morocco), D. Salahub (Institut Steacie), P. Tracqui (Grenoble), B. A. Vinet (Hôpital du Sacré-Coeur), G. Wolkowicz (McMaster).

Ce colloque s'est tenu dans le cadre et sous le format des Treizièmes Entretiens Jacques-Cartier. Tous les participants ont beaucoup apprécié le colloque et noté la très grande qualité des exposés. Une particularité de ce colloque est que la plupart des exposés ont été donnés en français et beaucoup de participants ont apprécié cette chance unique qui leur avait été donnée de faire de la science en français.

Les cinq organisateurs du colloque : Pierre Auger (Lyon I), Président de la Société Française de biologie théorique, Jacques Demongeot (Grenoble), Président de la Société européenne de biologie théorique et de biomathématique, Philippe Tracqui (Grenoble), Jacques Bélair (CRM et SCMAI), Christiane Rousseau (CRM et SMC) se sont rencontrés pour explorer les possibilités de collaboration future entre les biomathématiciens et les sociétés scientifiques les représentant. Du côté canadien le réseau canadien de centres d'excellence MITACS vise à développer les retombées industrielles des mathématiques dans les systèmes complexes, et le secteur biomédical y occupe une place de choix. Ce réseau suit la création du réseau de calcul et de modélisation mathématique, *rcm*, un consortium québécois de centre de recherches en sciences mathématiques visant à offrir une vitrine unifiée aux industriels appelés à employer et développer des technologies hautement mathématisées. D'autre part, en France, l'acquisition conduite par la modélisation y est perçue comme une voie

privilegiée permettant de réunir les communautés du traitement de signal et d'image et de modélisation sur des recherches communes.

## Mémoire, retards et multistabilité

11 au 15 octobre, 2000

Org. : André Longtin (Ottawa)

The purpose of this high-level workshop was to bring together scientists working on three aspects of neural function: 1) memory, especially short-term as opposed to long term; 2) delays in neural activity propagation, and 3) multistability, i.e. the coexistence of two or more attractors for the dynamics of a system of neurons. All invited speakers were neural modelers with various levels of mathematical expertise active in one or more of these areas. Memory and multistability go together, since a system with memory must evolve to one of many coexisting states. However, multistability has also been found in a variety of recent studies without being associated with memory. Delays enter the picture because they can make systems multistable, and have been implicated in recent studies of memory in real and artificial neural networks.

The achievements of the workshop was to 1) raise the awareness of the commonalities of those areas, 2) enable new insights into solving the mathematically challenging problems of delays and multistability in nonlinear dynamical systems, 3) ignite new collaborations between the participants, and 4) spur the interaction of theory with neurobiological experiment. This latter interaction was possible because almost all speakers worked on real neural systems. Key figures in nonlinear delay-differential equations also extended the workshop into the realm of pure mathematics.

The open workshop attracted 50 participants. Its format consisted of twenty-two 40-minute invited talks and sixteen 20-minute contributed talks, and a handful of poster presentations. Each invited (contributing) speaker was encouraged to finish after 30 (15) minutes to allow plenty of discussion time, an important aspect of the workshop. There had been no previous workshop of this timely subject, one of the reasons for its success. The other reason was the excellence and accessibility of the talks, and the willingness of this diverse group to exchange in a friendly atmosphere.

The workshop began with Dynamical Memory. G. Carpenter gave an overview of adaptive resonance theory for real-time neural networks, emphasizing how synaptic strength can be redistributed to enhance stable pattern learning. S. Becker modeled hippocampal-parietal interactions in spatial memory, exploring how they allow translation between allocentric and egocentric spatial representations. Next came more general perspectives on Neural Computing. W. Maass put forth a "wetware" theory better suited to neurons than the Turing machine; it analyzes computations based on transient events. Since responses to stimuli (such as visual perceptions) exhibit multistability with analog properties, unlike pure digital multistability, Richard Hahnloser (MIT) proposed a neuromime circuit with digital-like multistability and analog amplification. In the third session was on Delayed Dynamics, S.A. Campbell and J. Belair gave an excellent joint tutorial on bifurcation theory and multistability applied to delay equations modeling neural circuits. J. Wu analyzed how various patterns such as equilibria, phase locked orbits, and standing waves arose in simple networks with delayed feedback. And U. Ernst showed how multistability can lead to phase clustering in subsets of cells in a neural network, with the interesting result that the number of such subsets decreases with increasing delay.

In the session on Recurrent Dynamics and Phase Resetting, Leon Glass presented results from studies on both cardiac and neural systems where stimuli given at fixed delay can yield complex bursting rhythms. C. Canavier presented an analysis of loop circuits of oscillators in which delayed feedback gives rise to multistability. J. Milton presented experimental work supported by theory on delayed recurrent neural loops that include a computer. This led to fascinating speculations on the neural code based on multistability and statistical periodicity. K. Pakdaman gave a different twist to delayed dynamics by analyzing the transient properties of such circuits. The sessions on Bursting Dynamics and Neural Information Processing continued a progression down to single cell dynamics, before moving back up to more macroscopic network dynamics. E. Izhikevich proposed an impressive classification of bursting cells into 120 categories, based on bifurcation theory. S.K. Han

demonstrated the stunning (and humbling!) complexity of the bifurcation structure of a simple "bursting" circuit of two coupled neuronal oscillators. K. Aihara presented the computational and coding advantages of chaotic spatio-temporal firing patterns. A. Herz reviewed how neural nets can store temporal patterns, and proposed that temporal relations could be stored and later used for nontrivial computations. A. Destexhe presented results on real neocortical cells that suggest how they can perform finer detection when their state is highly noisy. And W. Gerstner developed an integral equation formulation of his "spike response method" to analyze the effect of delays and noise on signal transmission.

M. Ding led the session on higher level Sensorimotor Dynamics with an analysis of long term correlations in timing errors that arise (likely) from neural processes acting on multiple time scales. R. Engbert presented a study of the delayed coordination of eye saccades and attention shifts during reading. Finally the workshop wrapped up with the "highest level" functions. C. Laing presented a model for binocular rivalry, a form of multistable perception that occurs e.g. with the Necker cube. And H. Wilson tied a single cell property (adaptation) to high-level multistable effects such as perceptual oscillations (illusions, binocular rivalry) and bursting during migraine auras.

### **Cartographie et contrôle des arythmies complexes**

29 octobre au 1<sup>er</sup> novembre 2000  
 Co-commanditaire : Guidant Inc.  
 Org. : Leon Glass (McGill)

This workshop brought together a diverse group of undergraduate and graduate students, postdoctoral fellows, physicians, and industrial representatives to discuss the control of complex arrhythmias. There were attendees from Canada, the United States, France, Switzerland, Germany, Belgium, and Mexico. The conference was partially funded by a grant from medical equipment manufacturer Guidant Inc. The conference was also closely related to the MITACS project of Leon Glass and several individuals participating in that project attended and spoke at the meeting.

The level of the presentations was uniformly high, and there was a relaxed atmosphere and

schedule that allowed lots of time for discussion. Although this was particularly beneficial for students, several of the senior scientists mentioned that unlike usual conferences, this workshop had enough time for serious discussion. In addition, the presence of several experimentalists and physicians provided connection with current medical and experimental advances. The presentations of A. Shrier (McGill), K. Stein (New York Presbyterian Hospital), S. Nattel (Montreal Heart Institute) in particular generated lots of discussions about experimental methods and potential connections between experimental and clinical work and theory. Powerful computational approaches were emphasized in presentations by M. Guevara (McGill), J. Leon (Calgary), Y. Rudy (Case Western), A. Vinet (Montreal), F. Fenton (Northeastern), N. Virag (Medtronic Europe), C. Zemlin (Berlin), N. Trayanova (Tulane), G. Rousseau (Paris 7). The connections between experimental observations and theory were an important element of many of these presentations. In some cases, physicists and mathematicians have been successful in initiating experimental and clinical studies in collaboration with clinical and experimental colleagues and this was a primary focus of presentations by A. Garfinkel (UCLA), D. Christini (Cornell University Medical College), R. Ideker (Alabama), D. Gauthier (Duke), H. Hastings (Hofstra). Beautiful analytic work on complex dynamics was presented by A. Karma (Northeastern) and V. Hakim (Paris). V. Krinsky (Nice) presented ideas about a new medical device to detect the source of serious arrhythmias. Finally, though the focus of the conference was on cardiac arrhythmias, there were also two presentations concerning control of neurological arrhythmias by J. Collins (Boston) and A. Beuter (UQAM). Overall, there was an excellent balance of topics on a common theme and a critical mass of superb scientists. Indeed, there were 54 participants, including 18 graduate students and 4 postdoctoral fellows.

Although there will be no conference proceedings as such, several of the conference participants will be invited to contribute to a Focus issue on Complex Arrhythmia in the journal *Chaos*. This conference should therefore have a long-term impact on the future development of this field.

## Fractales et modélisation en analyse structurelle et dynamique

11 au 14 novembre 2000

Org. : Jacques Bélair (Montréal), Fahima Nekka (Montréal)

Conférenciers invités : A. Arnéodo (C.N.R.S.), Y. Ashkenazy (Boston), D.R. Bickel (Texas), Q. Cheng (York), S. Dubuc (Montréal), A. Einstein (Mt. Sinai), A. Khalil (Laval), A.P. Kirilyuk (Institute of Metal Physics, Kiev), H. Kitaoka (Osaka), L.S. Liebovitch (Florida Atlantic), S. Lovejoy (McGill), S. Lubkin (North Carolina), F. Nekka (Montréal), B. Sapoval (Polytechnique), C. Tricot (Clermont-Ferrand), M.J. Turner (De Montfort).

Les développements les plus récents de la géométrie fractale, tant du point de vue mathématique que du point de vue des applications, ont été présentés. Les conférenciers ont systématiquement insisté sur les obstacles entre la théorie et la pratique, mais aussi présenté des avenues fort prometteuses d'emploi des outils fractals dans l'analyse de nombreuses structures biologiques, incluant la génomique fonctionnelle. La lacunarité, en particulier, a été identifiée comme un concept digne d'un traitement mathématiquement plus approprié que celui disponible actuellement.

La conférence a attiré 35 personnes dont 11 étudiants aux études supérieures et 2 boursiers postdoctoraux. Les commentaires des participants, comme des conférenciers, ont été très positifs, quelques-uns de ces derniers manifestant par courriel leurs remerciements aux organisateurs.

## Méthodes mathématiques en cartographie cérébrale

10 au 11 décembre 2000

Org. : Keith Worsley (McGill)

Conférenciers invités: R. Adler (TECHNION), J. Ashburner (Inst. of Neurology Funct. Imaging Lab.), J. Aston (London), E. Brown (Harvard), M. Chung (McGill), A. Dale (Harvard), K. Friston (Inst. of Neurology Funct. Imaging Lab.), G. Glover (Stanford), N. V. Hartvig (Aarhus), M. Hurdal (Florida Atlantic), S. Kiebel (Inst. of Neurology Funct. Imaging Lab.), N. Lange (Harvard Psychiatry & BioStats), J.-F. Mangin (Service Hospitalier Frédéric Joliot, Orsay), T. Ozaki (Tokyo), J.-B. Poline (CEA), J. Polzehl (Weierstrass Inst.), J. Riera (Cuban Neuroscience Center), S. Smith (Oxford), J. Taylor (McGill), P. Valdes (Cuban Neuroscience Center)

La cartographie cérébrale est un domaine en pleine croissance qui cherche à cerner l'anatomie et la physiologie du cerveau humain à partir des images tridimensionnelles obtenues par des techniques de MRI, fMRI, PET, EEG ou EMG, par des méthodes géométriques, topologiques et statistiques. Cet atelier rassemblera des mathématiciens et des statisticiens intéressés par ce domaine, et des chercheurs médicaux

intéressés aux méthodes mathématiques et statistiques d'analyse des données cartographiques cérébrales.

## Génétique de population au niveau moléculaire

8 au 11 mars 2001

Org. : Brian Golding (McMaster)

The focus of this workshop was the recent developments that have occurred in population genetics as a result of the many new innovations that have occurred in the biological technologies devoted to analysing molecular variation. It is now possible to determine the differences that exist between individuals, between populations and between species in the finest molecular detail. We can now routinely determine the DNA nucleotide sequence over a length of thousands of base pairs from hundreds of individuals within a week's time. This has necessitated corresponding changes in the theory that is used to make biological sense of this information. The amount of data and its precision have provided far more biological information that was extracted by previous theories. The new theoretical developments have largely been attempts to extract this added level of information present within the data but much of it has also been in response to surprises that the new data has presented. An example of just one of these surprises is the suggestion that bacterial genes are often not vertically transmitted. Most students are taught that individuals inherit their genes one copy from their mother and one copy from their father. Or in the case of bacteria, the single copy from their parent. But the sequence data that has been collected so far suggests that this is often not the case and that bacteria can simply pick up new genes from their environment and then incorporate these genes into their permanent genome. This unusual finding is forcing a re-interpretation of much of the evolution of bacteria.

There were eleven invited speakers. These individuals were chosen primarily as representatives of the young and exciting new theoreticians that will be shaping the structure of the population genetics theory over the coming decade. The invited speakers were Manolo Gouy (Bernard-Lyon), *Reconstruction of Distant Phylogenetic Relationships: Effect of more Realistic Models of Molecular Evolution*, Ziheng Yang

(University College, London), *Estimation of Synonymous and Nonsynonymous Substitution Rates and Evolution of Mammalian and Drosophila Nuclear Genes*, Spencer Muse (North Carolina State), *Modeling Heterogeneity of Nucleotide Substitution Rates*, Rasmus Nielsen (Cornell), *Estimating Selection Coefficients from DNA Sequence Data using Codon based Likelihood Models*, Bruce Rannala (Alberta), *High-resolution Multipoint Linkage Disequilibrium Mapping in the Context of a Human Genome Sequence*, Andrey Rzhetsky (Columbia), *Computational Analysis of Regulatory Networks*, John Huelsenbeck (Rochester), *Likelihood-based Inference of Large Phylogenies*, Sudhir Kumar (Arizona State), *Estimating Neutral Substitution Rate in Mammals*, Jeff Thorne (North Carolina State), *Rate Evolution and Divergence Time Estimation*, Daniel Schoen (McGill), *Transposon Dynamics in Plants: Inferences from Phylogenetic Analyses and Site Occupancy Data*, and Brian Golding (McMaster), *Methods to aid in the Determination of Allelic Histories*.

The first talk demonstrated that unless very realistic models of evolution are used to infer phylogenetic histories then an incorrect inference might be made. This is very important for the revolutionary finding noted above; the suggestions of horizontal transfer are based on unusual phylogenetic histories and on the organisms that we think the lineage leading to humans ultimately originated from. The next three talks each developed more accurate but also more complicated likelihood models that incorporated the effects of individual nucleotides in a non-independent manner (codon models incorporating selection) throughout the length of genes. The next two talks incorporated larger data sets that are being generated by genome projects to develop methods to map human genes and to map interaction pathways among proteins. The talks by Dr. Huelsenbeck and Dr. Thorne made use of likelihood Monte Carlo Markov models to reconstruct large phylogenies and to determine when rates of evolution might have changed within a phylogeny. The talk by Dr. Kumar was an attempt to use the massive amount of data from many mammalian species to estimate synonymous substitution rates. The talk by Dr. Schoen analyzed patterns of transmission of transposable elements in plants and, lastly, Dr. Golding presented some theory that permits

calculation of the probabilities of individual allelic phylogenies.

The workshop attracted a comparatively large attendance. All told there were 62 registered participants including 34 graduate students and 7 postdoctoral fellows. There were participants from the United States, India, Germany, Brazil, and Canada.

## Formalismes mathématiques de la structure

26 au 27 avril 2001

Org. : François Major (Montréal)

Conférenciers invités : J. Brown (NCSU), J. Burke (Vermont), M. Carrillo (Stanford), D. Case (Scripps), Y. Ding (New York), S. Harvey (Alabama), P. Legault (Georgia), S. Lemieux (Montréal), N. Leontis (Bowling Green), J.-P. Perreault (Sherbrooke), P. Schuster (Vienna), P. Thibault (Montréal), A. Waugh (Stanford), E. Westhof (CNRS-Strasbourg).

Cet atelier visait une discussion sur l'état de l'art de l'informatique de l'ARN. Nous avons invité à notre avis les experts mondiaux dans la matière et nos objectifs furent atteints.

Les participants de l'industrie (US et Europe) et des sciences de l'ARN du Québec et des alentours furent pour la plupart impressionnés par le calibre des participants et des présentations. Somme toute, un excellent atelier dans le domaine de l'ARN, probablement un des meilleurs dans le domaine depuis la conscientisation de l'importance de l'informatique en sciences de l'ARN. Le programme fut complété par une session d'affiches.

Les participants ont manifesté leur désir de voir cet événement se répéter en 2002 et possiblement les années suivantes.

## Cours et séminaires

### Agencement combinatoire

19 au 20 juin, 2000

Org. : David Sankoff (Montréal)

Conférenciers invités: D. Bryant (Montpellier), N. El-Mabrouk (Montréal), R. Giancarlo (Palermo), C. Lam (Concordia), L. Parida (IBM T.J. Watson Research Center), I. Witten (Waikato, New Zealand).

Preceding CPM2000, this was a two-day tutorial on sequence analysis and other topics in computational biology and pattern matching that attracted 29 participants. The lectures titles were *BLAST ! How do you search sequence databases?* (G.Butler, C.Lam, G.Grahne); *Phylogeny* (D.Bryant); *Algorithmic aspects of speech recognition* (R.Giancarlo); *Genome rearrangement* (N.El-Mabrouk); *Flexible-pattern*

*discovery* (L.Parida); *Adaptive test mining: inferring structure from sequences* (I.H.Witten).

## Developing the Tools: A Canadian Bioinformatics Workshop

26 juin au 1<sup>er</sup> juillet, 2000

Org. : Christopher Hogue (Toronto), François Major (Montréal)

The purpose of the workshop was to give the participants practical expertise and skills to parse and to manipulate the output of bioinformatics software; to modify and to extend existing bioinformatics software tools; to develop and to implement new bioinformatics data abstractions; to develop new bioinformatics applications using C++, Java; to build simple tools using the NCBI toolkit.

## Techniques de cartographie cérébrale

5 au 8 décembre 2000

Org. : Keith Worsley (McGill)

Conférenciers invités: R. Adler (TECHNION), N. Lange (Harvard), P. Valdes (Cuban Neuroscience Center).

In preparation for the workshop on brain mapping, three series of introductory lectures were given to 69 participants: R. Adler *Gaussian random fields: basics, maxima, Euler characteristics*; P.Valdes *EEG/MEG tomography: basics, statistical issues*; N.Lange *Brain mapping and anatomical magnetic resonance, functional and pharmacological imaging*.

## Fractales et ondelettes en imagerie médicale

23 au 24 février 2001

Org. : Jean-Marc Lina (Montréal), Fahima Nekka (Montréal)

Conférenciers invités: M. Unser (Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne)

L'atelier *Ondelettes, fractales et imagerie médicale* a été organisé selon le format d'une série de conférences données au Centre de Recherches Mathématiques. La plupart des conférenciers, qui sont des experts reconnus au niveau international, ont été invités à exposer des mini-cours, suivis d'un séminaire portant sur les aspects les plus récents de leur recherche. Cette formule a été autant appréciée par les conférenciers que les participants.

Le premier conférencier, le Prof. M. Unser, est directeur du groupe d'imagerie biomédicale à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse.) C'est un expert en imagerie et au traitement de l'information par les méthodes hiérarchiques et par les analyses en ondelettes et splines. En février 2001, le Prof. Unser a donné

quatre conférences: *Splines: a perfect fit for image processing*, *Pyramids and wavelets*, *Wavelets in biomedical imaging* et *Towards a unification: Wavelets, fractals, and radial basis functions*.

Les autres événements se rattachant à cet atelier sont des conférences et tutoriaux présentés au cours de l'automne 2001. En octobre, le Prof. Noel Cressie (Dep. of Math. and Statistics, Ohio State Univ.) présente les modèles graphiques hiérarchiques et leurs applications en estimation de processus spatiaux (imagerie cérébrale); en novembre, le Prof. Rolf Riedi (Rice Univ., Texas) donne un exposé sur les processus multifractals; cet exposé est suivi par celui du Prof. Paul Scheunder, directeur du Vision Lab. Department of Physics à l'Université de Antwerp (Belgique), à propos de traitement de l'information dans les images médicales. Les autres conférenciers sollicités sont les Prof. Stella Atkins (Simon Fraser Univ.), Jacques Levy-Vehel (INRIA, Fr.) et Heinz-Otto Peitgen, directeur de CeVis & MeVis à l'Université de Bremen (Germany).

### **Vitrine pour les technologies phylogénétiques (SCOPH)**

**19 au 21 avril 2001**

**Org. : David Bryant (Montréal), David Sankoff (Montréal)**

Conférenciers invités : Olivier Gascuel (Montpellier, France), Tandy Warnow (Austin), David Bryant, Andreas Dress (Bielefeld, Germany), Kevin Nixon (Cornell), David Sankoff, David Swofford, John Hulsenbeck (Rochester), Mike Steel (Canterbury, NZ), Tom Hagedorn, Joe Felsenstein (U. Washington)

Phylogenetics is the study of evolutionary history: the patterns of speciation and development that gave the diversity of life on earth. Phylogenetics is important not only for fundamental research; there are important applications in medicine, agriculture, conservation and ecology. The last decade or so has seen a remarkable growth in the field of evolutionary biology, due mainly to the interaction with molecular biology. Nucleotide, protein and, more recently, genomic data have proven to be invaluable sources of phylogenetic information.

Phylogenetics is now a thoroughly interdisciplinary field, involving researchers from biology, ecology, bio-chemistry, computer science, mathematics and statistics. Inevitably, such diversity in backgrounds has led to difficulties in communication between researchers from different areas. The main goal of SCOPH was to begin to break down some of these barriers. We invited leading experts of phylogenetic technologies to present ninety-minute lectures covering both background material and recent developments. The speakers were encouraged to stimulate discussion and questions, and the attendees had the opportunity to have their phylogenetic questions answered by some of the top experts in the field. The approach proved popular: so popular in fact that we were forced to limit the number of registrants to the conference.

## Chaire Aisenstadt

La Chaire Aisenstadt a été fondée par le docteur André Aisenstadt. Cette chaire permet d'accueillir chaque année un ou deux mathématiciens de renom pour une durée d'au moins une semaine (idéalement un ou deux mois). Au cours de leur séjour, ces chercheurs donnent une série de conférences sur un sujet spécialisé, dont la première, à la demande du donateur André Aisenstadt, doit être accessible à un large auditoire. Ils sont également invités à rédiger une monographie. Les détenteurs précédents de la Chaire furent Marc Kac, Eduardo Zarantonello, Robert Hermann, Marcos Moshinsky, Sybren de Groot, Donald Knuth, Jacques-Louis Lions, R. Tyrell 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 Zelmanov, Peter Hall, David Cox, Frans Oort, Joel S. Feldman, Roman Jackiw, et Duong H. Phong.

Le CRM était honoré d'accueillir comme titulaires de la Chaire Aisenstadt pour l'année thématique 2000-2001 en méthodes mathématiques en biologie et médecine, les professeurs *Michael S. Waterman* de l'University of Southern California et *Arthur T. Winfree* de l'University of Arizona.

**Professeur Michael S. Waterman**  
University of Southern California

**Michael S. Waterman** est professeur de mathématiques, de sciences biologiques et d'informatique à la *University of Southern California* où il porte le titre de *University Professor*. Il a d'abord obtenu un baccalauréat et une

maîtrise en mathématiques de l'*Oregon State University*, puis une maîtrise et un doctorat en statistiques de la *Michigan State University*. Il a débuté sa carrière académique à la *Idaho State University* et passé plus de cinq ans, dont deux en tant que chef de projet, au Laboratoire national de Los Alamos. Il a accepté son poste actuel en 1982.

Le professeur Waterman a reçu de nombreux prix au cours de sa carrière. Il est notamment membre de l'*American Association for the Advancement of Science*, de l'*Institute of Mathematical Statistics*, de la Fondation John Simon Guggenheim et de l'*American Academy of Arts and Sciences*. Il est l'un des huit professeurs de l'USC à porter le titre de *University Professor* et la première personne à porter le titre de *Celera Genomics Fellow*.

Il s'est impliqué dans la communauté de plusieurs façons, notamment en tant que membre de comités scientifiques consultatifs, comme président d'une réunion de l'Oberwolfach, comme membre du comité de programmation du 9<sup>e</sup> *Genome Informatics*

*Workshop* au Japon ainsi que comme co-fondateur de la conférence RECOMB et comme membre de ses comités de direction et de programmation. Il a également fait partie de plusieurs équipes de rédaction, notamment en tant que co-fondateur et rédacteur en chef du *Journal of Computational Biology* et comme rédacteur adjoint du *Bulletin of Mathematical Biology* et des *Annals of Combinatorics*. Il a publié plus de 150 articles et un livre et a fait partie de l'équipe de rédaction de huit volumes.

Ses recherches visent à appliquer des approches informatiques à l'étude de données relatives à la séquence moléculaire. Ses bases de données de séquences doublent présentement tous les deux ans, et de nouveaux développements dans le domaine de la technologie de la séquence pourraient accélérer ce taux de croissance. L'importance des méthodes informatiques pour la biologie moléculaire s'accroît en conséquence. Une partie de son travail consiste à mettre au point des algorithmes appropriés et rigoureux servant à comparer et à analyser des séquences d'acides nucléiques et de protéines. Il est la première personne à avoir inséré des (multiple gap weights) dans des algorithmes d'alignements et il a co-développé l'algorithme Smith-Waterman. Il étudie présentement les effets de différents stratagèmes de pondération, tels que la matrice de Dayhoff, sur les alignements optimaux résultants. Il étudie également les progrès attendus des expériences du domaine de la carte physique, qui dépendent du vecteur de clonage, de la combinaison de prise d'empreintes, etc.

Le professeur Waterman a effectué deux visites au CRM. Il a donné trois conférences au cours de sa première visite. Dans *Reading DNA Molecules*, il a traité des aspects informatiques du séquençage de l'ADN, un domaine situé à la frontière de la biologie moléculaire, de la biotechnologie et de l'informatique. Dans *Estimating Optical Maps*, il a traité d'une nouvelle méthode expérimentale de construction de cartes optiques développée par Schwartz et al. (1993) et permettant de produire rapidement des cartes de restriction ordonnées de molécules d'ADN individuelles par microfluoroscopie. Il a également traité de l'utilisation d'un modèle de Bayes hiérarchique basé sur un (mixture model) comprenant des normales et du bruit aléatoire, une méthode hautement informatisée pour laquelle un algorithme très efficace est nécessaire. Enfin, dans *The Probability of Matching Random Maps*, il a traité du problème de l'estimation de la probabilité d'observer un agencement aléatoire aussi bon qu'un agencement obtenu en comparant des cartes de restriction ordonnées créées par l'électrophorèse du gel ou par cartographie optique. Lors de sa deuxième visite, le professeur Waterman a donné deux conférences. Dans *Sequence Comparison and Database Searches*, il a traité des approches de programmation dynamiques à l'analyse de séquences pour fins de comparaison d'une séquence d'ADN ou de protéines avec une base de données de séquences connues. Il a également considéré les aspects statistiques de l'estimation de la signification statistique au moyen de l'approximation de Poisson. Enfin, dans *Oceans and Islands: Physical Mapping of DNA*, il a traité d'un modèle statistique simple qui produit des formules permettant de prédire les progrès de projets de cartographie physique réalisés par le chevauchement de clones aléatoires. Il a également traité du cas des clones aux extrémités caractéristiques.

**Professeur Arthur T. Winfree**  
University of Arizona

Le professeur **Arthur T. Winfree** est professeur d'écologie et de biologie de l'évolution à la *University of Arizona*, où il porte le titre de *Regents Professor*.

Il a obtenu un baccalauréat en physique de l'ingénierie de la *Cornell University* et un doctorat en biologie de la *Princeton University*. Il a débuté sa carrière comme professeur-adjoint de biologie théorique à la *University of Chicago* et l'a poursuivie à la *Purdue University*. Il travaille à la *University of Arizona* depuis 1986.

Il a reçu au cours de sa carrière de nombreux prix et honneurs. En 1981, il a reçu le titre de membre de la *Japanese Society for Promotion of Science Research*. Il a ensuite reçu le *John Simon Guggenheim Memorial Fellowship* et le prix John D. et Catherine T. MacArthur en biologie théorique. Ses contributions au domaine de la cardiologie ont été soulignées par le Prix Einthoven offert par l'Académie royale des sciences de Hollande, par le *InterUniversity Cardiology Institute* et par la Fondation Einthoven. Enfin, il a récemment reçu le Prix Norbert Wiener 2000-2004 de l'*American Mathematical Society* et de la *Society for Industrial and Applied Mathematics* pour ses innovations dans le domaine des rythmes biologiques.

Il a fait partie du comité éditorial de plusieurs publications dont *Ecology & Ecological Monographs*, *Journal of Theoretical Biology*, *Physica D*, *International Journal of Chaos and Bifurcations*, et *Chaos*. Il est l'auteur de trois livres bien connus dont *The Timing of Biological Clocks*, également publié en français, en allemand, en russe, en néerlandais et en japonais. Enfin, il est également l'auteur de plus de 160 articles.

Les travaux du professeur Winfree ont profondément affecté le domaine des rythmes biologiques, aussi appelés oscillateurs non-linéaires couplés. Mathématicien expérimental, il a jeté les bases de ce domaine. Il a été le premier à déterminer les conditions sous lesquelles une grande population d'oscillateurs non-linéaires couplés se synchroniserait. Plusieurs idées originales mathématiquement prouvées depuis ont été avancées par Winfree dans le cadre de ses recherches. L'une d'entre elles est la description réduite d'une population d'oscillateurs non-linéaires faiblement couplés en termes de la phase de chaque oscillateur. En étudiant l'entraînement des horloges biologiques par des émissions lumineuses, il a réalisé que des transitions topologiques se produisent lorsque l'amplitude du stimulus est modifiée. Ceci a conduit à une classification topologique utilisée aujourd'hui pour rapporter les résultats de presque toutes les expériences de modification des phases chez un système biologique. Cela l'a également amené à réaliser qu'il doit exister des stimuli spéciaux qui rendraient un oscillateur non-linéaire dépourvu de phases, c'est à dire qui arrêteraient l'oscillation. Sa notion d'une particularité au niveau des phases a permis de comprendre les ondes en spirales dans les milieux excitables à deux dimensions et les ondes en spirales dans les milieux excitables à trois dimensions tels que les tissus cardiaques. L'impact de ces idées sur l'électrophysiologie cardiaque est énorme : en fait, elles définissent complètement ce champ d'étude.

Au cours de son séjour d'un mois, le docteur Winfree a donné cinq conférences. La première, *Vortices in Motionless Media*, a examiné la propriété qu'ont certains gels chimiques et le tissu musculaire cardiaque vivant de s'exciter d'une façon qui se propage soit par réaction chimique soit par courants bioélectriques. Ces deux milieux permettent deux modes de propagation : l'un par vitesse rectilinéaire, comme le son ou la lumière, et l'autre par vitesse de rotation similaire à celle d'une tornade, cette dernière occasionnant une mort cardiaque subite. Nous avons beaucoup appris à ce propos grâce à leur similarité chimique et aux principes mathématiques qui leur sont communs. Dans *Unsolved Problems of the Heart*, il a traité des deux types de *potentiels d'action* du comportement électrique du muscle cardiaque : le pouls propagé de façon linéaire décrit dans les livres de référence et des solutions alternatives semblables à des tourbillon. Ces dernières ont d'étranges propriétés tridimensionnelles que l'utilisation de l'informatique rend plus faciles à comprendre. Les propriétés des anneaux dans les milieux excitables ont été explorées plus avant dans *Linked and Knotted Vortex Rings in Excitable Milieux* et dans *Some Challenging Puzzles Suggested By Vortices In Excitable Milieux*. Enfin, *Phase Patterns in Biological and Chemical Oscillators* s'est penché sur les horloges circadiennes corporelles dont la synchronisation par le cycle clarté/noirceur représente un patron global présentant des différences aux extrémités. Les oscillateurs chimiques présentent également des suites de phases en espace à trois dimensions. Ces dernières semblaient difficiles à observer mais il existe une illusion d'optique faisant un grand usage de l'informatique qui rend leur observation aisée et permet d'observer des filaments représentant la singularité des phases.

## Programme général

Le programme général du CRM voit au financement d'événements scientifiques variés, aussi bien au Centre qu'à travers le pays ou même ailleurs dans le monde. Que ce soit pour des ateliers très spécialisés pour un petit nombre de chercheurs, des congrès réunissant des centaines de personnes ou des activités pour des étudiants de niveau collégial ou de premier cycle universitaire, le programme général vise à encourager le développement de la recherche des sciences mathématiques à tous les niveaux. Le programme est très flexible et permet de considérer les projets à mesure qu'ils sont présentés.

### Conférence publique de la *Revue canadienne de statistique*

4 juin 2000, Ottawa, Ontario  
Org. : Christian Genest (Laval)

Dans le cadre du Congrès annuel de la Société statistique du Canada, une contribution scientifique majeure a été lue et commentée publiquement. Il s'agit de l'article *The Estimating Function Bootstrap* de John D. Kalbfleisch (Waterloo) et Heifang Hu (Singapore). L'article a été commenté par Jim Zidek (British Columbia), Tom Diccio (Cornell) et Rob Tibshirani (Stanford), Christian Léger (Montréal) et Angelo Canty (Concordia). Cette activité, inspirée d'une activité semblable à la Société statistique royale de Grande-Bretagne, était une première pour la *Revue canadienne de statistique*. Elle a attiré plus d'une centaine de participants.

### Camp mathématique 2000

Juin 2000, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières,  
Org. : Harry White (Université du Québec à Trois-Rivières)

Le camp mathématique est une activité parrainée par l'Association mathématique du Québec (AMQ) dans le but de mettre en contact des étudiants doués pour les mathématiques avec des mathématiciens professionnels. Les campeurs sont sélectionnés parmi ceux qui ont le mieux réussi au concours de l'AMQ (niveau collégial).

### Mini-programme : Séries asymptotiques, algèbre différentielle et problèmes de finitude en systèmes dynamiques nonlinéaires.

18 juin au 7 juillet 2000  
Org. : Dana Schlomiuk (Montréal) et Luc Bélair (UQAM)

Participants : F. Dumortier (Limburgs Universitair Centrum, Diepenbeek, Belgium), J-P. Francoise (Université de Paris VI), Yu. Il'yashenko (Moscow Independent University and Cornell University), J. Llibre (Universitat Autònoma de Barcelona), C. Miller (Ohio State University), R. Moosa (Univ. of Ill. Urbana), A. Mourada (Univ. de Bourgogne), P.-P. Rolin (Université de Bourgogne), Ch. Rousseau (Univ. de Montréal), P. Speissegger (Univ. of Wisconsin), H. Zhu

(Univ. of Waterloo), A. Buium (Steklov Institute of Mathematical Sciences and Univ. Louis Pasteur Strasbourg), A. Buium (Univ. of New Mexico), Vadim Kaloshin (Courant Institute), S. Yakovenko (Weizmann Institute of Science).

Les séries asymptotiques jouent un rôle important en équations différentielles et en dynamique nonlinéaire. Elles contiennent des informations précieuses sur les solutions des équations et sur la dynamique.

Basée sur les travaux de Ellis Kolchin et Joseph Fels Ritt, l'algèbre différentielle moderne est présentement un domaine très actif de recherche. À l'intérieur de cette discipline, qui a eu comme point de départ l'étude des transcendentes définies par les équations différentielles, on distingue deux directions: la théorie de Galois différentielle dont la théorie moderne part d'un travail de Kolchin (1948) et la géométrie algébrique différentielle ayant comme point de départ un travail de Ritt (1938).

Les problèmes de finitude en dynamique non linéaire, qui depuis longtemps ont défié les mathématiciens, impliquent l'usage des séries asymptotiques et entraînent des relations avec l'algèbre différentielle.

Le thème de l'Atelier fut celui d'explorer et approfondir les interconnexions entre ces trois directions de recherche ainsi que leurs applications aux problèmes de finitude en systèmes dynamiques nonlinéaires.

Un autre but de l'Atelier a été celui de familiariser les chercheurs de ces disciplines avec les travaux des spécialistes en théorie des modèles qui ont introduit des nouvelles approches portant sur le thème de l'Atelier (exemples : la notion de  $\mathcal{O}$ -minimalité ainsi que les travaux de van den Dries sur la classe universelle des transséries d'Ecalte) et donner la possibilité à des spécialistes en théorie des modèles de discuter avec les autres participants.

Le programme a été conçu de façon à permettre de nombreuses discussions. De nouveaux

travaux de collaboration ont été initiés durant les trois semaines de l'Atelier et ces collaborations se sont poursuivies après. L'étendue du thème ainsi que la participation des spécialistes à orientations différentes mais ayant des problèmes reliés a engendré une atmosphère qui fut très stimulante.

En début d'atelier, cinq mini-cours furent présentés au bénéfice des étudiants de cycles supérieurs et des chercheurs nouveaux dans le domaine: Andrey Bolibrukh (5 heures) *Asymptotic series and Differential Equations*; Alexandru Buium (5 heures) *Differential algebraic geometry and Diophantine Geometry*; Vadim Kaloshin (5 heures) *Finiteness Theorems in Dynamical Systems*; L. Van den Dries (4 heures) *Logarithmic-exponential series and o-minimality*; Sergei Yakovenko (5 heures) *Quantitative Theory of Ordinary Differential Equations and tangential Hilbert 16th problem*.

### Séminaire de mathématiques supérieures : *Approximation, analyse complexe et théorie du potentiel*

3 au 14 juillet 2000, Université de Montréal, Montréal  
Org. : A. Daigneault (Montréal), N. Arakelian (Armenian National Academy of Sciences), P. Gauthier (Montréal), D. Armitage (Queen's University of Belfast), D. Drasin (Purdue), A. Gonchar (Steklov), S. Lessard (Montréal), G. Sabidussi (Montréal)

The 2000 SMS focussed on the interplay between complex analysis and potential theory. Complex analysis relies heavily on potential theory, since the absolute value (as well as the logarithm) of a holomorphic function is a subharmonic function. In the other direction, much research in potential theory has been inspired by the attempt to seek analogues to complex phenomena. This is especially true in approximation theory, a central theme of this SMS.

The main lectures were given by A. Ancona (Paris-Sud), *Topics on Martin Boundaries, Positive Harmonic Functions and Green's Functions*; N. Arakelian (Armenian National Academy of Sciences), *Approximation and Value Distribution*; D. Armitage (Queen's University of Belfast), *Uniform and Tangential Harmonic Approximation*; T. Bagby (Indiana), *Sobolev Spaces and Approximation Problems for Differential Operators*; M. Bonk (Michigan), *Negative Curvature in Real and Complex Analysis*; H. Chen (Nanjing Normal University, China) *The Bloch Constant for one and Several Variables, Holomorphic and Harmonic Mappings*; D. Drasin (Purdue), *Approximation*

*Theorem, Normal Families, and Meromorphic Functions*; S. Gardiner (University College, Dublin), *Harmonic Approximation and its Applications*; P. Gauthier (Montréal), *Approximation on Riemann Surfaces and Complex Manifolds*; T. Ransford (Laval), *Jensen Measures*; and A. Stray (Bergen), *Simultaneous Approximation in Various Function Spaces*.

### Fête en l'honneur de Walter Hengartner «Hengartnerfest»

7 et 8 juillet 2000

Org. : Richard Fournier (CRM), Paul Gauthier (Montréal) et Thomas Ranford (Laval)

Cette conférence visait à honorer la carrière du professeur Walter Hengartner à l'occasion de sa retraite de l'Université Laval. Les conférences portaient sur divers sujets de la théorie des fonctions reliés à ses travaux, notamment sur l'analyse complexe. La fête a eu lieu durant le Séminaire de Mathématiques Supérieures dont le sujet était *Approximation, analyse complexe et théorie du potentiel*. Les conférenciers invités ont été Daoud Bshouty (Technion- Israël), Ted Suffridge (Kentucky), Peter Duren (Michigan), Walter Hayman (Imperial College), Line Baribeau (Laval), Tom Bagby (Indiana) et Paul Gauthier (Montréal).

### Histoires de structures et de catégories Première partie

10 août, 2000, CRM

Org. : Michael Barr (McGill) et Liliane Beaulieu (CRM)

Le développement des mathématiques du vingtième siècle a été marqué par les concepts unificateurs de *structures* et *catégories*. Toutefois, la valeur des théories que ces termes ont désignées, quant à elle, fait encore l'objet de controverses rétrospectives dans la communauté des mathématiciens. Cet atelier, qui réunit mathématiciens, historiens et philosophes des mathématiques, s'est donné pour objectif de faire le point sur les histoires des structures et de la théorie des catégories. Par son contenu, cet atelier se situe dans le prolongement des ateliers d'apprentissage et du séminaire qu'ont organisés Luc Bélaïr (UQAM) et Jean-Pierre Marquis (Montréal) en 1998, 1999 et 2000.

À ce jour, les historiens qui se sont penchés sur l'histoire des structures ont surtout parlé de l'histoire de différentes structures mathématiques. Peu de travaux se sont intéressés au développement du concept général de structure, comme notion mathématique ou métamathématique. L'histoire de la théorie des catégories, pour sa part, est encore à faire, mais

puisque plusieurs protagonistes du développement de cette théorie peuvent livrer leurs témoignages, il convient de leur donner d'abord la parole. En outre, nous sommes intéressés à l'essor des catégories en Amérique du Nord, en général, et dans les universités montréalaises, en particulier.

Les principaux exposés de cette année furent: Michael Barr (McGill) *Category theory and homological algebra*, Jean-Pierre Marquis (Montréal) *Classes, universaux et types: structures catégoriques et structures conceptuelles*, Colin McLarty (Case Western) *Categories along the Seaway*.

Un deuxième volet est prévu pour l'année 2000-2001. Voir la rubrique *Activités futures* de ce rapport.

### Colloque LACIM 2000

7 au 10 septembre 2000, UQAM, Montréal  
 Org. : Pierre Leroux (UQAM), Robert Bédard (UQAM), Srecko Brlek (UQAM) et Manon Blais (UQAM).

Co-commanditaires : Université du Québec à Montréal (UQAM) et le Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie (Québec).

Conférenciers invités : Jean Berstel (Marne-la-Vallée), Richard Ehrenborg (KTH), Nadia El-Mabrouk (Montréal), Dominique Foata (Strasbourg), Adriano Garsia (UCSD), Pierre Lalonde, Christophe Reutenauer (Strasbourg), Richard Stanley (Massachusetts Institute of Technology), Xavier Viennot (LaBRI, Bordeaux I), Doron Zeilberger (Temple).

L'année 2000, année mondiale des mathématiques sous l'égide de l'UNESCO, marquait, parmi tant d'autres anniversaires, les dix ans du Laboratoire de combinatoire et d'informatique mathématique de l'UQAM. Les disciplines couvertes par le LaCIM ont connu des développements remarquables au cours des dix dernières années, que ce soit sur le plan théorique, en combinatoire énumérative ou algébrique, ou au niveau des applications, en analyse classique, en calcul formel, en géométrie algorithmique, en chimie combinatoire, en physique statistique, et, plus récemment, en bio-informatique.

Le but du colloque était de faire le point sur quelques-uns de ces développements en réunissant des experts internationaux de ces domaines. Nous souhaitons également donner la chance aux chercheurs jeunes ou plus expérimentés de faire connaître leurs résultats récents. Le programme comprenait dix conférences plénières ainsi que des communications sélectionnées par le comité scientifique. Afin de favoriser une plus grande interaction, ces communications ont été

regroupées à l'intérieur d'une séance d'affichage. Un numéro spécial de la revue *Discrete Mathematics* sera consacré aux actes du Colloque sous la direction de Gilbert Labelle et Pierre Leroux.

### XII<sup>e</sup> rencontre de théorie des représentations des algèbres

29 au 30 septembre 2000, Université Bishop's, Lennoxville  
 Org. : Ibrahim Assem (Sherbrooke), Andrew Dean (Bishop's), François Huard (Bishop's), Pierre-Yves Leduc (Sherbrooke), Shiping Liu (Sherbrooke)

This is the 12<sup>th</sup> of a series of annual meetings held each autumn, alternatively at the Université de Sherbrooke and at Bishop's University. These meetings are devoted to the Representation Theory of Associative Algebras, an area of mathematics which is presently very well developed, and connected to many other areas (such as, for instance, commutative algebra, algebraic geometry, algebraic topology, singularity theory and Lie theory).

This year's program included invited talks of 45-50 minutes given by Luchezar Avramov (Purdue), Vlastimil Dlab (Carleton), Alex Martsinkovsky (Northeastern), Cristian Novoa (Catholic University of Goias, Brazil), Claus Michael Ringel (Bielefeld), Shaobin Tan (Fields), Dan Zacharia (Syracuse), and Rita Zuzua (National Autonomous University of Mexico).

### Conférence «Adrien Douady»

20 au 21 octobre 2000  
 Org. : Dana Schlomiuk (Univ. de Montréal), Norbert Schlomiuk (Univ. de Montréal).

Conférenciers invités : Bodil Branner (Technical University of Denmark), Wellington de Melo (IMPA), Raphaël Douady (CNRS, ENS de Cachan), John Hubbard (Cornell Univ.), Mikhail Lyubich (SUNY - Stony Brook), John Milnor (SUNY - Stony Brook), Raghavan Narasimhan (Univ. of Chicago), Curtis McMullen (Harvard), Mitsuhiro Shishikura (University of Hiroshima)

Cette conférence a été organisée pour célébrer le 65<sup>ième</sup> anniversaire d'Adrien Douady et souligner ses nombreuses et importantes contributions aux mathématiques, en particulier à la théorie des systèmes dynamiques et à la géométrie analytique.

### Une série de conférences du Professeur Alexei Miasnikov

2 au 30 mars 2001  
 Org. : O. Kharlampovich (McGill)

This was a series of ten lectures on equations over free groups and free semigroups. In

theoretical computer science, this topic is known as the unification problem. Professor Miasnikov discussed recent developments in this area related to algebraic geometry over groups, Tarski's problems, and complexity of the unification problem.

### **Topologie symplectique et de contact, cohomologie quantique, théorie des champs symplectiques et théories de jauge**

23 mars au 7 avril 2001, Institut Fields et CRM, Toronto, Ontario

Org. : S. Donaldson (London), B. Dubrovin (Trieste), Y. Eliashberg (Stanford), A. Givental (Berkeley), B. Khesin (Toronto), F. Lalonde (Montréal)

The Symplectic Topology, Geometry and Gauge January 2001 to June 2001 was the very first thematic program organised jointly by the Fields Institute and the CRM.

At the moment of writing these lines, the semester still had a month and a half to go – the last workshop on Hamiltonian Group Actions and Quantization had not yet taken place. But it is certainly not premature to say that this semester has been a success from many points of view.

First of all, the subject itself is amongst the deepest and most exciting areas of research in pure mathematics and in theoretical physics. Symplectic geometry is a classical subject, whose roots go back to the development of analytical mechanics by the French school in the eighteenth century. But gauge theory and symplectic topology are much more recent: the former was introduced in physics in the middle of the century, while symplectic topology really began in the seventies when the first case of the famous Arnold conjectures was solved. The mathematical development of the former received a definitive impulse when Donaldson applied gauge theoretic methods to the study of four-dimensional topology. The introduction of the pseudoholomorphic method by Gromov in 1985 had a similar effect on symplectic topology. Taubes' recent work on the Seiberg-Witten invariants has established a strong link between the two fields.

The joint FI-CRM program was the main international event on these subjects to take place in 2000-2001. It was preceded by the program on Infinite Dimensional Lie Theory and Its Applications. As a bridge between the two programs, Eckhard Meinrenken gave a graduate

course on Symplectic Geometry during the first semester.

The first activity of Symplectic Topology, Geometry and Gauge Theory Program was the workshop on Quasiclassical and Quantum Structures held from January 9 to 14, 2001, organised by Etingof and Khesin. The main topics included classical and quantum integrable systems, Macdonald theory, Poisson-Lie groups, quantum groups, and quantization of infinite dimensional Lie algebras. It attracted some of the best mathematicians and mathematical physicists: Kac, Jimbo, A. Kirillov, Miwa, Reshetikhin, and many others. The interplay between algebra and geometry, between mathematics and physics gave rise to very stimulating discussions.

During the two months from mid-January to mid-March, three graduate courses were given by Jeffrey, Khesin, and Meinrenken, and a week of lectures by Eliashberg. With about eight postdoctoral fellows and many long-term visitors, these activities were an essential part of the program. The courses covered the following topics: Symplectic Geometry and Hamiltonian Group Actions by Jeffrey; Infinite Dimensional Lie Groups and Gauge Theory by Khesin; Moduli Spaces of Flat Connections by Meinrenken; and finally an introduction to Symplectic Field Theory by Eliashberg. This minicourse by Eliashberg was splendid: it ran from Monday to Friday, 2 hours a day, and covered the essential features of Symplectic Field theory. This theory was introduced very recently by Eliashberg, Givental and Hofer, and aims to give an extension of the usual notion of Gromov-Witten invariants when one replaces a closed symplectic manifold by a symplectic manifold whose boundary realises a cobordism between contact manifolds. The theory intertwines contact homologies (Eliashberg), homological algebras (Givental) and symplectic homologies (Floer-Hofer). It has some very interesting applications to invariants and obstructions in symplectic topology and contact geometry.

The long-awaited two-week workshop on Symplectic and Contact Topology, Quantum Cohomology, Symplectic Field Theory and Higher-Dimensional Gauge Theory was held from March 23 to April 7. The first week took place at the Fields Institute and the second week at the CRM. It was organised by Donaldson, Eliashberg, Givental, Khesin, and Lalonde. The

organisers reserved two full VIA rail cars with meals to take the participants from Toronto to Montreal during the weekend between the two weeks. This workshop was definitely one of the highlights of the year in symplectic geometry and topology. It gave rise to lots of interactions, discussions, and joint works that were taking place everywhere, even in the train. Its main goal was to discuss the recent developments in the construction and computations of invariants of symplectic and contact manifolds and their automorphism groups, using methods of the theory of J-holomorphic curves, as well as those from gauge theory and dynamical Hamiltonian systems. The theory of these invariants is tightly related to enumerative algebraic geometry, quantum cohomology and mirror symmetry. Recent results, of both mathematicians and physicists, manifest the existence of surprising correspondences between various gauge theories on real and complex manifolds. The level of maturity and clarity that the whole field has now attained, the fecundity of its applications and the depth of its conceptual framework are the striking features of this year's event. The workshop was such a success that we had to limit the number of applicants – the rooms were full both in Toronto and in Montreal – so that sometimes the workshop looked more like a conference. Some of the main speakers included Auroux, Chekanov, Eliashberg, Fuchs, Fukaya, Getzler, Kotschick, McDuff, Parker, Polterovich, Salamon, Sikorav and many others. The organisers have decided to publish the proceedings of that workshop in the Fields Institute Communications Series.

The last workshop on Hamiltonian Group Actions and Quantization will be held from June 4 - 13, 2001. It is organised by Audin, Hurtubise,

Jeffrey, and Meinrenken. The main topics include geometric quantization and the Guillemin-Sternberg conjecture, generalized moment map theories, symplectic cobordisms, relation with geometric invariant theory, cohomology rings of symplectic quotients, and flat connections on Riemann surfaces. The list of speakers can be found on the Fields website. (<http://www.fields.utoronto.ca/programs/scientific/00-01/symplectic/hamiltonian/>)

The participants were especially pleased by the quality of the work done by the staff and the kindness of the welcome that they received both in Toronto and in Montreal. I would like to take this opportunity to thank Alison Conway and Elena Kaufman at the Fields Institute, and Louis Pelletier and Josée Laferrière at the CRM.

### **Knots in Montreal**

7 au 8 avril, 2001

Org. : S. Boyer (UQAM), A.S. Sikora (UQAM)

This short conference brought together mathematicians interested in knot theory and 3-dimensional topology from Canada and the northern and eastern parts of the United States. It took place at the Université du Québec à Montreal.

Speakers included D. Rolfsen, *Orderable 3-manifold groups*, W. Menasco, Y. Rong, F. Luo, *Grothendieck's reconstruction principle for  $SL(2)$  characters*. L. H. Kauffman, *Virtual Knot Theory and Detecting Knots with the Jones Polynomial* T. Mattman, *Seifert surgeries which do not arise from primitive/Seifert constructions* T. Kerler, *Integral TQFT's, cut-numbers, and the mapping class groups* J. Conant, *Grope cobordism of classical knots* J. H. Przytycki, *Lagrangian tangles in Fox coloring spaces and their deformations*

## Prix du CRM

### Prix CRM-Fields

Le Centre de recherches mathématiques et l'Institut Fields ont annoncé en 1994 la création d'un prix afin de couronner les contributions exceptionnelles aux sciences mathématiques. Le lauréat du prix est sélectionné par le Comité consultatif du CRM et le *Scientific Advisory Panel* de l'Institut Fields, selon les critères d'excellence en recherche. Un prix de 5 000 \$ est décerné et le lauréat présente une conférence au CRM et au Fields. Les lauréats précédents furent H.S.M. Coxeter (1995), G.A. Elliot (1996), J.Arthur (1997), R.V. Moody (1998), S.A. Cook (1999) et Israel Michael Sigal (2000). Le Prix CRM-Fields Institute pour l'année 2001 a été décerné à *William T. Tutte*.

**William T. Tutte** est *Distinguished Professor Emeritus* de combinatoire et d'optimisation à l'Université de Waterloo. Le Professeur Tutte a fait ses études à l'Université

Cambridge, obtenant son doctorat en 1948. Il s'est alors joint à l'Université de Toronto avant d'accepter un poste à l'Université Waterloo en 1962.

Il est membre des Sociétés royales de Londres et du Canada, de l'Association américaine pour l'avancement des sciences et l'Académie des sciences de New York. Il a également reçu le Prix Killam, la médaille Tory de la Société royale du Canada, en plus d'être Conférencier Jeffery-Williams de la Société mathématique du Canada. Il a été rédacteur-en-chef du *Journal of Combinatorial Theory* pendant 17 ans et Directeur honorifique du Centre for Applied Cryptographic Research. Il est l'auteur de plus de 160 articles et de 5 livres.

La recherche du Professeur Tutte porte sur la théorie des graphes et des domaines reliés des mathématiques discrètes et celle-ci se poursuit depuis plus de 60 ans. C'était l'époque des balbutiements de la théorie des graphes qui a évolué d'un amalgame de théorèmes plutôt faciles et quelques bons problèmes ouverts en

une branche des mathématiques maintenant très bien développée et remplie de résultats riches et profonds. Les principaux acteurs de ce développement ont été peu nombreux et ceux qui viennent immédiatement à l'esprit sont Erdős, Wagner, Hallin et Tutte. Le Professeur Tutte a effectué des travaux initiaux menant au fondement de plusieurs nouveaux domaines qui sont éventuellement devenus des branches importantes des mathématiques discrètes.

En mathématiques, peu de théorèmes ont l'honneur d'être associés nommément au mathématicien qui en a fait la démonstration. La très grande influence du Professeur Tutte au domaine de la combinatoire peut être illustrée par le nombre de résultats qui portent son nom. Pour ceux travaillant dans la théorie du couplage, le théorème de Tutte porte sur la caractérisation de graphes réguliers ayant un couplage parfait, pour un théoricien des matroïdes, cela réfère à la caractérisation des matroïdes réguliers, pour quelqu'un travaillant sur les cycles Hamiltoniens il s'agit plutôt du résultat que tous les graphes planaires *4-connected* sont des cycles Hamiltoniens. En combinatoire algébrique, il y a le polynôme de Tutte d'un graphe et d'un matroïde. L'importante classification en complexité de Welsh et de son groupe pour plusieurs problèmes d'énumération graphique utilise les *plans de Tutte*.

En résumé, William Tutte a saisi tous les meilleurs théorèmes tandis qu'il était encore temps. Mieux encore, ses travaux (tant comme auteur que comme conférencier) sont admirables : l'observer s'attaquer à un problème, lui appliquer une étrange mécanique algébrique aboutissant à une pluie de résultats d'une grande élégance a toujours été une expérience fantastique.

### Prix André-Aisenstadt

En 1991, le CRM a créé le Prix de mathématiques André-Aisenstadt qui souligne le talent des jeunes mathématiciens canadiens. Le Prix, d'une valeur de 3 000\$, est attribué pour des résultats de recherche en mathématiques pures ou appliquées. Le récipiendaire est choisi par le Comité consultatif du CRM. Au moment de la mise en nomination, les candidats doivent être citoyens canadiens ou résidents permanents du Canada et avoir terminé leur doctorat depuis moins de sept ans. Les précédents récipiendaires du Prix André-Aisenstadt sont: Niky Kamran (1991); Ian Putnam (1992); Michael Ward et Nigel Higson (1994); Adrian S. Lewis (1995); Henri Darmon et Lisa Jeffrey (1996); Boris A. Khesin (1997), John Toth (1998) et Changfeng Gui (1999). C'est avec grand plaisir que le CRM a remis le Prix André-Aisenstadt 2000 à *Eckhard Meinrenken* de l'Université de Toronto.

*Eckhard Meinrenken* a obtenu son Ph.D. en physique à l'Université de Freiburg en 1994. Il a ensuite été un chercheur postdoctoral au *Massachusetts Institute of Technology* de 1995 à 1997 avant de devenir

professeur adjoint en mathématiques à l'Université de Toronto. Il a été promu professeur agrégé en 2000.

E. Meinrenken travaille dans le domaine de la géométrie symplectique, une discipline mathématique très active et en pleine croissance dont les racines se trouvent en mécanique classique. Il travaille sur les actions de groupe provenant de flots Hamiltoniens sur des variétés symplectiques, et sur les quotients symplectiques par ces actions de groupe. Son premier résultat majeur dans ce domaine date de 1994 quand il a prouvé une conjecture de longue date de Guillemin et Sternberg qui concerne la quantification de quotients symplectiques, qui veut que *la quantification commute avec la réduction*. En collaboration avec Sjamaar, Meinrenken a maintenant généralisé ses résultats au cas des quotients symplectiques singuliers.

Un autre sujet important des travaux de Meinrenken concerne le développement de

techniques pour étudier les espaces de modules de connections plates sur des surfaces de Riemann. Sa première approche (avec Woodward) utilisait les actions Hamiltoniennes sur des groupes de lacets et a mené à une démonstration de la formule de Verlinde. Une autre approche très puissante (avec Alekseev et Malkin) consiste à étudier les variétés avec les actions de groupe et une généralisation de l'application moment qui prend des valeurs, non pas dans le dual de l'algèbre de Lie, mais dans le groupe de Lie correspondant. Finalement, avec Alekseev et Woodward, E.Meinrenken a obtenu la généralisation d'un grand nombre de résultats classiques associés aux variétés munies d'actions de groupe Hamiltoniennes, par exemple le théorème de convexité, la formule de localisation de la cohomologie équivalente, et le théorème de Duistermaat-Heckman.

E.Meinrenken a reçu son prix le 9 février 2001 au CRM. Le titre de sa présentation était *Matrices, Moment Maps, and Moduli Spaces*, où il a expliqué les propriétés principales des applications moment nonlinéaires, une généralisation mathématique de la quantité de mouvement angulaire en mécanique classique. Il a aussi discuté de leurs applications au problème des valeurs propres et aux espaces de modules de connections plates sur des surfaces.

### Prix CRM-ACP

Décerné pour la première fois en 1995, le Prix CRM-ACP est remis pour souligner des contributions exceptionnelles en physique théorique et mathématique. Il consiste en une bourse de 2 000\$ et une médaille. Les récipiendaires précédents furent Werner Israel (1995), William G. Unruh (1996), Ian Afflek (1997), J. Richard Bond (1998), David J. Rowe (1999) et Gordon W. Semenoff. Le Prix CRM-ACP 2001 a été décerné à *André-Marie Tremblay*.

*André-Marie Tremblay* est Professeur titulaire à l'Université de Sherbrooke. Il détient un baccalauréat de l'Université de Montréal et un doctorat du Massachusetts

Institute of Technology. Après un séjour postdoctoral de deux ans à l'Université Cornell, il s'est joint au département de physique de l'Université de Sherbrooke.

Le professeur Tremblay a reçu la médaille Herzberg de l'Association canadienne des physiciens en 1986, la bourse Steacie du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie en 1987 et la bourse Killam de 1992 à 1994. Il est membre de l'Institut canadien de recherches avancées et titulaire de la chaire de recherche du Canada en physique de la matière condensée à l'Université de Sherbrooke. Il est l'auteur de plus de cent publications dans des revues scientifiques renommées.

Le Prix CRM-ACP en physique théorique et mathématique a été accordé au professeur Tremblay pour son apport exceptionnel à la physique théorique de la matière condensée, y compris pour les progrès à résoudre l'épineux problème que pose la compréhension du comportement des systèmes d'électrons à forte corrélation. André-Marie Tremblay s'est distingué au cours des vingt dernières années pour ses travaux novateurs sur la théorie des solides. Il a développé plusieurs méthodes théoriques visant à prédire le comportement des électrons dans les métaux, les milieux désordonnés, les supraconducteurs, etc. Il est l'un des inventeurs du concept de multifractale, inspiré de la géométrie fractale de Mandelbrot et appliqué au phénomène de percolation dans les systèmes désordonnés. Ses travaux récents sur la modélisation des interactions électron-électron dans les solides ont contribué à affermir notre compréhension de la supraconductivité à haute température critique. Il s'est particulièrement distingué dans la mise au point de méthodes théoriques performantes dans les situations où les électrons de conduction sont fortement corrélés, c'est-à-dire lorsqu'ils interagissent trop fortement pour être considérés comme des particules mobiles, mais pas au point d'être complètement localisés.

### **Prix CRM-SSC**

**Le Centre de recherches mathématiques (CRM) et la Société statistique du Canada (SSC) ont créé en 1999 le Prix CRM-SSC en statistique visant à souligner des réalisations exceptionnelles en statistique au cours des quinze premières années suivant l'obtention**

**d'un doctorat. Le Prix CRM-SSC de statistique consiste en une bourse de 3 000 \$ ainsi qu'une médaille. Le récipiendaire est choisi par un comité consultatif conjoint du CRM et de la SSC. Les récipiendaires précédents furent Christian Genest (1999) et Robert Tibshirani (2000). Cette année, le Centre de recherches mathématiques et la Société statistique du Canada ont décerné le Prix de statistique CRM-SSC 2001 à Madame Colleen Cutler de l'Université Waterloo.**

**Colleen Cutler** a grandi au Manitoba où elle a fait ses études primaires et secondaires. Elle a obtenu un baccalauréat en sciences de l'Université du Manitoba et ses

diplômes de maîtrise et de doctorat de l'Université Carleton, son doctorat étant sous la supervision de Donald Dawson. D'abord professeure au Département de statistique de l'Université du Manitoba de 1983 à 1986, elle s'est ensuite jointe au Département de statistique et de sciences actuarielles de l'Université de Waterloo où elle est maintenant professeure titulaire.

La recherche de Madame Cutler a été récompensée de diverses manières. Parmi les principales conférences qu'elle a été invitée à donner, notons le IMS Special Invited Paper à la 7<sup>e</sup> Vilnius Conference on Probability Theory and Mathematical Statistics/22<sup>e</sup> European Meeting of Statisticians, ainsi que *SPA 98*, la 25<sup>e</sup> *International Conference on Stochastic Processes and their Applications*, parrainée par la *Bernoulli Society*.

Les travaux de Madame Cutler ont eu un impact substantiel en probabilités et en statistique, mais également dans d'autres domaines des sciences. Il est particulièrement intéressant de noter qu'elle a publié dans certaines des meilleures revues de statistique et de probabilité, mais également en mathématiques et en physique. Ses résultats fondamentaux sur les dimensions fractales et leur estimation constituent des contributions majeures se situant à l'interface entre la statistique et les systèmes dynamiques. De plus, ils sont très bien connus des physiciens et de d'autres scientifiques. Elle a été une

pionnière dans l'étude mathématiquement rigoureuse des relations entre ces quantités et leur estimation statistique, là où la plupart des résultats publiés étaient basés sur des études empiriques ou intuitives. Elle a également fait des percées importantes pour le problème de la

distinction entre des séries chronologiques chaotiques stochastiques ou déterministes. Finalement, ses travaux sur le comportement d'échelle des mesures de probabilité sont grandement utilisés et cités par les mathématiciens.

## Séminaires des membres et événements spéciaux

Le CRM offre de nombreuses conférences qui s'inscrivent dans une série de séminaires réguliers et qui sont organisées, la plupart du temps, par les membres du CRM. Ces événements peuvent prendre la forme de cours, d'ateliers ou de conférences de recherches.

### Séminaires doctorat/postdoc

Org. : Pietro-Luciano Buono (CRM)

7 mars 2001

Pietro-Luciano Buono, CRM  
*Equivariant Bifurcation Theory*

28 mars 2001

Marco Bertola, CRM  
*(Nonperturbative) Quantum Field Theory in presence of Gravitation*

11 avril 2001

Steve Allen, CRM  
*Contours actifs géométriques en imagerie: théorie et applications*

### Séminaire d'analyse non-linéaire

Org. : Marlène Frigon (Univ. de Montréal)

4 octobre 2000

Nicolas Beauchemin, Univ. de Montréal  
*Introduction à la théorie des points critiques multivoques*

18 octobre 2000

Nicolas Beauchemin, Univ. de Montréal  
*Introduction à la théorie des points critiques multivoques II*

25 octobre 2000

Tomasz Kaczynski, Univ. de Sherbrooke  
*L'indice de Conly d'une application continue: de la théorie au calcul*

1<sup>er</sup> novembre 2000

Paul Deguise, Univ. de Moncton  
*Introduction aux applications KKM*

8 novembre 2000

Iddris Addou  
*Nombre de solutions de problèmes aux limites elliptiques quasi-linéaire par la méthode de quadratures*

22 novembre 2000

Nicolas Beauchemin, Univ. de Montréal  
*Méthodes variationnelles appliquées aux inclusions aux dérivées partielles*

29 novembre 2000

Nicolas Beauchemin, Univ. de Montréal  
*Méthodes variationnelles appliquées aux inclusions aux dérivées partielles II*

6 décembre 2000

Emmanuel Montoki, Univ. de Montréal  
*Méthodes topologiques appliquées aux équations différentielles du second ordre*

13 décembre 2000

Emmanuel Montoki, Univ. de Montréal  
*Méthodes topologiques appliquées aux équations différentielles du second ordre II*

15 janvier 2001

A. Granas, Univ. de Montréal  
*Théorie des ANR's et analyse non linéaire*

23 janvier 2001

A. Granas, Univ. de Montréal  
*Théorie des ANR's et analyse non linéaire II*

31 janvier 2001

Emmanuel Montoki, Univ. de Montréal  
*Equations différentielles du second ordre avec opérateur monotone*

7 février 2001

Emmanuel Montoki, Univ. de Montréal  
*Equations différentielles du second ordre avec opérateur monotone II*

21 février 2001

Alexandre Girouard, Univ. de Montréal  
*Introduction à l'homologie relative*

28 février 2001

Salem Rabhi, Univ. de Montréal  
*Solutions des équations elliptiques et indice de Morse*

7 mars 2001

Paul Deguise, Univ. de Moncton  
*Quelques résultats en théorie de coïncidence*

14 mars 2001

Salem Rabhi, Univ. de Montréal  
*Solutions des équations elliptiques et indice de Morse*

21 mars 2001

A. Granas, Univ. de Montréal  
*Prolongement d'applications compactes et le principe de Leray-Schauder dans les ANRs.*

28 mars 2001

A. Granas, Univ. de Montréal  
*Prolongement d'applications compactes et le principe de Leray-Schauder dans les ANRs. II*

11 avril 2001

Noha El Khattabi, Univ. Mohamed V, Rabat

*Sur et sous-solutions dans la théorie des équations différentielles*

**25 avril 2001**

Alexandre Girouard, Univ. de Montréal  
*Théorie de Morse en analyse non linéaire*

**2 mai 2001**

A. Granas, Univ. de Montréal  
*Théorèmes de point fixe dans les ANRs*

**16 mai 2001**

Alexandre Girouard, Univ. de Montréal  
*Inégalités de Morse*

**30 mai 2001**

Alexandre Girouard, Univ. de Montréal  
*Applications de la théorie de Morse aux équations différentielles*

### **Séminaire d'analyse CRM-ISM**

Org. : Paul Gauthier (CRM & Univ. de Montréal)

**2 juin 2000**

Javad Mashreghi, Univ. McGill  
*Paley-Wiener Functions on the Real Line*

**9 juin 2000**

Alexandre Girouard, Univ. de Montréal  
*Volume de la  $n$ -boule et mesure de Hausdorff*

**16 juin 2000**

Richard Fournier, CRM  
*Sur le lemme de Jack*

**23 juin 2000**

Jean-Philippe Samson  
*Sommation complexe de séries réelles*

**21 juillet 2000**

Dominic Rochon, Univ. de Montréal  
*Dynamique bicomplexe*

**28 juillet 2000**

Marta Kosek, Univ. Jagiellónski  
*Extremal function of Julia Type sets in  $C_m$*

**25 août 2000**

Sébastien Manka, DMS  
*Familles normales et théorème de Picard*

**1<sup>er</sup> septembre 2000**

Eduardo Zeron, CRM  
*Topology of rationally convex sets*

### **Atelier d'études : Physique mathématique (Systèmes intégrables)**

Org. : John Harnad (CRM & Univ. Concordia),  
Marco Bertola (CRM & Univ. de Montréal)

**28 septembre 2000**

Alexey Kokotov  
 *$C^*$ -algebras of pseudodifferential operators in polyhedrons*

**30 novembre 2000**

Henning Samtleben  
*Gauged supergravity in three dimensions*

**7 décembre 2000**

Dmitri Scherbin, CRM  
*Fermionic representation for basic hypergeometric functions related to Schur polynomials*

### **Le programme de Langlands géométrique**

Org. : Jacques Hurtubise, CRM & Univ. McGill

**13 janvier 2000**

Eyal Z. Goren, Univ. McGill  
*Vector Bundles*

**27 janvier 2000**

Eyal Z. Goren, Univ. McGill  
*Vector Bundles, II*

**10 février 2000**

Jacques Hurtubise, CRM & Univ. McGill  
*Hitchin's integrable systems on the moduli of stable pairs*

**9 mars 2000**

Jacques Hurtubise, CRM & Univ. McGill  
*Quantification des systèmes de Hitchin*

**28 mars 2000**

Henri Darmon, Univ. McGill  
*Correspondance Fonctions-faisceaux*

### **Séminaire de physique mathématique**

Org. : John Harnad (CRM & Univ. Concordia), Marco Bertola (CRM & Univ. de Montréal)

**19 septembre 2000**

Hartmut Fuehr, Technische Univ.  
*Continuous Wavelet Transforms and Plancherel Theory of Locally Compact Groups*

**26 septembre 2000**

Ametepe Lionel Hohoueto, Univ. Concordia  
*Coherent States lattices of Semi-direct Product Groups*

**3 octobre 2000**

Marco Bertola, CRM & Univ. Concordia  
*Mass Spectra Generation by dimensional reduction*

**14 novembre 2000**

Xifang Cao, CRM & Univ. Yangzhou  
*Bäcklund transformations on Weingarten surfaces*

**28 novembre 2000**

Anatole Odziejewicz, Univ. of Bialystok, Poland  
*Multiboson computations using Hahn polynomials*

**9 janvier 2001**

Jorgen Rasmussen, Univ. of Lethbridge  
 *$su(N)$  tensor product multiplicities and virtual Berenstein-Zelevinsky triangles*

**23 janvier 2001**

Luc Frappat, CNRS, LAPP

*Elliptic algebras,  $q$ -deformed  $W$ -algebras and Yangian limits*

**30 janvier 2001**

Bertrand Eynard, SPHT Saclay (France)

*Random matrices and (skew)-orthogonal polynomials*

**6 février 2001**

J. Harnad, CRM & Univ. Concordia

*Multi-Hamiltonian structures,  $R$ -matrices and spectral separation of variables I*

**13 février 2001**

Bertrand Eynard, SPHT Saclay (France)

*Random Matrix  $O(n)$  Model*

**20 février 2001**

Jacques Hurtubise, CRM & Univ. McGill

*Multi-Hamiltonian structures,  $R$ -matrices and spectral separation of variables, II*

**27 février 2001**

Oksana Yermolayeva, CRM & Univ. Concordia

*A review of the  $f$ - $g$  method in orthogonal polynomials*

**13 mars 2001**

A. Zhedanov, CRM & Univ. Donetsk

*Integrable chains, algorithms and orthogonality I*

**20 mars 2001**

A. Zhedanov, CRM & Univ. Donetsk

*Integrable chains, algorithms and orthogonality II*

**22 mars 2001**

C. Klein, Eberhard-Karls-Univ., Tübingen

*Relativistic dust disks and hyperelliptic Riemann surfaces*

**27 mars 2001**

Paul Bracken, CRM

*Symmetries, Integrability and MultiSoliton Solutions of the Generalized Weierstrass System*

**3 avril 2001**

Chongying Dong, Univ. of California, Santa Cruz

*Monster, Moonshine and Vertex (Operator) Algebras*

**10 avril 2001**

Dmitri Korotkin, CRM & Univ. Concordia

*Isomonodromic deformations and Hurwitz spaces: tau-function and determinant of Laplacian operator I*

**17 avril 2001**

Dmitri Korotkin, CRM & Univ. Concordia

*Isomonodromic deformations and Hurwitz spaces: tau-function and determinant of Laplacian operator II*

**24 avril 2001**

Anna Krasowska, Univ. Concordia

*Wigner functions for semidirect product groups*

*$RnP \times H$*

**1<sup>er</sup> mai 2001**

Marco Bertola, CRM & Concordia Univ.

*Duality in Random Matrices and Biorthogonal Polynomials*

### **Séminaire de statistique**

Org.: Christian Léger, Martin Bilodeau (CRM & Univ. de Montréal)

**6 septembre 2000**

Djamal Louani, Univ. de Paris VI

*Some applications of Large Deviations Results in Nonparametric function estimation*

**14 septembre 2000**

Martin Bilodeau, Univ. de Montréal

*Inférence robuste en analyse multivariée*

**28 septembre 2000**

David B. Wolfson, Univ. McGill

*Problems and solutions associated with length-biased sampling*

**5 octobre 2000**

Bruno Rémillard, Univ. du Québec à Trois-Rivières

*Un test non paramétrique d'indépendance sérielle pour des séries chronologiques*

**2 novembre 2000**

Xiang Sun, Ontario Cancer Institute

*The lasso's implementation for neural networks*

**23 novembre 2000**

Josée Dupuis, Genome Therapeutics Corporation

*Linkage Analysis of the Pseudoautosomal Regions*

**23 novembre 2000**

Eric Kolaczyk, Boston Univ.

*A Multiresolution Analysis for Likelihoods*

**7 décembre 2000**

Geneviève Gauthier, HEC

*Estimation par la méthode du maximum de vraisemblance des paramètres du modèle de risque de crédit de Merton*

**8 février 2001**

Nicolas Molinari, IURC, Univ. Montpellier 1

*Optimisation des noeuds en régression spline: applications aux Biostatistiques*

**15 février 2001**

Jonathan Taylor, Univ. McGill

*Processus gaussiens non-stationnaires indexés par des surfaces avec applications à l'imagerie cérébrale*

**22 février 2001**

Gérard Biau, Univ. McGill

*Estimation minimax d'un système dynamique chaotique multidimensionnel*

**1<sup>er</sup> mars 2001**

Christian Boudreau, Univ. of Waterloo  
*Analyse de Survie et Plans d'Échantillonnage non Informatifs*

**22 mars 2001**

Louis-Paul Rivest, Univ. Laval  
*Modèle de capture-recapture pour l'estimation de la taille d'une population finie*

**27 mars 2001**

Hung Thao Tran, Institut de Mathématiques du Viet Nam  
*Processus de type ARIMA fractionnaire*

**19 avril 2001**

Robert Tibshirani, Univ. Stanford  
*Statistical challenges in the analysis of DNA microarray data*

### **Conférences spéciales**

Org. : Jacques Hurtubise (CRM)

**19 juin 2000**

Michel Monastyrsky, Institute of Theoretical and Experimental Physics  
*Topological Problems in Physics*

**21 juin 2000**

Michel Monastyrsky, Institute of Theoretical and Experimental Physics  
*Statistics of Knots and some relations with random walks on Riemann surfaces and 2-dimensional conformal models*

Org. : Michel Delfour, Univ. de Montréal

**3 novembre 2000**

Marc Thiriet, INRIA Rocquencourt, France  
*Sur les endoprothèses*

Org. : Michel Delfour (Univ. de Montréal) & André Bandrauk (Univ. de Sherbrooke)

**11 décembre 2000**

Claude Le Bris, CERMICS, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

*Théorie du contrôle et méthodes d'optimisation en sciences moléculaires*

Org. : Jean-Marc Lina (Univ. de Montréal)

**16 janvier 2001**

Raouf Hamzaoui, Univ. of Leipzig  
*Complexity Reduction Methods for Fractal Image Compression*

### **Journées de systèmes dynamiques**

Org. : Dana Schlomiuk & Christiane Rousseau (Univ. de Montréal)

**21 novembre 2000**

Nicolae Vulpe, Académie des sciences de Moldavie  
*Applications of Algebraic Invariants in the Qualitative analysis of two-dimensional Polynomial Differential Systems*

**21 novembre 2000**

Joan Carles Artes, Univ. Autònoma de Barcelona, Espagne  
*Structurally Stable quadratic Systems*

**21 novembre 2000**

Pavao Mardesic, Univ. de Bourgogne, France  
*Complex Isochronous Saddle Points*

**22 novembre 2000**

Dana Schlomiuk, Univ. de Montréal  
*Classifying Quadratic Systems*

**22 novembre 2000**

Christiane Rousseau, Univ. de Montréal  
*The Meaning of the Martinet-Ramis Invariants in the Unfolding of a Saddle-node*

### **Colloque CRM-EJC**

Org. : Christiane Rousseau (Univ. de Montréal)

**5 octobre 2000**

Francis Clarke, Institut Desargues, Univ. Lyon I  
*Modélisation bioéconomique des ressources renouvelables*

## Colloques CRM-ISM

Le CRM, en collaboration avec l'Institut des Sciences Mathématiques (le consortium québécois des études supérieures en mathématiques), organise le *Colloque Mathématique de Montréal*, qui offre durant l'année académique des conférences de survol par des mathématiciens de marque, sur des sujets d'intérêt actuel.

**Automne 2000****8 septembre 2000**

Arthur Winfree (Chaire André-Aisenstadt),  
Univ. of Arizona  
*Vortices in Motionless Media*

**15 septembre 2000**

Ram Murty, Queen's Univ.  
*The Riemann Hypothesis: A Status Report*

**22 septembre 2000**

Michael Cahen, Univ. Libre de Bruxelles  
*A conjecture on symplectic connections*

**6 octobre 2000**

Clauss Michael Ringel, Univ. de Bielefeld  
*Combinatorial representation theory - history and future*

**20 octobre 2000**

Mikhail Lyubich, SUNY - Stony Brook  
*Quadratic-like maps, complex renormalization, and their implications*

**27 octobre 2000**

Avner Ash, Boston College  
*The Galois group of the field of algebraic numbers*

**3 novembre 2000**

Konstantin Mischaikow, Georgia Institute of  
Technology  
*Competition, Dispersal, and Spatiotemporal Heterogeneity*

**10 novembre 2000**

Israel Michael Sigal (Prix CRM-FIELDS),  
Univ. of Toronto  
*Renormalization Group Approach to Spectral Problems  
with Application to Theory of Radiation*

**17 novembre 2000**

Walter Newmann, Columbia Univ.  
*Hilbert's 3rd problem and invariants of 3-manifolds*

**24 novembre 2000**

Monique Jeanblanc, Univ. Evry  
*Assurance de portefeuille*

**1<sup>er</sup> décembre 2000**

Marco Avellaneda, Courant Institute  
*Financial Modelling and Probability*

**Hiver 2001****2 février 2001**

Damien Roy, Univ. d'Ottawa  
*Interpolation en plusieurs variables*

**9 février 2001**

Eckhard Meinrenken (Prix André-Aisenstadt),  
Univ. of Toronto  
*Matrices, Moment Maps, and Moduli Spaces*

**16 février 2001**

Andrew Granville, Univ. of Georgia  
*The distribution of multiplicative functions and integral  
delay equations*

**2 mars 2001**

William Duke, Rutgers Univ.  
*Recent directions in analytic number theory*

**16 mars 2001**

Serge Lang, Yale Univ.  
*Heat kernels, theta functions and zeta functions*

**23 mars 2001**

Michael Waterman (Chaire André-Aisenstadt),  
Univ. of Southern California  
*Reading DNA Molecules*

**30 mars 2001**

Stephen Watson, York Univ.  
*Existential Quantifiers in the Uncountable*

**6 avril 2001**

Joel Smoller, Univ. of Michigan  
*Shock Waves in General Relativity*

**12 avril 2001**

Leonid Polterovich, Tel Aviv Univ.  
*Kick stability in groups and dynamical systems*

**19 avril 2001**

Rob Tibshirani, Stanford Univ.  
*Statistical challenges in the analysis of DNA microarray  
data*

**27 avril 2001**

Robert Sedgewick, Princeton Univ.  
*New research on the theory and practice of sorting*

**4 mai 2001**

Dominic Welsh  
*The Complexity of Some Classical Polynomials*

# Année mathématique mondiale

Parrainée par l'Union mathématique internationale et l'UNESCO, l'année 2000 a été déclarée l'Année mathématique mondiale. À cet effet, plusieurs activités spéciales ont eu lieu tout au long de l'année partout au pays. Plusieurs d'entre elles ont été organisées par des membres du CRM.

## Affiches mathématiques

Stéphane Durand, membre du CRM, s'est mérité le premier prix du concours international d'affiches sur les mathématiques organisé par la Société mathématique européenne. Sa proposition consistait en une série de sept affiches sur le lien entre les mathématiques et la nature. Ces affiches ont été utilisées et adaptées dans plusieurs pays sous différentes formes (affiches dans le métro, cartes postales, poster, CD-ROM, etc) :

- Montréal (affiches dans le métro)
- France (posters et cartes postales)
- Danemark (cartes postales)
- Belgique et Hollande (posters)
- Italie (journal Archimède)
- UK et Portugal (CD-ROM)
- Allemagne (CD-ROM)

Trois de ces modèles ont été imprimés au Québec. Outre leur utilisation dans le métro de Montréal, ils ont été largement diffusés dans les écoles montréalaises.

Quel est le lien  
entre un  
escargot et le  
nombre  
 $(1+\sqrt{5})/2$  ?

Le nombre  $(1+\sqrt{5})/2$  est le nombre d'or qu'on retrouve un peu partout dans la nature. La spirale de la coquille du nautilus est une construction géométrique basée sur ce nombre. Même Stradivarius l'a utilisé pour construire ses fameux violons.

## Opération Métro 2000

L'une des activités de l'Année mathématique mondiale a consisté en des campagnes d'affiches mathématiques dans les métros des grandes villes du monde. Le métro de Montréal a été le premier à accueillir des affiches mathématiques en janvier 2000. La campagne a été organisée par Christiane Rousseau, membre du CRM.

## Conférences grand public

*Les Belles Soirées* de l'Université de Montréal présentent des conférences grand public sur divers sujets. Afin de souligner l'Année mathématique mondiale, en octobre 2000 trois conférences ont permis de faire découvrir la beauté des mathématiques. Les conférenciers étaient Adrien Douady de l'Université Paris-Sud XI à Orsay (*La dimension fractale*) et Stéphane Durand du CRM (*Structure universelle... vraiment?* et *Les mathématiques dans la nature: du léopard au tournesol...*).

Pourquoi les  
graines du  
tournesol  
forment-elles  
21 courbes  
dans un sens  
et 34 dans  
l'autre ?

Pourquoi les boutons d'or ont-ils 5 pétales ? Pourquoi les ananas ont-ils 8 diagonales dans une direction et 13 dans l'autre ? Pourquoi les marguerites ont-elles souvent 34, 55 ou 89 pétales ? Tous ces nombres font partie de la suite de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,...) reliée au nombre d'or, et où chacun s'obtient par la somme des deux précédents. On a découvert depuis pourquoi ces nombres sont importants dans la nature.

## Encarts sur les mathématiques

Afin de montrer au grand public l'importance et l'omniscience des mathématiques dans la vie moderne, le CRM a réalisé un document de vulgarisation sur les sciences mathématiques au Québec, intitulé *Math2000*, qui est paru dans la revue *Québec Science* en mai 2000. Ce document a été préparé sous la direction de Stéphane Durand et en collaboration avec *Québec Science*. Le tirage a été de 40 000 exemplaires. Le document a aussi été distribué indépendamment dans plusieurs écoles, cégeps et départements universitaires de didactique des mathématiques.

Un autre document intitulé *Mathématiques An 2000* a été préparé conjointement par l'Institut des sciences mathématiques et l'Association mathématique du Québec. Donnant un aperçu de la recherche en mathématiques, il a été distribué avec la revue *Interface* de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS).

Un article intitulé *Décoder la nature* est également paru dans la revue *Quatre-temps* du Jardin botanique de Montréal (vol 24, no 4, décembre 2000).

## Exposition

Une exposition intitulée **1, 2, 3 Math.** coproduite par le Musée du séminaire de Sherbrooke, l'Association mathématique du Québec et l'Université de Montréal a été inaugurée en mai 2000 et circule depuis à travers le Québec et le reste du Canada. Cette exposition itinérante, interactive et animée est destinée principalement au grand public et aux écoles primaires et secondaires. Quelques membres du CRM ont participé à son élaboration, dont Stéphane Durand, Jean-Marc Lina et Christiane Rousseau. Lors du passage de l'exposition au Centre d'exposition de l'Université de Montréal du 3 octobre au 10 novembre 2000, des visites guidées ont été organisées pour les écoliers du primaire et du secondaire. Celles-ci étaient animées par des étudiants du Département de mathématiques et de statistique.

## Méga-Congrès de l'an 2000

Finalement, les différents intervenants en mathématiques au Québec, de l'école primaire jusqu'à l'Université, se sont rencontrés lors d'un méga-congrès parrainé par le Ministère de l'Éducation du Québec au mois de mai à l'Université Laval. Il a réuni les membres de sept associations vouées à la promotion des mathématiques au Québec.

## Émissions télévisées

Animée par Jean-Marie De Koninck de l'Université Laval, la série télévisée **C'est mathématique** de 16 demi-heures a été réalisée par les Productions Téléfiction et diffusée sur le Canal Z durant l'hiver 2000. Les membres suivants du CRM y ont participé : Jacques Bélair, Stéphane Durand, Jean-Marc Lina, Christiane Rousseau et Yvan Saint-Aubin. Après la diffusion, la série a été achetée par plusieurs écoles. Une suite est prévue.

## Émissions radiophoniques

Dans le cadre de la série radiophonique **Les nourritures terrestres** de la chaîne culturelle de Radio-Canada, un entretien d'une demi-heure sur les mathématiques avec Stéphane Durand a été radiodiffusé le 26 octobre 2000.

# Activités futures

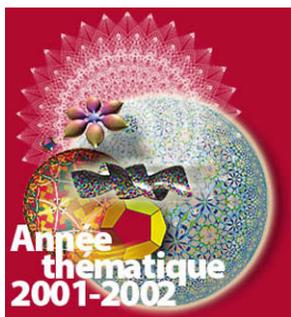
## Année thématique 2001-2002 : Groupes et géométrie

### Comité organisateur

A. Broer (Montréal), S. Boyer (UQAM),  
J. Carrell (UBC), W. Casselman (UBC),  
H. Darmon (McGill), I. Hambleton (McMaster),  
J. Hurtubise (CRM), N. Kamran (McGill),  
B. Khesin (Toronto), F. Knop (Rutgers),  
R. Lee (Yale), D. Wise (Brandeis and McGill).

### Survol

Le rôle des actions de groupe et, de façon plus générale, celui des groupes sont universels en géométrie. Le programme thématique de l'année 2001-2002 au CRM ciblera certains domaines qui



ont connu d'importants progrès récents.

L'année comportera deux segments. Le premier touchera plus à la géométrie différentielle, alors que le second est voué plus particulièrement aux

rappports entre la géométrie algébrique, la théorie des groupes et la théorie des représentations.

### GROUPES, TOPOLOGIE ET GÉOMETRIE DIFFÉRENTIELLE

Juin à décembre 2001

#### Groupes et topologie en basse dimension

Juin à juillet 2001

Org. : Steven Boyer (UQAM), Dani Wise (Brandeis & McGill)

Pendant tout le vingtième siècle, il y a eu une interaction remarquablement fructueuse entre la théorie des groupes et la géométrie et la topologie de variétés en basse dimension. L'étude de variétés de dimension trois par l'intermédiaire de leurs groupes fondamentaux et de leurs symétries a été un filon particulièrement riche, avec des applications à des sujets tels que la tabulation de nœuds, les problèmes de géométrisation, les actions de groupe et la théorie de la chirurgie. Inversement, des résultats de topologie en basse dimension ont été fondamentaux dans la théorie

géométrique des groupes : des actions sur les R-arbres, des groupes hyperboliques de mots, des théorèmes de décomposition, la quasi-convexité, la cohérence, etc. Le but est de réunir étudiants et chercheurs de ces domaines actifs pour une période de trois semaines pour souligner et développer les liens entre les deux sujets.

### Atelier sur les groupes et les variétés en dimension trois

25 au 29 juin 2001

Cet atelier ciblera les progrès récents sur des problèmes ouverts de topologie et de classification géométrique, ainsi que plusieurs des directions de recherche plus récentes. Il y aura quatre conférences de 50 minutes par jour, laissant beaucoup de temps pour des discussions entre les participants.

Ceux-ci comprennent : M. Boileau (Paul Sabatier), D. Calegari (Harvard), A. Casson (Yale), D. Cooper (Univ. of California at Santa Barbara), M. Culler (Univ. of Illinois at Chicago), D. Gabai, (California Institute of Technology), C. McA. Gordon (Univ. of Texas at Austin), S. Kerchoff (Stanford Univ.), M. Lackenby (Univ. of Oxford), D. Long (Univ. of California at Santa Barbara), J. Luecke (Univ. of Texas at Austin), Y. Moriah (Technion), J. Porti (Univ. Autònoma de Barcelona), A. Reid (Univ. of Texas at Austin), H. Rubinstein (Univ. of Melbourne), P. Shalen (Univ. of Illinois at Chicago), Y.-Q. Wu (Univ. of Iowa), X. Zhang (State Univ. of New York at Buffalo)

### Mini-cours

2 au 6 juillet 2001

Michel Boileau (Univ. Paul Sabatier)

*Geometrisation of 3-dimensional orbifolds*

Martin Bridson (Univ. of Oxford)

*Non-positively curved spaces and hyperbolic groups*

Ruth Charney (Ohio State Univ.)

*The geometry of Coxeter and Artin groups*

Benson Farb (Univ. of Chicago)

*A crash course on the geometry of groups*

Peter Shalen (Univ. of Illinois at Chicago)

*Representations of 3-manifold groups*

### Atelier sur la théorie géométrique des groupes

9 au 13 juillet 2001

Org. : Dani Wise (Brandeis & McGill)

La théorie des groupes infinis a connu des progrès révolutionnaires grâce à une infusion

d'idées provenant de la géométrie et de la topologie. Ceci a mené à son tour à la résolution d'un bon nombre de vieux problèmes et à la formulation de nouvelles questions qui ont élargi la portée du domaine. Cet atelier portera sur les développements récents en théorie géométrique des groupes. Il y aura quatre conférences de 50 minutes par jour, laissant beaucoup de temps pour des discussions entre les participants.

Participants : W. Ballmann (Bonn), M. Bestvina (Utah), B. Bowditch (Southampton), M. Bridson (Oxford), R. Charney (Ohio State), B. Farb (Chicago), M. Feighn (Rutgers), I. Kapovich (University of Illinois at Urbana-Champaign), M. Kapovich (Utah), O. Kharlampovich (McGill), J. McCammond (Texas A & M), A. Myasnikov (CCNY), P. Papazoglou (Paris-Sud), M. Sapir (Vanderbilt), M. Sageev (Technion) et Z. Sela (Hebrew University)

### Topologie des variétés et actions de groupes

20 au 24 août 2001

Org. : Ian Hambleton (McMaster), Ronnie Lee (Yale)

D'importantes percées ont été réalisées récemment dans le domaine de la topologie des variétés et des questions connexes portant sur les actions de groupe, tout particulièrement dans le domaine des variétés de dimension trois et quatre. L'apport de la théorie de Seiberg-Witten et de la topologie symplectique y sont pour beaucoup. Le but de cet atelier est de décrire des percées récentes dans le sujet.

En plus, il y a eu d'importants progrès dans d'autres domaines, par exemple l'étude d'actions de groupes discrets sur l'espace Euclidien au moyen de la chirurgie contrôlée, les généralisations des invariants de Casson de  $SU(2)$  à  $SU(3)$ , l'étude d'actions du groupe de Torelli sur la cohomologie d'espaces de modules, la classification d'actions de groupes topologiques sur des variétés de dimension quatre. L'atelier ne porte pas uniquement sur les variétés de dimension quatre, mais comprendra aussi quelques sujets choisis dans la théorie des variétés de haute dimension. Un des buts de l'atelier est justement de susciter des interactions formelles et informelles autour de ces différentes perspectives et de comparer problèmes, méthodes et applications.

Participants : R. Cohen (Stanford), S. Cappell (Courant Institute), J. Davis (Indiana), A. Edmonds (Indiana), T. Farrell (SUNY at Binghamton), P. Feehan (Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn), R. Fintushel (Michigan State), K. Froyshov (Harvard), R. Gompf (Texas at Austin), C. Herald (Nevada at Reno), R. Kirby (UC Berkeley), T. Leness (Florida International), T. Li (Princeton), M. Marcolli (Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn), M. McCooey (McMaster), E.

Miller (Polytechnic University of New York), J. Morgan (Columbia), L. Nicolaescu (Notre Dame), P. Ozsvath (Michigan State), E. Pedersen (SUNY at Binghamton), F. Quinn (Virginia Polytech Inst & State University), D. Ruberman (Brandeis), R. Schultz (UCR), D. Wilczynski (Utah State University at Logan) et B. Williams (Notre Dame)

### Groupes de Lie de dimension infinie

Octobre à novembre 2001

Org. : Niky Kamran (McGill), Boris Khesin (Toronto)

Du point de vue de la géométrie différentielle, on obtient des groupes de Lie de dimension infinie comme groupes d'automorphismes de diverses structures géométriques sur des variétés, par exemple des formes volume, des feuilletages, des structures de contact ou des structures symplectiques. L'étude de ces groupes de dimension infinie devient un problème fondamental dans des domaines des mathématiques aussi divers que l'hydrodynamique et la topologie symplectique. Une autre large classe de groupes de Lie de dimension infinie comprend les groupes de lacets, les groupes de Kac-Moody, et plus généralement les groupes de jauge sur des variétés de dimension arbitraire. L'étude de ces groupes a porté de nombreux fruits tant en géométrie de basse dimension qu'en théorie quantique des champs. Les groupes de Lie en dimension infinie ont aussi une importance fondamentale dans la théorie des systèmes intégrables et de leurs hiérarchies. Dans ce contexte, leur action se réalise explicitement sur des espaces d'opérateurs pseudo-différentiels et d'opérateurs intégraux de Fourier.

- **Cours d'introduction**  
V. Guillemin (MIT), A.A. Kirillov (Pennsylvania)  
29 octobre au 1er novembre 2001
- **Atelier sur la géométrie des groupes de Lie de dimension infinie**  
2 au 6 novembre 2001

Participants : P. Deift (Pennsylvania), P. Etingof (MIT), V. Fock (ITEP), V. Guillemin (MIT), L. Jeffrey (Toronto), M. Kapranov (Toronto), A.A. Kirillov (Pennsylvania), F. Lalonde (Montréal), J. Leslie (Howard), P. Michor (Vienne), E. Meinrenken (Toronto), P. Olver (Minnesota), H. Omori (Tokyo), V. Ovsienko (CNRS-Luminy), T. Ratiu (EPFL Lausanne), T. Robart (Howard), P. Slodowy (Hambourg) et I. Zakharevich (Ohio State).

### GROUPES ET GÉOMETRIE ALGÈBRE

Janvier à juin 2002

L'importance de la géométrie algébrique en théorie des représentations s'est accrue énormément au cours des dernières années avec l'apport de nouvelles techniques telles que les D-

modules et les faisceaux pervers. La géométrie contribue de façon essentielle à la démonstration de résultats tels que la conjecture de Kazhdan-Lusztig, la construction de bases canoniques pour des représentations et les travaux de Beilinson-Drinfeld sur le programme de Langlands géométrique. Bon nombre de liens profonds ont été révélés entre la géométrie algébrique et la combinatoire algébrique, dont les ramifications s'étendent à la mathématique physique et à la topologie. Une attention particulière dans la formulation du programme a été portée à la formation. Un assortiment de mini-cours est prévu, ainsi qu'un certain nombre de cours de doctorat.

### Chaires Aisenstadt

Juin 2002

Il y aura trois séries de conférences associées à la chaire Aisenstadt. Elles seront données par E. Frenkel (Berkeley), L. Lafforgue (IHES) et G. Lusztig (MIT).

### Cours de doctorat

Janvier à avril 2002

Abram Broer (Montréal)

*Hilbert schemes of points and their applications*

Henri Darmon (McGill)

*Automorphic forms*

Eyal Goren (McGill)

*Curves, vector bundles on curves and their moduli*

Yvan Saint-Aubin (Montréal)

*Kac-Moody algebras*

### École d'hiver sur le calcul dans les groupes de Coxeter

21 au 28 janvier 2002

Org. : W. Casselman (UBC), R. Bédard (UQAM), F. du Cloux (Lyon I)

Cette série de cours est conçue pour montrer comment des techniques de calcul par ordinateur peuvent être utilisées pour effectuer des calculs dans des groupes de Coxeter. Le cours se tiendra dans les Laurentides, au nord de Montréal.

### Actions de groupe sur des variétés rationnelles

27 février au 3 mars 2002

Org. : P. Russell (McGill)

Cet atelier ciblera des résultats récents sur les automorphismes des variétés affines et de variétés liées et pour lesquelles la topologie est simple, tout particulièrement les espaces affines

exotiques (variétés algébriques homéomorphes à des espaces affines).

La liste des invités inclut : T. Asanuma (Toyama), T. Bandman (Bar-Ilan), D. Daigle (Ottawa), A. Van den Essen\* (Nijmegen), G. Freudenburg (Southern Indiana), M. Gizatullin (UTFSM), R. Gurjar\* (Tata), I. Dolgachev\* (Michigan), J. Winkelmann\* (Bochum), S. Kaliman (Miami), K. Masuda (Himeji), F. Knop\* (Rutgers), M. Koras, H. Kraft (Bâle), L. Makar-Limanov (Wayne State), L. Moser-Jauslin\* (Bourgogne), M. Miyanishi (Osaka), P. Cassou-Nogues (Bordeaux), V. Popov (MIEM), A. Sathaye (Kentucky), G. Schwarz (Brandeis), D. Wright (Washington), M. Zaidenberg (Grenoble) et D. Zhang (Singapore)

\* à confirmer

### Théorie des invariants

8 au 19 avril 2002, Queen's University, Kingston, Ontario

Org. : D. Wehlau (Queen's), E. Campbell (Queen's)

La première semaine sera vouée à une série de cours d'introduction donnés par P. Fleischmann (Kent), H. Kraft (Bâle), G. W. Schwarz (Brandeis) et Harm Dersksen (MIT). Lors de la deuxième semaine, il y aura un atelier sur la théorie des invariants.

Conférenciers invités : M. Brion\*, B. Broer, C. De Concini\*, L. Helminck, M. Hunziker, G. Kemper, N. Kechagias, F. Knop, P. Littmann, L. Moser-Jauslin, V. Popov, Y. Sanderson, R. J. Shank, N. Thiery, W. van der Kallen\* et E. Vinberg\*.

\* à confirmer.

### Période de concentration sur le programme de Langlands pour les corps de fonctions

Avril à mai 2002

Org. : H. Darmon (McGill), J. Hurtubise (CRM)

On a vu ces dernières années des percées spectaculaires dans le programme de Langlands sur des corps de fonctions tant en caractéristique zéro qu'en caractéristique  $p$ . Le but de cette période de concentration est de fournir un survol de quelques-unes des techniques essentielles du domaine ainsi que des nouveaux résultats.

Avril 2002

Cours pour étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles sur des sujets qui comprennent les systèmes de Hitchin classiques, les faisceaux étales et  $l$ -adiques, ainsi que sur le programme de Langlands en théorie des nombres.

### Le programme de Langlands pour les corps de fonctions.

30 avril au 17 mai 2002

Une période de trois semaines, dont les deux premières sont vouées à des cours de survol pour étudiants.

**Première semaine :** Survols sur le matériel préliminaire : champs, chtoucas, faisceaux pervers et D-modules, opers, par D. Ben Zvi (Chicago), D. Goss (Ohio State), A. Polishuk (Boston), Ch. Sorger (Nantes) et K. Vilonen (Northwestern).

**Deuxième semaine :** Conférences de la chaire Aisenstadt données par L. Lafforgue (IHES) et E. Frenkel (Berkeley) sur les résultats récents du programme de Langlands. Durant les deux premières semaines, R. Langlands donnera aussi une série de conférences.

**Troisième semaine : Atelier**

La période concentration sera suivie de la conférence 2002 de l'Association canadienne de théorie des nombres.

**Théorie de Lie algorithmique**

27 mai au 10 juin 2002

Org. : W. Casselman (UBC), F. Knop (Rutgers)

Cet atelier d'une longue durée s'adresse aux chercheurs œuvrant sur des questions de calculs explicites en théorie de Lie, en particulier les groupes de Coxeter. En plus des conférences, il y aura plusieurs séries de survols pour étudiants. Ils seront donnés par M. Brion (Grenoble), M. Geck (Lyon), F. Knop (Rutgers), P. Littelmann (Wuppertal), G. Olshanskii\* (IITP), J. Stembridge (Michigan). Le professeur G. Lusztig (MIT) donnera plusieurs de ses conférences de la chaire Aisenstadt pendant la période de la conférence.

\*à confirmer

La liste des participants inclut : D. L. Alvis (Indiana), A. Anatolievich Klyachko (Bilkent), R. Bédard (UQAM), R. Bezrukavnikov (Chicago), S. Billey (MIT), M. Brion (Joseph Fourier), I. Cherednik (North Carolina), F. du Cloux (Lyon I), M. J. Dyer (Notre Dame), W. Fulton (Michigan), M. Geck (Lyon), M. Haiman (California, San Diego), G. J. Heckman (Nijmegen), A. G. Helminck (North Carolina State), F. Knop (Rutgers), S. Kumar (North Carolina at Chapel Hill), P. Littelmann (Bergische), R. MacPherson (IAS), J. McKay (Concordia), M. Noumi (Kobe), A. Okounkov (Berkeley), G. Olshanski (Moscow), E. M. Opdam (Amsterdam), A. Ram (Wisconsin), Y. B. Sanderson (William Paterson), T. A. Springer (Utrecht), J. R. Stembridge (Michigan), B. Sturmfels (Berkeley), P. Trapa (Harvard), J. F. van Diejen (Chile), M. van Leeuwen (Poitiers), D. A. Jr Vogan (MIT), N. R. Wallach (California, San Diego), G. Saunders Warrington (Harvard), A. Zelevinski (Northeastern).

\*à confirmer

**Groupes de transformations algébriques**

10 au 15 juin 2002

Org. : A. Broer (Montréal), J. Carrell (UBC)

Le but de l'atelier est de réunir des experts dans les domaines des groupes algébriques, la géométrie algébrique, la théorie des représentations et les domaines connexes, en particulier les sujets suivants: méthodes géométriques en théorie des représentations utilisant des outils tels que la cohomologie équivariante et les faisceaux pervers, le schéma de Hilbert des points d'une surface et ses liens avec la conjecture  $n!$ , les versions équivariantes de la cohomologie et des groupes de Chow liées aux variétés de drapeaux et aux variétés de Schubert, la cohomologie quantique et le calcul de Schubert.

La liste des participants inclut : A. Bertram (Utah), M. Brion (Grenoble), C. De Concini (Rome), W. Fulton (Michigan), V. Ginzburg (Chicago), M. Haiman (UCSD), M. Kapranov (Toronto), A. Knutson (Berkeley), B. Kostant (MIT), S. Kumar (North Carolina), L. Manivel (Grenoble), E. Meinrenken (Toronto), I. Mirkovic (Massachusetts), H. Nakajima (Kyoto), D. Peterson\* (UBC), C. Procesi\* (Rome), E. Vasserot\* (Cergy-Pontoise), C. Woodward (Rutgers).

\* à confirmer

## Programme général 2001-2002

### Deuxième conférence publique de la *Revue canadienne de statistique*

7 juin 2001, Simon Fraser University, Burnaby, Colombie-Britannique

Org. : Christian Genest (Laval), Richard Lockhart (Simon Fraser)

Dans le cadre du Congrès annuel de la Société statistique du Canada, une contribution scientifique majeure sera lue et commentée publiquement. Il s'agit de l'article *Flexible Regression Modeling with Adaptive Logistic Basis Functions* de Peter Hooper (Alberta). L'article sera commenté par Mary Lindstrom (Wisconsin), Jim Ramsay (McGill), Nancy Heckman (UBC), ainsi que Hugh Chipman et Hong Gu (Waterloo). Les commentaires retenus seront publiés avec l'article dans le numéro de septembre 2001 de la *Revue canadienne de statistique* et leurs auteurs les présenteront dans le cadre de cette séance.

### Huitième conférence canadienne des étudiants en mathématiques

12 au 17 juin 2001, Université Laval, Québec

Org. : Pier-André Bouchard St-Amant (Laval), Jean-Philippe Boulet (Laval), Sylvain Hallé (Laval), Jean-François Plante (Laval)

Cette conférence annuelle s'adresse aux étudiants canadiens de premier cycle dont le programme d'études contient des mathématiques avancées. Les étudiants inscrits sont invités à présenter un exposé de 20 ou 50 minutes sur un sujet mathématique de leur choix. Aux exposés d'étudiants s'ajoutent cinq conférences données par des professeurs d'universités canadiennes.

### Séminaire de mathématiques supérieures : *Méthodes modernes en calcul scientifique et ses applications*

9 au 20 juillet 2001, Université de Montréal

Org. : G. Sabidussi (Montréal), K. Mikula (Slovak Technical University, Bratislava, Slovaquie), A. Bourlioux (Montréal), M. Gander (McGill), S. Lessard (Montréal), G. C. Papanicolaou (Stanford), A. Stuart (Warwick)

The scientific computing approach to the solution of differential equations of all types, associated with a variety of applications, is a multi-faceted technique that encompasses not only numerical methods but also more formal analysis of the underlying equations, along with a good understanding of the practical application being modelled. Recent

achievements of this multi-disciplinary approach will be presented by expert applied mathematicians, together with applications in finance, stochastic systems, image processing, solid mechanics, electrodynamics, combustion, matrix calculation, etc. In-depth coverage of each theme (including discussion of both numerical, modelling and theoretical issues specific to each application) along with hands-on computer experiments will be offered at this SMS 2001.

The speakers will be Anne Bourlioux and Panagiotis Souganis, *Numerical Combustion : Modelling and Computing Turbulent Flamelets*; Gene H. Golub and C. Bai, *Matrices, Moments, and Quadratures*; Gundolf Haase and Ulrich Langer, *Multigrid Methods: Theory, Algorithms, Implementation, Parallelization*; Laurence Halpern *One-way Operators, Absorbing Boundary Conditions, and Domain Decomposition for Evolution Operators*; Anthony Humphries and Andrew Stuart, *Computational Aspects of Deterministic and Random Dynamical Systems*; Karol Mikula and James A. Sethian, *Level-set and Diffusion Methods in Image Processing*; Frédéric Nataf, *Optimized Domain Decomposition Methods*; George Papanicolaou, *Asymptotic Analysis of Stochastic Differential Equations and Applications*; and Ronnie Sircar, *Stochastic Volatility Modelling*.

### Statistics 2001 Canada: *The Fourth Canadian Conference in Applied Statistics*

6 au 8 juillet 2001, Université Concordia, Montréal  
Org. : Y. Chaubey (Concordia), F. Nebebe (Concordia)

This conference will feature plenary speakers, and contributed and invited papers, with emphasis on applied statistics. Areas covered include Bayesian Methods, Biostatistics, Data Mining, Demography, Econometrics, Multivariate Analysis, Operations Research, Probability, Psychometrics, Sampling, Survival Analysis, and Time Series.

The conference follows a well established tradition. The First Canadian Conference in Applied Statistics was held in 1971 at Concordia University. Since then, the Department of Mathematics and Statistics has organized such a conference every tenth year.

The plenary speakers are David Brillinger (Berkeley), Christian Genest (Laval), John D. Kalbfleisch (Waterloo), Jerry Lawless (Waterloo),

Jim Ramsay (McGill), C. R. Rao (Penn State), J. N. K. Rao (Carleton), and P. K. Sen (North Carolina).

### **FUSION 2001: 4<sup>th</sup> International Conference on Information Fusion**

7 au 10 août 2001, Montréal

Org. : E. Shahbazian (Lockheed Martin et CRM)

This conference will provide a forum for the presentation of research and technological advances by scientists and engineers working in all aspects of information and data fusion techniques and systems. It will also feature keynote speeches and plenary talks. Topics include various aspects of theoretical and technical advances in information fusion, algorithms and systems, as well as applications.

### **Seconde conférence à la mémoire de Gilles Fournier**

13 au 15 août 2001, Université de Sherbrooke

Org. : Marlène Frigon (Montréal), Andrzej Granas (Montréal), Tomasz Kaczynski (Sherbrooke)

Les thèmes principaux de cette seconde conférence dédiée à la mémoire de Gilles Fournier seront la théorie des points fixes et la théorie de points critiques ainsi que leurs applications aux équations différentielles et aux systèmes dynamiques. À cette occasion, des développements récents de ces domaines seront présentés par des experts canadiens et étrangers afin de stimuler les échanges entre eux et les étudiants des cycles supérieurs qui participeront.

La conférence sera composée de conférences principales de 50 minutes, conférences invitées de 40 minutes et quelques exposés de 30 minutes données par de jeunes mathématiciens. La participation d'étudiants de cycles supérieurs sera fortement encouragée.

Les conférenciers principaux seront Massimo Furi (Florence), Kazimierz Geba (Gdansk), Andrez Granas (Montréal), Antonio Marino (Pise), Mario Martelli (Cal St. Fullerton), Jean Mawhin (Université Catholique de Louvain) et Michel Willem (Université Catholique de Louvain). Les conférenciers invités seront A. Abbondandolo (Pise), S. Alama (McMaster), H. Ben-El-Mechaiekh (Brock), P. Deguire (Moncton), M. Lassonde (Université des Antilles et de la Guyane) et H. Steinlein (Munich).

### **Spectral Statistics and High Energy Eigenstates**

25 août au 2 septembre 2001, CRM

Org. : Dmitry Jakobson (McGill), John Toth (McGill)

The idea of the workshop is to bring together mathematicians and physicists working on the issues related to asymptotic eigenstate properties, especially as they relate to classical limits and chaos. There are various issues to be investigated. These include the asymptotic behaviour of individual eigenstates, the role and utility of random matrix theory in the prediction of eigenvalue statistics for the Laplace-Beltrami operator and the role of periodic orbits and scars.

The list of invited speakers includes: T. Paul\* (Paris Dauphine), S. Zelditch\* (Johns Hopkins), V. Jaksic (Ottawa), A. Uribe (Michigan), B. Shiffman\* (Johns Hopkins), V. Guillemin\* (MIT), S.T. Yau\* (Harvard), M. Zworski (Berkeley), M. Min-Oo (McMaster), W. Craig\* (McMaster), Y. Colin De Verdière\* (Institut Fourier, Grenoble), P. Deift\* (UPenn), G. Olshanski\* (Institute for Information Transmission Problems, Moscow, Russia), U. Smilansky (Weizman Institute), A. Soshnikov (UC Davis), C. Tracy (UC Davis), H. Widom (UC Santa Cruz), N. Nadirashvili\* (UChicago), P. Sarnak (Princeton), A. Borodin\* (UPenn), D. Heijhal\* (UMinnesota and Uppsala U.), A. Its\* (IUPUI), P. Bleher\* (IUPUI), A. Okounkov\* (Berkeley), A. Zaharescu\* (UIUC), Z. Rudnick (Tel Aviv U.), K. Soundararajan\* (IAS), K. McLaughlin\* (Arizona), X. Zhou\* (Duke), A. Eskin\* (Chicago), R. Speicher (Queens)

\* to be confirmed

### **Histoires de structures et de catégories**

Septembre 2001, CRM

Org. : Luc Bélair (UQAM), Liliane Beaulieu (CRM)

Conférenciers invités: L. Beaulieu (CRM), M. Bunge (McGill), C. Houzel (Paris), A. Joyal (UQAM), J. Lambek (McGill), M. Makkai (McGill), C. McLarty (Case Western), G. Reyes (Montréal).

Cet atelier, qui réunit mathématiciens, historiens et philosophes des mathématiques, s'est donné pour objectif de faire le point sur les histoires des structures et de la théorie des catégories. Il s'agira aussi de combler certaines lacunes d'une historiographie qui a négligé de montrer les liens entre les développements de différentes branches des mathématiques et la quête pour cerner, d'un point de vue strictement mathématique ou d'un point de vue métamathématique, le principe collectivisant des *structures* ou des *catégories*. Comme l'an passé, la parole sera également donnée aux protagonistes de ces histoires.

**Conférence *Constance van Eeden* :  
Statistique mathématique 2002**

24 au 25 mai 2002, CRM

Org. : Marc Moore (École Polytechnique), Sorana Froda (UQAM), Christian Léger (CRM)

Cette conférence vise à rendre hommage aux services extraordinaires qu'a rendus la professeure Constance van Eeden à la communauté statistique canadienne et tout particulièrement à l'Université de Montréal. Des conférences invitées de la part de Roelof

Helmerts (à confirmer; CWI, Amsterdam), Chris A.J. Klaassen (Université d'Amsterdam), Denis Larocque (HEC), Louis-Paul Rivest (Université Laval), Bill Strawderman (Université Rutgers) et Jim Zidek (UBC) y seront présentées. Un banquet aura lieu le vendredi soir. Cette conférence précédera le Congrès annuel de la Société statistique du Canada qui aura lieu à Hamilton.

## Année thématique 2002-2003 : Méthodes mathématiques en informatique

### Comité organisateur

David Avis (McGill), Yoshua Bengio (Montréal), Gilles Brassard (Montréal), Luc Devroye (McGill), Pierre L'Ecuyer (Montréal), Pierre McKenzie (Montréal), Prakash Panangaden (McGill), Bruce Reed (McGill), Denis Thérien (McGill.)

### Survol

Le domaine de l'informatique, avec une origine formelle datant du dix-neuvième siècle et des racines remontant à Euclide, est maintenant une discipline mathématique de plein droit, avec de solides fondements théoriques sur lesquels s'appuie son développement spectaculaire. L'année thématique du CRM sur les mathématiques en informatique propose une exploration en profondeur d'une gamme de sous-domaines qui sont des clefs de voûte pour l'informatique moderne, qui exhibent un contenu mathématique significatif et nouveau, et qui ont en effet influencé le développement des mathématiques.

En mathématiques, les domaines dont l'apport a d'abord été crucial à l'informatique furent la logique et les mathématiques discrètes. Depuis lors, l'informatique théorique s'est grandement développée, et des idées provenant du domaine, partant de concepts tels que l'efficacité, la complexité et la tractabilité, occupent une position de plus en plus importante en mathématiques. Récemment, les méthodes probabilistes sont devenues un thème récurrent, traversant toute l'informatique. Une attention toute particulière sera portée à l'utilisation de ces techniques, aussi bien dans les domaines théoriques que dans des domaines appliqués tels que la simulation et l'apprentissage automatisé.

### École d'été sur l'informatique quantique

15 au 19 juillet 2002

Org. : Gilles Brassard (Montréal)

Conférenciers invités : A. Ambainis, C.H. Bennett, G. Brassard, H. Buhrman, R. Cleve, C. Crépeau, \*N. Gisin, P. Høyer, R. Laflamme, M. Mosca, A. Tapp, J. Watrous  
\*à confirmer

La théorie de l'information classique est résolument enracinée dans la physique classique de Newton et Einstein. Mais l'univers est régi par les lois de la mécanique quantique. Ceci nous a empêchés de profiter pleinement de ce

que la nature a à offrir pour fins de traitement de l'information. Par exemple, la mécanique quantique rend possible une cryptographie inconditionnellement confidentielle ainsi qu'un niveau de parallélisme qui laisserait parfois un ordinateur classique de la taille de l'univers. Le but de cette école est de rendre accessible la notion d'informatique quantique à un public qui n'a pas de connaissances préalables de la mécanique quantique, mais qui est scientifiquement éduqué en mathématiques ou en informatique.

### CONFÉRENCES DE LA CHAIRE AISENSTADT

Il y aura trois séries de conférences associées à la chaire Aisenstadt par Manuel Blum (Carnegie Mellon), Laszlo Lovasz (Microsoft Research), et Endre Szemerédi (Rutgers University).

### PÉRIODES DE CONCENTRATION

#### Théorie de la complexité et analyse des algorithmes

Mai à juin 2002

Org. : Pierre Mackenzie (Montréal), Denis Thérien (McGill)

En mai 2002, le CRM sera l'hôte de deux des conférences les plus importantes de l'informatique théorique, le Symposium on Theory of Computing de l'ACM et la Conference on Computational Complexity de l'IEEE. En plus, il y aura plusieurs ateliers d'une semaine sur des sujets au coeur de l'informatique théorique. Chaque atelier réunira un nombre de chercheurs de premier plan qui donneront des cours de survol ainsi que des conférences sur la recherche de pointe.

*Série de cours sur les programmes de branchement*

13 au 17 mai 2002

Org. : Ingo Wegener (Dortmund)

*ACM Symposium on Theory of Computing (STOC)*

19 au 21 mai 2002

*IEEE Conference on Computational Complexity*

21 au 24 mai 2002

*Aspects probabilistes des programmes de branchement*

27 au 31 mai 2002

Les techniques probabilistes ont un rôle important en informatique qui provient d'algorithmes donnant une solution efficace à

des problèmes pour lesquels aucune solution déterministe n'est connue, ou par l'intermédiaire de l'étude probabiliste de la complexité. Une semaine sera vouée à ce thème, en commençant par les liens entre les techniques probabilistes et les programmes de branchement.

*Vérification et model-checking*  
3 au 7 juin 2002

Depuis dix ans, le travail théorique dans le domaine de la vérification a porté fruit. Cet atelier couvrira les aspects les plus importants de ce développement, en particulier ceux liés au model-checking.

*Complexité descriptive*  
10 au 14 juin 2002

Autre domaine qui a pris de l'importance au cours des dernières années, la complexité descriptive donne un outil complémentaire aux méthodes plus traditionnelles en complexité. Après un survol du domaine, l'atelier se concentrera sur les liens entre programmes de branchement et les structures algébriques.

Les invités pour les ateliers d'une semaine comprennent: M. Ajtai, D. Barrington, P. Beame, P.L. Crescenzi, R. Gavaldà, N. Immerman, K.J. Lange, P. Pudlak, M. Sachs, R. Raz, P. Schnoebelen.

### Fondements de la mécanique quantique à la lumière de la théorie de l'information

13 octobre au 2 novembre 2002  
Org. : Gilles Brassard (Montréal), Christopher A. Fuchs (Los Alamos National Laboratory)

Conférenciers invités : H. Barnum, G. Brassard, H. Briegel, J. Bub, A. Cabello, C. Caves, \*R. Cleve, C. Fuchs, N. Gisin, \*D. Greenberger, L. Hardy, P. Hayden, \*A. Holevo, R. Jozsa, A. Kent, D. Mayers, D. Mermin, \*T. Mor, M. Nielsen, A. Peres, I. Pitowsky, R. Schack, B. Schumacher, J. Smolin, R. Spekkens, \*A. Steane, D. Wallace, W. Wootters, A. Zajonc.  
\* à confirmer

L'aphorisme le plus connu de Rolf Landauer est *l'information est physique*. Cet atelier se réclame de la conviction que *la physique est information!* Notre but à long terme est de reformuler les fondements de la mécanique quantique à la lumière de la théorie de l'information quantique. Plutôt que d'être contre-intuitive, se pourrait-il que la mécanique quantique soit inévitable pour que l'information se comporte tel que nous le découvrons maintenant? Par exemple, que nous apprend sur la physique le fait que la distribution cryptographique de clés inconditionnellement sécuritaire est possible alors que la mise en gage de bits ne l'est pas?

### Combinatoire, probabilités et algorithmes

Mai 2003  
Org. : David Avis (McGill), Luc Devroye (McGill), Bruce A. Reed (Waterloo)

Ne rien laisser au hasard. Ce cliché exprime la croyance commune que l'aléatoire n'a pas sa place dans des méthodologies bien conçues: il faut que tous les points soient sur les I. En mathématiques discrètes, au moins, rien ne pourrait être plus loin de la vérité. L'introduction de choix aléatoires dans des algorithmes peut améliorer leur performance. L'application de méthodes probabilistes a mené à la résolution de problèmes combinatoires qui avaient résisté à une solution depuis des décennies.

Une période de concentration d'une durée d'un mois aura lieu autour de ce thème général. Les conférenciers de cette école présenteront une variété d'armes, la plupart de l'arsenal probabiliste, et leurs applications en combinatoire et à l'étude d'algorithmes. La plupart des mini-cours auront lieu en mai 2003, et nous anticipons une interaction importante entre les participants durant cette période.

Il y aura des mini-cours de 5 heures donnés par: N. Alon (Technion), V. Chvatal (Rutgers), A. Frieze (Carnegie-Mellon), L. Lovasz, (Microsoft), C. McDiarmid (Oxford), M. Molloy (Toronto), J. Pach (City College New York et Hungarian Academy of Sciences).

### CONFÉRENCES INTERNATIONALES ANNUELLES

#### ACM Symposium on Theory of Computing (STOC)

19 au 21 mai 2002

#### IEEE Conference on Computational Complexity

21 au 24 mai 2002

Org. : Pierre Mackenzie (Montréal), Denis Thérien (McGill)

Ces deux conférences font partie intégrante de la période de concentration sur la Théorie de la complexité et analyse des algorithmes.

## Mathematical Foundations of Programming Semantics (MFPS)

17 au 22 mars 2003

Org. : Prakash Panangaden (McGill)

Les ateliers et conférences de cette série, tenus annuellement depuis 1985, visent la création d'un forum pour les chercheurs dans tous les domaines touchant à la sémantique, et l'amélioration de la communication et des interactions entre mathématiciens et informaticiens qui travaillent dans ces domaines. Les domaines touchés du côté mathématique comprennent les catégories, la logique et la topologie, et la théorie des types, la sémantique et le dessin et la mise en oeuvre de langages informatiques du côté informatique.

## IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS)

20 au 26 juin 2003

Org. : Amy P. Felty (Ottawa), Philip Scott (Ottawa)

Tenu à l'Université d'Ottawa, l'IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS) est un forum international sur les aspects théoriques et appliqués de l'informatique reliés à la logique dans le sens large. Le CRM contribuera à l'organisation de quatre conférences satellites de ce symposium.

## ATELIERS

### La génération de nombres aléatoires et ensembles de points hautement uniformes

17 au 28 juin 2002

Org. : Pierre L'Ecuyer (Montréal)

Conférenciers invités : G. Chaitin, C. Crépeau, L. Devroye, M. Evans, B.L. Fox, M. Fushimi, J. Gentle, P. Hellekalek, S. Heinrich, W. Hormann, A. Keller, G. Larcher, P. L'Ecuyer, J. Leydold, C. Lemieux, M. Mascagni, M. Matsumoto, S. Ninomiya, T. Nishimura, A.B. Owen, G. Pirsic, W. Schmid, I. Sloan, S. Tezuka, H. Wozniakowski, C. Xing.

Cet atelier réunira les chefs de file mondiaux, tant du côté pratique que théorique, dans la génération de nombres aléatoires par ordinateur et la conception d'ensembles de points hautement uniformes pour l'intégration quasi-Monte Carlo. Le thème général sera le développement de logiciels pratiques pour des classes variées d'applications, telles que la simulation, la statistique, l'analyse numérique, les jeux, les loteries, la cryptologie, etc. En simulation, des ensembles de points hautement uniformes remplacent souvent avec avantage des nombres aléatoires traditionnels. Leur construction et leur analyse peuvent s'appuyer sur des techniques très semblables à celles des

générateurs de nombres aléatoires, et nous désirons renforcer ce lien.

### Modèles mathématiques et techniques pour l'analyse de systèmes

30 septembre au 4 octobre 2002

Org. : Prakash Panangaden (McGill)

Conférenciers invités : R. Alur, P. Caines, L. deAlfaro, R. Jagadeesan, D. Precup, R. Segala, F. van Breugel, M. Vardi.

L'analyse de systèmes s'est énormément diversifiée et approfondie au cours des années récentes. En termes de diversification, les systèmes d'intérêt comprennent les systèmes stochastiques, les systèmes en temps réel et les systèmes hybrides, pour lesquels l'espace d'états est en partie discret et en partie continu. Les applications comprennent des systèmes de gestion pour l'aviation, les systèmes de contrôle de procédés, des systèmes de télécommunication et des systèmes de gestion militaires. Tous ces exemples exigent qu'on compose avec une évolution continue dans le temps et fréquemment avec des aspects probabilistes. La méthode qui a probablement eu le plus de succès pour composer avec ces questions, méthode maintenant vieille de 20 ans, est celle de la vérification de modèles. Ceci a maintenant été étendu aux systèmes probabilistes et la théorie a avancé au point où des outils ont été conçus et construits. Mathématiquement, des techniques co-inductives, tels la bisimulation, ont démontré leur valeur de façon répétée.

L'atelier aura deux conférenciers principaux, qui donneront chacun cinq conférences: Prof. Marta Kwiatkowska, U. Birmingham "*Probabilistic Model Checking*" and Dr. Jan Rutten, CWI Amsterdam "*Coinductive Calculus*".

### Théorie des modèles finis

2 au 9 mars 2003

Org. : Denis Thérien (McGill)

Cet atelier ciblera la capacité d'expression de logiques ainsi que la relation profonde entre la logique et la théorie de la complexité. Le conférencier principal sera Phokion Kolaitis (U.C. Santa Cruz). L'atelier aura lieu au Bellairs Research Institute de l'Université McGill.

### **Semigroupes et automates**

9 au 16 mars 2003

Org. : Denis Thérien (McGill)

Cet atelier portera sur les développements récents de la théorie des automates et des semi groupes, en particulier ceux qui se rapportent à des questions de longue date telles que la décidabilité du dot-depth et la décidabilité de la complexité de Rhodes.

### **Réduction cryptographique de protocoles quantiques et classiques**

28 avril au 2 mai 2003

Org. : Claude Crépeau (McGill)

Conférenciers invités : D. Beaver, \*C. Cachin, R. Cramer, C. Crépeau, I. Damgaard, P. Dumais, D. Gottesman, J. van de Graaf, \*R. Impagliazzo, J. Kilian, D. Mayers, \*M. Naor, \*S. Rudich, L. Salvail, A. Smith, A. Tapp, S. Wolf, M. Yung.  
\*à confirmer

Du côté classique, les protocoles cryptographiques ont été étudiés depuis deux décennies sous différentes hypothèses sur la capacité de calcul. Des protocoles tels que Bit Commitment, Oblivious Transfer et Multiparty Computations ont été mis en oeuvre et réduits l'un à l'autre. Depuis quelques années, des résultats semblables ont été obtenus dans un contexte d'adversaires équipés d'ordinateurs quantiques. Cet atelier réunira des spécialistes des protocoles classiques et quantiques, qui feront le point sur ce sujet de recherche fascinant.

### **Percées dans l'apprentissage automatisé**

2 au 13 juin 2003

Org. : Yoshua Bengio (Montréal), Balázs Kégl (Montréal), Doina Precup (McGill)

Conférenciers invités : P. Bartlett, A. Barto, P. Frasconi, G. Hinton, M. Jordan, V. Koltchinskii, Y. Le Cun, M. Littman, G. Lugosi, S. Roweis, B. Scholkopf, D. Schuurmans, S. Singh, R. Sutton.

Les probabilités sont au cœur des percées récentes dans la théorie et la pratique des algorithmes d'apprentissage. Cet atelier ciblera trois grands domaines où ces percées sont cruciales: la théorie statistique de l'apprentissage, les algorithmes d'apprentissage, et l'apprentissage par renforcement. L'atelier réunira des experts de chacun de ces domaines. Parmi les sujets couverts, on peut citer les méthodes variationnelles, les modèles graphiques, le défi de la dimensionnalité, les méthodes empiriques pour tirer avantage de théories sur l'erreur de généralisation, ainsi que des applications.

### **SÉMINAIRE**

Il y aura un séminaire toute l'année sur les mathématiques de l'informatique.

### **COURS**

Les universités montréalaises offrent une panoplie de cours sur le sujet de l'année. La liste peut être consultée sur les sites suivants :

<http://www.iro.umontreal.ca/cours/>

<http://www.cs.mcgill.ca/acadpages/grad/course-grad.html>

<http://www.cs.concordia.ca/programs/grad/courses.html>

<http://www.info.uqam.ca/dinfo/coursdepframe.html>

## Programme général 2002-2003

### Joint IMA-CRM Workshop on Computational Methods for Large Scale Integer Programs

14 au 19 octobre 2002, Minnesota

Org. : William Cook (Rice University), Martin W.P. Savelsbergh (Georgia Institute of Technology), George Nemhauser (Georgia Institute of Technology)

In the past decade there have been significant theoretical and computational advances in the field of integer programming. As a result there has been a greatly increased use of integer programming software in industry. However, the need to solve even larger and more complex problems continues to grow. In this workshop, we will bring together experts in various areas of integer programming and its applications. Theoretical and methodological topics included in the workshop are approximation algorithms for large scale linear programs, stochastic integer programming, branch-and-cut and branch-and-price, algebraic and combinatorial methods, decomposition, constraint programming and parallel implementation. Application areas include supply chain design and management, telecommunications, manufacturing, transportation, scheduling, and finance. The workshop will be of interest to mathematicians and operations researchers working in discrete and combinatorial optimization, computational scientists working in parallel computing, search, and constraint programming. Goals of the workshop include building a research agenda for the next decade, defining new areas of application, and stimulating cooperation among the different disciplines that contribute to the field.

### Joint IMA-CRM Workshop on Distribution systems: location and vehicle routing

2 au 6 décembre 2002, Montréal

Org. : Michel Gendreau (CRT, Montréal), Gilbert Laporte (CRT, HEC)

Conférenciers invités: G. Laporte, A. Corberan, J.J. Salazar, D. Vigo, M. Salomon, S. Nickel, T.Lowe, P. Hansen, O. Berman, G. Wesolowsky, J. Thisse, P. Marcotte, B. Gavish, M. Gendreau, M. Savelsbergh, J.Y. Potvin, A. Balakrishnan, M. O. Ball, B. Jaumard, M. Labbé, C. Colbourn, T. Crainic, T. Magnanti

The questions surrounding distribution systems are of prime economic importance. The scale of these systems is increasing at a fast rate because

of the growth of international commerce and travel. The advent of e-commerce will only increase their scale, as well as change their nature; goods purchased over the Internet must be delivered; also, they often get returned. Related to these questions is the rich field of network design problems, which arise in particular in transportation logistics and in telecommunications planning.

The theory of location is evolving, with questions such as competitive location or the location of non-punctual or structured objects being studied; in routing, the advent of better communication devices and increased computational power make real-time dynamic routing a possibility. These changes imply that new problems with different mathematical properties must be tackled and new algorithmic strategies devised.

This workshop will include a series of ten surveys, covering both the more traditional and the newer subject areas, with additional contributions by conference participants. Areas covered include routing; location; economic aspects, pricing, e-commerce; fleet management; telecommunications; network design.

### Quantum Control: Mathematical and Numerical Challenges

7 au 11 octobre 2002

Org. : André Bandrauk (Canada Research Chair, Chemistry, U. de Sherbrooke, FRSC), Michel Delfour (CRM, DMS, U. de Montreal, FRSC)

Commanditaires : CRSNG, CRM

This workshop will concentrate on advanced numerical methods and new mathematical and control and optimization approaches and tools for the quantum control of matter at the molecular level using current advanced laser technology.

An entire new branch of science now known as "Coherent Control of Molecular Processes" following the pioneering work of theoretical chemists such as Paul Brumer (Toronto), Moshe Shapiro (Weizmann Institute), Stuart A. Rice (Chicago), and other international and Canadian distinguished scientists is steadily making an impact on the experimental and technological world.

This new field of research is dedicated to "using current state of the art laser technology to

control and manipulate the quantum behaviour and motion of matter at the molecular level". The basis of this new science is the encoding and control of quantum information at the molecular level in order to control the time evolution of molecular processes, such as guiding the final output of a reaction to a desired target. Most of the research in this area has been numerical and theoretical, involving multidimensional time-dependent Schroedinger equations, TDSE's. Coupling these molecular processes to the laser field equations, Maxwell's equations, results in coupled parabolic (TDES's) and hyperbolic (Maxwell) partial differential equations. There are outstanding problems, both numerical and mathematical, which this workshop will address by bringing together mathematicians, theoretical chemists and physicists working in the area of control and optimization of systems subject to quantum laws.

The workshop will involve 20-30 international experts in laser molecule interactions, optimization, theory and control of molecular dynamics. It will emphasize participation of

graduate students in applied mathematics, theoretical chemistry and physics.

### **Main themes:**

#### **Molecular and Electron Control**

**Theoretical:** André D. Bandrauk (Sherbrooke), Paul Brumer (Toronto), Ronnie Kosloff (Hebrew University), Herschel Rabitz (Princeton).

**Experimental:** Hideo Mabuchi (Caltech), Philip Howard Bucksbaum (Michigan) .

#### **Quantum Control - Mathematical Problems & Theories**

**Org.:** Roger Brockett (Harvard), Goong Chen (Texas A & M), Michel Delfour (Montréal), Claude Le Bris (CERMICS, ENPC, Paris), Roberto Triggiani (Virginia), Jean-Paul Zolesio (CRSNG et INRIA, France), Enrique Zuazua (Complutense, Madrid, Spain).

#### **Quantum Computing**

**Org.:** Daniel Lidar (Toronto), Serge Lacelle (Sherbrooke), MÍvanov (NRC-Ottawa), Raymond Laflamme (Waterloo), Richard E. Cleve (Calgary)

#### **Numerical Methods**

**Org.:** Robert Wyatt (Texas), Tucker Carrington (Montréal), Michel Fortin (Laval), Anthony Peirce (UBC), Gene H. Golub (Stanford U), William Hager (Gainesville), Claude Le Bris (CERMICS, ENPC, Paris), G. Turinici (INRIA-Rocquencourt)

## Année thématique 2003-2004 : Analyse géométrique et spectrale

### Comité scientifique

E. Bierstone (Toronto), W. Craig (McMaster),  
F. Finster (MPI), P. Gauthier (Montréal),  
D. Jakobson (McGill), V. Jaksic (McGill),  
N. Kamran (McGill), R. Melrose (MIT),  
P. Milman (Toronto), J. Toth (McGill).

### Survol

L'analyse se retrouve traditionnellement au centre d'une foule d'activités de recherche en mathématique. En particulier, les domaines de l'analyse spectrale et de l'analyse géométrique ont joué un rôle fondamental dans l'élaboration des thèmes majeurs de la recherche contemporaine en géométrie différentielle et en mathématique physique et sont en effet au cœur des développements les plus spectaculaires et les plus profonds des années récentes dans ces domaines.

Par exemple, ces cinq dernières années ont vu des progrès énormes dans la théorie des valeurs propres et vecteurs propres des variétés.

L'année thématique en géométrie et analyse spectrale portera sur une série de thèmes pour lesquels cette interaction a été ou promet d'être particulièrement fructueuse. L'année est organisée autour de deux thèmes connexes : le premier, dont les divers sous-thèmes sont répartis tout au long de l'année thématique, cible diverses questions en analyse spectrale ; il est constitué principalement de deux programmes courts, un en géométrie du contact, et l'autre en analyse sur un espace singulier, ainsi que d'une période de concentration plus longue sur l'analyse spectrale en mathématique physique et en théorie des nombres. Les deux programmes courts mettront l'accent particulièrement sur le développement de nouveaux liens avec d'autres domaines des mathématiques.

Le deuxième thème portera sur l'analyse des équations d'Einstein, au sujet desquelles des progrès spectaculaires ont été réalisés ces dernières années. Il sera concentré à l'automne 2003.

Ces différents thèmes ont été choisis pour maintenir un équilibre entre les composantes géométriques et spectrales du programme, et aussi pour mettre en valeur quelques-unes des

applications les plus intéressantes d'idées analytiques en physique.

L'accent sera mis sur la formation grâce aux cours d'introduction qui précéderont les ateliers, ainsi que grâce à la coordination des cours de cycles supérieurs en analyse et en géométrie qui se donneront dans les universités montréalaises. En particulier, au moins huit cours d'introduction ont d'ores et déjà été prévus, ainsi qu'indiqué dans le programme détaillé qui suit.

### Chaires Aisenstadt

Il y aura deux détenteurs de la chaire cette année.

### ANALYSE SPECTRALE

#### Contact geometry and analysis

Juillet 2003

Org. : R. Melrose, D. Auroux

In the vigorous development of contact geometry, which has taken place over the past 10 years or so, the notion of a tight (or conversely an overtwisted) contact structure has proved to be central, with many deep and important applications to three-dimensional topology. On the analytic side, the notion of the quantization of a contact manifold, that is the existence of a generalized Szegő projection, has come to play a central role in developments related to the algebra of pseudodifferential operators of Heisenberg type and related homological questions. Both endeavors are related to embedding, or fillability, questions which remain substantially open, especially in the three-dimensional case. It seems likely that there are important relationships between these various notions and structures, with probable consequences on each *side*. It is hoped that by bringing this group together they will be able to understand these relationships and their repercussions.

The format is one of informal lecture series over two weeks, on subjects such as Contact Floer homology and symplectic field theory, Approximate holomorphic geometry, Gauge theory and symplectic fillings, Heisenberg algebras, Toeplitz quantization, Powers of circle bundles.

## Analysis and Resolution of Singularities

Août 2003

Org. : E. Bierstone (Toronto), P. Milman (Toronto), D.H. Phong (Columbia)

Effective methods in resolution of singularities are becoming central to a modern generation of problems from analysis and geometry - for example, spectral theory and Hodge theorem for algebraic varieties, stability of oscillating integrals, existence of Kähler-Einstein metrics, sharp forms of Moser-Trudinger inequalities. The diversity of the problems and their very different origins and aims have led to a lack of communication among researchers on these and related topics. This program, bringing together leading experts in resolution of singularities, complex differential geometry, and real analysis and partial differential equations, may have ground-breaking impact.

### Première semaine : *Workshop on oscillatory integrals and critical integrability exponents*

Topics include degeneracy of holomorphic functions in several variables, Legendre distributions and multiplier ideal sheaves.

### Deuxième semaine : *Short courses*

Three short courses to be accessible to graduate students in analysis, given by the organizers or other participants.

- Effective methods in resolution of singularities—ideas involved in desingularization algorithms, concrete examples with a view to applications in analysis and geometry.
- Stability questions in real and complex analysis; for example, stable forms of the method of stationary phase, stability of critical integrability exponents, ascending chain conditions, stability problems for degenerate Fourier integral operators.
- Real and complex blow up, resolution of metrics, configuration spaces and Lie algebras of vector fields - leading to a description of harmonic forms and  $L^2$  cohomology of various singular spaces.

### Troisième semaine : *Workshop on resolution of singularities, metrics and the Laplacian*

The Hodge theorem, describing the harmonic forms on a smooth algebraic variety and relating them to its cohomology, has had wide impact on differential and algebraic geometry, and differential analysis. In the more general case of

a singular projective variety, a description of the harmonic forms remains largely open, although there are substantial conjectures. An approach through resolution of singularities depends on understanding the structure of the Fubini-Study metric lifted to a resolution. The workshop will bring together researchers in geometric, algebraic and analytic areas related to these questions.

## Spectral analysis in mathematical physics and number theory

Novembre 2003 à mai 2004

### Integrable and near-integrable Hamiltonian PDEs

Novembre 2003

Org. : W. Craig (McMaster), P. Deift (Pennsylvania), H. Flaschka (Arizona), S. Kuskina (Heriot-Watt), P. Olver (Minnesota), P. Winternitz (CRM)

This workshop will provide a cross-section of the most significant current activity in the field of Hamiltonian pdes, including integrability, asymptotics in the small dispersion limit, KAM theory, and Arnol'd stability. This workshop is organized in conjunction with the special year in analysis at the Fields Institute.

### Spectral theory of Schrödinger operators

Janvier 2004

Org. : V. Jaksic (McGill), Y. Last (Hebrew)

The spectral theory of Schrödinger operators has been the stage of spectacular developments over the last ten years. The emphasis has shifted to the problems involving semiclassical limits and limits of large numbers of particles (e.g. atomic Hamiltonians) and to the problems involving quasi-periodic and random structures. The goal of the workshop is to bring together the world leading experts, young researchers and the graduate students in this fast developing field. The state of the art research and results will be described in an accessible way, and the new directions of research will be pointed out.

Conférenciers mini-cours: Barry Simon (Caltech), Bernard Helffer (Paris), Jan Phillip Solovaj (Copenhagen), Christian Gerard (Paris), Stanislav Molchanov (North Carolina), Wilhelm Schlag (Caltech)

### Dynamics in statistical mechanics

Février 2004

Org. : V. Jaksic (McGill), C.-A. Pillet (Toulon)

The past ten years have witnessed some major new developments in the field of non-equilibrium statistical mechanics, owing to an

influx of fresh ideas from probability theory and  $C^*$ -algebras. This progress is complemented by the study of concrete, physically relevant models of infinite particle systems, for which the zeroth and the second law have been now rigorously established. The goal of the workshop is to bring together the world's leading experts in the field.

Conférenciers mini-cours: Jurg Frohlich (ETH), David Ruelle (IHES), Kuksin (Edinburgh), Jan Dereziński (Warsaw), Jean-Pierre Eckmann (Geneva), Varadhan (Courant)

### **Toeplitz operators, Riemann-Hilbert problems and random matrices.**

Mars 2004

Org. : D. Jakobson (McGill), J. Toth (McGill)

In the last decade, a number of deep connections have been established between random matrix theory, orthogonal polynomials, integrable systems of pdes of the Painlevé and KP types, the Riemann-Hilbert problem, combinatorics, representation theory and statistical mechanics. By considering Toeplitz matrices, one can study eigenvalue statistics for quantizations of very general Hamiltonian systems on Kähler manifolds. This workshop will provide a unique opportunity for bringing together a number of key contributors to these developments.

Conférenciers mini-cours: A. Its (Indiana), K. McLaughlin (North Carolina)

### **Semi-classical theory of eigenfunctions and PDEs**

Avril 2004, Fields Institute

Org. : D. Jakobson (McGill), J. Toth (McGill)

Many questions in quantum chaos are motivated by the correspondence principle in quantum mechanics. These include asymptotic bounds for the eigenfunctions, integrated and pointwise Weyl error terms, and scarring. Another fundamental question concerns the local and global statistical properties of the eigenfunctions, their nodal sets and critical points. These questions will form the main theme of the workshop.

Conférenciers mini-cours: V. Guillemin (MIT), N. Nadirashvili (Chicago)

### **Spectral theory and automorphic forms**

Org.: Y. Petridis (CRM/McGill), J. Toth (McGill)

Analytic questions about families of L-functions include the distribution of zeros and the generalized Riemann hypothesis, value

distribution, special values as well as connections with arithmetical questions such as the distribution of primes, size of class groups, analytic ranks and elliptic curves. This workshop will bring together some of the most active researchers in this rich and important area of mathematics, which lies at the boundary of analysis and number theory.

Conférenciers mini-cours: H. Iwaniec (Rutgers), A. Zaharescu (Illinois)

### **ANALYSIS OF THE EINSTEIN EQUATIONS**

Septembre à octobre 2003

#### **Workshop on the Cauchy problem for the Einstein equations**

Septembre 2003

Org. : F. Finster, N. Kamran

A number of major advances have been achieved over the past few years in the analysis of the Cauchy problem in general relativity. These include the proof of the non-linear stability of Minkowski space, the proof of the Riemannian Penrose conjecture and the rigorous description of the asymptotic behavior at infinity of the admissible Cauchy data. This workshop will bring together some of the key players who have been involved in these developments, and will provide an opportunity for exploring some of the remaining open problems.

#### **Workshop on the interaction of gravity with external fields**

Octobre 2003

Org. : F. Finster, N. Kamran

The interaction of gravity with external fields is governed by highly coupled systems of partial differential equations on manifolds. The analysis of these systems has led to surprising results on the role of external fields in the dynamics of gravitational collapse and singularity formation. These results include, in the spherically symmetric case, the existence of stable particle-like solutions of the Einstein-Yang Mills equations, and the non-existence of black hole solutions when the gravitational field is coupled to a Dirac spinor field. One of the objectives of the workshop will be to review these developments, and to discuss some of the directions for future research.

Conférenciers mini-cours: H. Friedrich (MPI), F. Finster (MPI), J. Smoller (Michigan)

## Collaborations

Le CRM entretient des collaborations avec un certain nombre d'organismes, dans le but de promouvoir l'activité mathématique aux niveaux local, national et international.

### UN INSTITUT NATIONAL

Le CRM a un mandat national qu'il prend à cœur. Le CRM a pris des mesures pour s'assurer que le plus grand nombre possible de scientifiques de partout au Canada participent à ses programmes et à leur planification. Il a nommé un bon nombre de scientifiques canadiens des différentes régions du pays à son Comité consultatif; il est présent à toutes les instances où se discutent les politiques scientifiques nationales en sciences mathématiques; il demande aux organisateurs de ses activités scientifiques de s'assurer de la plus grande participation des spécialistes canadiens; il organise et appuie des événements scientifiques à travers le pays et il collabore avec différents organismes canadiens, tant les instituts et sociétés que les associations. Un budget spécifique est réservé chaque année pour favoriser 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 l'Institut Fields, le PImS, la Société mathématique du Canada (SMC), la Société canadienne de mathématiques appliquées et industrielles (SMAIC), la Société statistique du Canada (SSC) et l'Association canadienne de physique (ACP), ainsi que d'autres sociétés et d'autres instituts à l'étranger.

### L'INSTITUT FIELDS (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 : l'Institut Fields (FI) à Toronto et le Pacific Institute for Mathematical Sciences (PImS) dans l'Ouest. En plus de coordonner leurs activités scientifiques, les trois instituts ont collaboré de façon étroite à une variété d'activités, dont la plus importante est sans doute le réseau MaTISC

(Mathématiques des Technologies de l'Information et des Systèmes Complexes) décrit ailleurs dans ce rapport.

Plusieurs autres activités communes méritent une mention. L'une d'elles est le Programme national de conférences qui sera décrit dans la prochaine section. Une autre est le prix CRM-Fields donné en reconnaissance d'une carrière exceptionnelle en sciences mathématiques au Canada. Il a été décerné pour la première fois en 1994. Le lauréat de cette année est W.T. Tutte de l'Université de Waterloo. La gestion de ce prix alterne chaque année entre le CRM et le FI. Au niveau de la coopération scientifique, la collaboration entre le CRM et le Fields continue avec un atelier conjoint au printemps 2001 en topologie et géométrie symplectique.

### PROGRAMME NATIONAL DE CONFÉRENCE

Afin d'offrir un soutien financier à diverses activités d'envergure nationale en sciences mathématiques, les trois Instituts canadiens en sciences mathématiques, soit le CRM et les instituts Fields et PImS, ont lancé un nouveau programme. Ce programme de 100 000\$ est géré par un comité de membres des trois instituts qui fait des recommandations aux trois directeurs. Le programme vise plusieurs objectifs, dont le premier est de financer des conférences et des ateliers en sciences mathématiques à travers le Canada. Ces fonds sont essentiellement attribués soit à des activités en dehors des programmes principaux des trois instituts, soit à des activités qui bénéficieraient du financement conjoint des instituts. Le programme vise également à appuyer les activités tenues aux réunions des trois sociétés mathématiques canadiennes, soit la SMC, la SCMAI et la SSC, ainsi qu'à financer la présence d'étudiants aux études supérieures à leurs réunions scientifiques. Finalement, il vise la coordination de programmes internationaux ou d'autres projets pour lesquels il serait souhaitable que les trois instituts agissent de façon commune.

Voici la liste des activités qui ont bénéficié du soutien du Programme national de conférences en 2000-2001 :

### **Approximation, Complex Analysis and Potential Theory**

3 au 7 juillet 2000

Université de Montréal, Montréal

Org. : A. Daigneault (Montréal), Norair Arakelian, (Institute of Mathematics, National Academy of Science of Armenia)

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), Université de Montréal, CRSNG, OTAN

There were a total of 68 participants.

This NATO Advanced Study Institute, which was the 39th Session of the Séminaire de mathématiques supérieures at the Université de Montréal, focused on the interplay between complex analysis and potential theory.

The principal speakers were Alano Ancona, (Orsay) Norair Arakelian (Armenian Academy of Sciences), David H. Armitage (Queen's University of Belfast), Thomas Bagby (Indiana), Mario Bonk (Michigan), Huaihui Chen (Nanjing Normal University), David Drasin (Purdue), Stephen Gardiner (University College Dublin), Paul M. Gauthier (Université de Montréal) Thomas Ransford (Laval), Arne Stray (Bergen).

The proceedings of the conference, Approximation, Complex Analysis, and Potential Theory, will be published by Kluwer Academic Publishers.

### **12<sup>th</sup> Canadian Conference on Computational Geometry**

16 au 19 août 2000

Fredericton, New Brunswick

Org. : David Bremner, (New Brunswick)

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), l'Université du New Brunswick, et co-commandité par l'AARMS.

Computational Geometry is concerned with algorithms, software, and mathematical foundations for the treatment of geometric data by computer. The Canadian Conference on Computational Geometry (CCCG) reflects this diversity of interest, with invited speakers and contributed papers on topics ranging from geometric applications in industry to the frontiers of pure mathematics. There were 75 participants at the conference from 10 countries. The plenary speakers were Gil Kalai, (Paul Erdos Memorial Lecture), Jerusalem; Naoki Katoh, Kyoto; and Colin Ware, New Hampshire.

A special issue of Computational Geometry: Theory and Applications devoted to papers from this conference will appear in October 2001.

### **First Prairie Industrial Problem Solving Workshop**

7 au 11 août 2000

Brandon, Manitoba

Org. : Lynn Batten (Deakin), John Brewster (Manitoba), Doug Pickering, (Brandon), Michael Tsatsomeros (Regina)

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), Brandon University, University of Manitoba, University of Regina, Institute of Industrial Mathematical Sciences and Western Economic Diversification Canada

The First Prairie Mathematics and Industry Problem Solving Workshop attracted 45 faculty, students and industry representatives, predominantly from the provinces of Manitoba and Saskatchewan.

The participants developed solutions to three problems that were brought to the meeting by representatives of industry and government: Dr Norman Corbett, Department of National Defence (in Winnipeg), Dr. Darryl Dormuth, Atomic Energy of Canada Limited (in Pinawa), and Dr. Graeme Strathdee, Potash Corporation of Saskatchewan (in Saskatoon). This was followed by three days of intensive work by the participants. The problem sessions were assisted by three experts: Bob Blakely of Texas A & M University facilitated the AECL problem, Chris Budd of the University of Bath facilitated the DND problem, and Tim Myers of Cranfield University facilitated the Potash Corporation problem. Each working group presented a summary and recommendations of their work to the full group. These summaries are currently being written into reports which will be published in a proceedings volume in the near future, in both English and French. The reports will also be available on the web at [www.math.brandonu.ca/workshopmath](http://www.math.brandonu.ca/workshopmath).

### **APICS-AARMS: October 2000**

Atlantic Association for Research in the Mathematical Sciences (AARMS) and Atlantic Provinces Council on the Sciences (APICS)

Annual Meeting

20 au 22 octobre 2000

Dalhousie University, Halifax

Org. : A. Coley, S. Ruan, R. Wood, Dalhousie University

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), Comité étudiants du CMS/SMC, Dalhousie University, Nelson Canada, Pearson Education Canada, John Wiley & Sons, McGraw-Hill Ryerson, MathResources Inc., Waterloo Maple, Inc.

There were 3 plenary lectures, by Joachim Lambek (Blundon Lecture), McGill; Morven Gentleman, Dalhousie; and Larry Bretthorst, Washington University, St. Louis.

The annual Undergraduate Mathematics Competition was held on Friday, with a team of two students from each university member of APICS. And special student sessions were held, in which students presented the results of their honor theses or summer projects.

A special APICS session on Applied Mathematics & Numerical Analysis was held on Saturday, with the goal of bringing together researchers from Atlantic Canada to communicate their research work and encourage possible collaboration.

Two AARMS special research sessions were held on Sunday, in category theory and Bayesian statistics.

### CMS Winter Meeting

10 au 12 décembre 2000

Vancouver, Vancouver, B.C.

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), University of British Columbia, Simon Fraser University, Vancouver Institute, University of Calgary, Centre for Experimental and Constructive Mathematics (CECM MITACS, University of Saskatchewan, University of Alberta, Royal Society of Canada

Directeur : Dale Rolfsen, UBC

Comité organisateur local: Afton Cayford et John Fournier, UBC

The meeting was attended by 286 participants. The plenary speakers were Patrick Dehornoy (Caen), Richard Durrett (Cornell), Roger Howe (Yale), Izabella Laba (UBC), Stanley Pliska (UI Chicago) Paul Roberts (Utah), Peter Sarnak (Princeton). The Coxeter-James Lecture was given by Damien Roy (Ottawa), the CMS Doctoral Prize lecture by Stephen Astels (Georgia). Bernard Couteau, Sherbrooke was presented with the Adrien-Pouliot Award and Arthur Sherk (Toronto) received the CMS Distinguished Service Award.

There were special sessions in Algebraic Geometry, Classical and Computational Analysis, Financial Mathematics, History of Mathematics, Mathematical Education, Number Theory, Operator Algebras, Ordered Groups, Partial Differential Equations, and Probability and its Applications.

### Canadian Annual Symposium on Operator Algebras

26 avril au 2 mai 2001

Mathematical Sciences Research Institute (MSRI) (Berkeley)

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS)

Co-organisateurs : G. Elliott, University of Toronto, I. F. Putnam, University of Victoria

This meeting was joint for the first two days with the MSRI workshop on Quantization and Noncommutative Geometry, and during the three-day period April 29 - May 1 it functioned as a closing conference for the 2000-01 MSRI program on Operator Algebras.

### Black Holes III: Theory and Mathematical Aspects

19 au 23 mai 2001

Kananaskis inn et Conference Center, Kananaskis, Alberta  
Org. : V Frolov (Alberta)

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), Institut canadien de recherches avancées (ICRA), Institut canadien d'astrophysique (ICAT) et University of Alberta

Black Holes III was a research-related conference focusing on the latest advances in the theoretical and mathematical aspects of black hole physics. It paid special attention to such mathematically oriented problems as the string and M theory approach to black holes, numerical studies of black hole collisions and critical gravitational collapse, and exact solutions of Einstein's equations in higher and lower dimensions.

### Groups, Rings, Lie and Hopf Algebras

28 mai au 1<sup>er</sup> juin 2001

Memorial University

Org. : Y. Bahturin, E. Goodaire, M. Parmenter et Y Zhou (Memorial Univ.)

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), et Memorial University of Newfoundland

Yuri Bahturin, with help from Edgar Goodaire, Michael Parmenter and Yiqiang Zhou of Memorial University, ran a highly successful International Workshop on Groups, Rings, Lie and Hopf Algebras, sponsored by AARMS (the Atlantic Association for Research in the Mathematical Sciences) and Memorial's Department of Mathematics and Statistics. The workshop attracted 40 researchers from 10 countries, from Russia to Japan and Belgium to Brazil. Professor Susan Montgomery of the University of Southern California was named the first AARMS *Distinguished Lecturer*, and gave two talks on *Finite-dimensional Semisimple Hopf algebras*.

In addition to a plenary talk, *Lie algebras over rings of differential operators*, Fields medalist Efim Zelmanov delivered a well-attended public address entitled *Abstract Algebra in the 20th Century*, on the first evening of the meeting.

More information and the schedule of the meeting may be found at <http://www.math.mun.ca/~yuri/GRLHA/default.htm>

### CMS Summer Meeting

2 au 4 juin 2001

University of Saskatchewan

Org. : C. Soteros, M. Bremner, Y. Cuttle et F.-V. Kuhlmann, (Saskatchewan)

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS), et University of Saskatchewan

Directeur : K. Taylor, University of Saskatchewan

The 2001 Summer Meeting of the Canadian Mathematical Society was both a scientific and an organizational success. There are relatively few mathematicians who live within easy traveling distance of Saskatoon, so the total of 279 registered participants exceeded most expectations and seems to be a record for a regular summer meeting.

The CMS Jeffery-Williams Lecture was given by David Boyd, University of British Columbia, and the CMS Krieger-Nelson Lecture by Lisa Jeffrey, University of Toronto. The plenary lecturers were Georgia Benkart, Wisconsin-Madison; Zoe Chatzidakis, Paris; Geoffrey Grimmett, Cambridge; and Barry Simon, Cal Tech.

There were also ten well-attended special sessions in Abstract Harmonic Analysis, Geometric Topology, Graph Theory, Infinite Dimensional Lie Theory and Representation Theory, Mathematical Education: Cognition in Mathematics, Matrix Analysis, Model Theoretic Algebra, Number Theory - in Honor of David Boyd, Rigorous Studies in the Statistical Mechanics of Lattice Models, and Scattering Theory and Integrable Systems.

### CAIMS

7 au 9 juin 2001

University of Victoria, B.C.

Financé par the University of Victoria, PIMS, The Fields Institute, CRM, MaTISC et Laboratory for Automation Communications and Information Systems Research (University of Victoria)

Directeur scientifique : Florin Diacu, University of Victoria  
Org. Local : R. Edwards et D. Leeming, University of Victoria

About 120 participants enjoyed 6 thematic sessions plus a poster session. The sessions were: Applied Dynamical Systems (plenary speaker, Jerrold Marsden), Data Compression (plenary speaker, Bin Yu), Fluid Dynamics (plenary speaker, Grae Worster), Computational Biology (plenary speaker, Tandy Warnow), Mathematical Biology (plenary speaker, Hal Smith), and Neural Networks and Neural Dynamics (plenary speaker, Nancy Kopell).

A panel of five judges evaluated the contributed presentations (both posters and short talks) by graduate students and postdoctoral fellows. First prize was awarded to Ricardo Carretero-Gonzalez of Simon Fraser University, with honorable mentions going to Gustavo Carrero of the University of Alberta, and Chee Tiong Ong.

### 29<sup>th</sup> Annual Meeting of the Statistical Society of Canada (SSC)

10 au 14 juin 2001

Western North American Region of the International Biometric Society (WNAR) et Institute for Mathematical Statistics (IMS) sur le campus de Simon Fraser University (SFU) à Burnaby, B.C.

Financé par le NPC (CRM, Fields, PIMS) et Simon Fraser University

The meeting was a grand success with approximately 500 registered participants.

Four workshops were held:

- *Inferences from Genetic Data on Pedigrees* by E. Thompson, U. Washington;
- *The Analysis of Sample Survey Data* by J. Eltinge, U.S. Bureau of Labor Statistics and Texas A&M;
- *Data Mining* by H. Chipman, U. Waterloo;
- *Beyond MCMC: Monte Carlo Methods in Bayesian Computation*, by J. Ibrahim, Harvard School of Public Health and M. Chen, Worcester Polytechnic Institute.

There were 55 sessions in total ranging from sessions on Genetics and Forestry to Discrete Probability and Combinatorics, with a range of internationally known speakers and sessions aimed at graduate students.

The complete program is available on the web at <http://www.math.sfu.ca/~tim/sscmtg.html>.

### 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 un membre ex-officio du comité consultatif du CRM. Conjointement avec les autres instituts, le CRM organise des sessions spéciales aux réunions de la SMC. Les congrès de la SSC sont subventionnés grâce au programme national de conférences. De plus, le CRM décerne un prix chaque année conjointement avec la SSC. De la même façon, il y a un prix CRM-ACP à chaque année en physique mathématique et théorique. Il y a une section sur les lauréats de cette année dans ce rapport.

### **COLLABORATIONS INTERNATIONALES**

Le CRM a des protocoles d'échange avec l'Université d'Osaka, le Centre Asie-Pacifique pour la physique théorique à Séoul, l'Institut de sciences mathématiques de l'Université Nankai, l'Université technique de Prague, ainsi que l'Université de Rome.

Dans le domaine des publications, le CRM continue sa collaboration avec *l'American Mathematical Society*, en particulier dans ses deux séries de publications conjointes, la série *CRM Monographs* et la série *CRM Proceedings and Lecture Notes*. Le CRM a aussi des séries conjointes en statistique et en mathématique physique avec Springer-Verlag. Il a des accords d'échange avec : Fields Institute, Pims (Pacific Institute for Mathematical Sciences), M.S.R.I., (Mathematical Sciences Research Institute), Institute for Mathematics and its Applications, École Normale Supérieure, Isaac Newton Institute.

### **UNE BASE RÉGIONALE SOLIDE**

Toute cette activité s'appuie sur une base solide de coopération avec les universités de la région, en particulier des universités montréalaises et tout spécialement l'Université de Montréal dont le soutien au CRM a été indéfectible. L'Université de Montréal dégage chaque année cinq de ses professeurs au CRM et l'appui de ces professeurs est un atout essentiel dans l'organisation de nos activités scientifiques. Il y a en ce moment un programme régulier de détachements avec les autres universités montréalaises qui apportent 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 de personnel de recherche des universités de la région telles que Laval, Sherbrooke, Queen's et Ottawa. Certains de ces arrangements sont en voie d'être formalisés. Les partenariats du CRM avec les autres centres de recherche de la région de Montréal ont été extrêmement profitables. Ces collaborations seront détaillées dans la prochaine section.

### **INSTITUT DES SCIENCES MATHÉMATIQUES**

L'Institut des sciences mathématiques a été un des véhicules essentiels pour la collaboration avec les universités québécoises. Cet organisme, qui regroupe la plupart des universités québécoises, a comme mission principale la structuration des études supérieures. Les liens avec la recherche sont évidents. Ainsi le CRM a plusieurs activités communes avec l'ISM, en particulier un programme conjoint de bourses postdoctorales, le colloque CRM-ISM et l'organisation de cours avancés liés à la programmation thématique.

# Mathématiques industrielles

Les principaux accomplissements du CRM dans le domaine des mathématiques industrielles se font au sein des réseaux de recherches, à savoir le Réseau de calcul et modélisation mathématique ( $rcm_2$ ) regroupant sept centres de recherches de la région montréalaise au sein d'un consortium multi-disciplinaire et le réseau de mathématiques des technologies de l'information et systèmes complexes (MaTISC) qui appartient au réseau des centres d'excellence (RCE).

## LE RÉSEAU DE CALCUL ET DE MODÉLISATION MATHÉMATIQUE ( $rcm_2$ )

Le CRM est le centre administratif du  $rcm_2$  (en anglais Network for computing and mathematical modeling,  $ncm_2$ ), un regroupement unique qui permet au réseau de répondre aux besoins de l'industrie dans un grand nombre de domaines reliés au calcul et à la modélisation mathématique. Il œuvre principalement autour de cinq thèmes : (1) la gestion du risque, (2) le traitement de l'information, l'imagerie et le calcul parallèle, (3) le transport et les télécommunications (4) la santé et (5) le commerce électronique.

Les centres membres du réseau lors de sa création étaient, le Centre de recherches mathématiques (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) et le Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD). Depuis, deux nouveaux membres se sont joints au réseau, soit le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM) et l'Institut national de la recherche scientifique-Télécommunications (INRS-Télécommunications).

### ▼ Projets financés par la subvention du CRSNG

Le  $rcm_2$  en est à sa quatrième année du financement quinquennal du CRSNG. La subvention gouvernementale était en moyenne de 600K\$ par an. Au cours de cette année, les projets amorcés en 2000 ont reçu un financement pour leur deuxième et dernière année et une

série de 9 nouveaux projets, listés ci-dessous, à été financée.

- *Analyse du risque des flottes de véhicules*  
**Georges Dionne**, CRT
- *Modèles à noyaux et modèles probabilistes pour l'extraction d'informations utiles de grandes bases de données*  
**Yoshua Bengio**, CRM
- *Nowcasting and Decision Making for Environmental Problems*  
**Charles Lin**, CERCA
- *Image Segmentation and Characterization Using Level Set-Based Curve and Surface Evolution, Boundary Detection and Lie Groups.*  
**Jiri Patera**, CRM
- *Tarifification et gestion du revenu en transport aérien.*  
**Patrice Marcotte**, CRT et **Gilles Savard**, GERAD
- *Design et contrôle optimal de dispositifs médicaux.*  
**Dominique Pelletier**, CERCA
- *Algorithme d'optimisation pour les problèmes de tournées et d'horaires.*  
**François Soumis**, GERAD
- *Quality of Service Mapping as an Optimization Problem*  
**Odile Marcotte**, GERAD et **Brigitte Kerhervé**, UQAM
- *Approche hiérarchique et multi-échelles pour la localisation des sources d'activité en MEG/EEG.*  
**Bernard Goulard**, CRM

Dans l'ensemble, les projets ont impliqué 55 chercheurs, 76 étudiants de cycles supérieurs et chercheurs postdoctoraux des centres membres du  $rcm_2$ . Les contributions totales de nos partenaires en 2000-2001 étaient de 737K\$ en espèces et 423K\$ en nature. Parmi nos partenaires industriels des dernières années on compte : AD OPT Technologies Inc., ANIQ R&D Inc., Banque nationale du Canada, Centre de sécurité civile du Québec, CHUM (Centre hospitalier de l'Université de Montréal), CLSC Côte-des-Neiges, Consultants INRO Inc., Environnement Canada, Bombardier, Prévost Car Inc., ADS Groupe Composites Inc., Groupe Québec-Cartier, Hydro-Québec, HydroSoft, Bell Mobilité, Assurance AXA, HMS Énergie,

Insurance Bureau of Canada, Microcell, Société de l'assurance automobile du Québec, Silicon Graphics Inc., Insurance Company of British Columbia, Air Canada, Ultramar, Hôpital Royal Victoria, Lockheed Martin Electronic Systems Canada, Montreal Jewish General Hospital, Urgences Santé, Centre universitaire de santé McGill (MUHC), Société canadiennes des postes, Astra Zeneca, Boehringer-Ingelheim, Merck Frosst, Biochem-Pharma, CCG.

#### ▼ Activités réseau

Le  $rcm_2$  organise différentes activités réseau dont la populaire série des *Grandes Conférences* qui en 2000-2001 comportait les présentations suivantes :

*Designing Telecommunication Network: Modeling Issues, Mathematical Problems, and some Solutions*  
25 septembre 2000

Martin Grötschel, (Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik und Technische Universität, Berlin.)

*Training products of experts by maximizing contrastive likelihood*  
23 octobre 2000

Geoffrey Hinton, (Univ. College London)

Par ailleurs, un atelier dont le but était de resserrer les liens entre le CRM et les partenaires francophones dans le domaine de l'imagerie cérébrale a été tenu en mars :

*Plasticité cérébrale et modélisation mathématique*  
5 au 6 mars 2001

Bernard Goulard (CRM, Univ. de Montréal) et Habib Benali (CHU Pitié-Salpêtrière et CRM)

### LABORATOIRES UNIVERSITAIRES BELL

Le CRM est un participant actif des laboratoires universitaires Bell du  $rcm_2$ , fruits d'une entente entre Bell Canada et le  $rcm_2$ . Le mandat des laboratoires est de créer des inventions dans les domaines de la recherche multimédia et de ses applications, notamment l'Internet, le commerce électronique, la mobilité, la gestion du savoir, le génie logiciel et la convergence, ainsi que de promouvoir la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée de calibre international dans ces domaines.

Les principes directeurs des laboratoires Bell sont : l'intégration étroite dans l'environnement universitaire, un équilibre entre la recherche exploratoire, la recherche appliquée et le développement d'applications et une approche multidisciplinaire.

Ces objectifs et principes directeurs sont rendus possibles grâce à un investissement de 12M\$ qui est utilisé pour financer des projets de recherche ainsi que pour créer un fonds de dotation afin de recruter des chercheurs de premier plan et créer une infrastructure. Le Laboratoire a des locaux sur deux sites : le laboratoire principal attenant au CIRANO est au centre-ville. Il contient un laboratoire ultra moderne de simulation pour le commerce électronique et l'économie expérimentale. L'autre site, consacré au multimédia, est sur le campus de l'Université de Montréal.

Une douzaine de projets de recherche ont été financés au cours de 2000-2001, dont ceux rattachés au CRM. Il s'agit de : *Datamining* de Yoshua Bengio, *Service Creation Environment : A Quality Driven Service Engineering Methodology* de Rachida Dssouli, *M3Int : Multi-Media Mathematical Imaging on the Net* de Bernard Goulard ainsi que *Development of the Aperiodic Encryption Method et Evaluation and Demonstration of a New Family of Cryptographic Systems* de Jiri Patera.

### LABORATOIRE UNIVERSITAIRE SUR LE TEMPS EXTRÊME (LUTE)

Tel que mentionné dans le mot du directeur, le  $rcm_2$  en collaboration avec Environnement Canada, a mis sur pied à la fin juin 2001 le LUTE : Laboratoire Universitaire sur le Temps Extrême. L'entente prévoit qu'Environnement Canada assure un montant de 300K\$ pour les projets et l'administration, fournit l'équivalent d'un million de dollars en temps d'ordinateurs, et mettra à la disposition de la recherche en milieu universitaire 5 de ses chercheurs.

En plus de la recherche météorologique, le Laboratoire s'intéressera à l'étude approfondie des impacts et aux mesures de préventions.

### INSTITUTE FOR MATHEMATICS AND ITS APPLICATIONS (IMA)

Le  $rcm_2$  a mis en place un programme d'échange avec l'IMA du Minnesota. Cet institut est le plus gros institut de recherche américain dans le domaine des mathématiques appliquées. Dans le cadre du programme 2002 de l'IMA le  $rcm_2$  sera l'hôte à l'automne d'un atelier sur les réseaux de distributions. De surcroît, l'IMA recevra des boursiers postdoctoraux du  $rcm_2$  pendant l'année.

## **MaTISC**

Le Réseau des mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes (MaTISC) est l'un des 18 Réseaux de centres d'excellence (RCE). Ce réseau, bâti par les trois instituts en sciences mathématiques canadiens (CRM, Fields, PIm) et financé par le gouvernement du Canada en 1998, a entrepris ses recherches au printemps 1999. MaTISC est un réseau qui couvre tout le Canada, avec la participation de 26 universités, 200 chercheurs, 150 étudiants et plus de 75 compagnies. Les domaines de recherches (essentiellement des mathématiques appliquées) couvrent aussi un spectre assez vaste. Les partenaires industriels de nos projets de recherche sont : Ad-Opt Technologies, Air Canada, Heart & Stroke Foundation, Hydro-Québec, Laboratoires Universitaires Bell, Banque Nationale du Canada, et Procter & Gamble.

La deuxième assemblée annuelle du réseau a eu lieu à Montréal en mai 2001. Cet événement de grande envergure, avec plus de 200 participants, a rassemblé la majorité des chercheurs du réseau, un grand nombre d'étudiants (dont les frais de voyage ont été payés pour la plupart par MaTISC), et plusieurs partenaires industriels.

Au cours de la conférence, les résultats des groupes de recherche ont été présentés. Il y a eu également des présentations intéressantes des chercheurs de l'industrie exposant leurs besoins spécifiques dans les domaines des mathématiques appliquées couverts par les chercheurs de MaTISC, et présentant les liens qui ont été établis entre les chercheurs de MaTISC et les partenaires industriels.

Les étudiants et les chercheurs postdoctoraux ont joué un rôle très important lors de la conférence en participant à une présentation d'affiches ainsi qu'à un groupe d'étude sur les applications des mathématiques dans l'industrie qui ont eu lieu avant les sessions principales. Un jury a choisi les meilleures affiches.

Ces rencontres sont essentielles pour créer de nouveaux liens et pour maintenir une cohésion entre les différents chercheurs du réseau qui travaillent sur des aspects variés des mathématiques appliquées : la recherche biomédicale, les applications industrielles et commerciales, les technologies de l'information, le secteur manufacturier et les mathématiques en finance. Chaque projet MaTISC appartient à l'un

de ces thèmes et les responsables de chaque thème tiennent des rencontres thématiques annuelles où les détails techniques de leurs recherches peuvent être discutés plus facilement que lors de l'assemblée annuelle.

Le CRM a accueilli les deux conférences suivantes :

- **Biomedical Applications**

4 au 5 novembre 2000

Org. : Robert Muira, University of British Columbia

- **Rencontre thématique en Finance**

9 au 10 février 2001

Org. : René Garcia, Université de Montréal, CIRANO

Enfin, chaque institut a organisé des événements spéciaux (ateliers, séminaires, conférences) reliés aux projets MaTISC. Les activités suivantes ont été organisées par le CRM :

### **New Methods in Financial Risk Management**

13 octobre 2000

Conférenciers invités : Frank Diebold (University of Pennsylvania et NBER), John Galbraith (McGill University et CIRANO), Victor Chernozhukov (MIT), Simone Manganello (Banque Centrale Européenne)

### **Estimation of Diffusions**

3 novembre 2000

Conférenciers invités : Yacine Ait-Sahalia (Princeton University), Olga Elerian (Nuffield College, Oxford University), Michael Johannes (Columbia University)

### **Volatility Modeling and Financial Applications**

1<sup>er</sup> décembre 2000

Conférenciers invités : Andrew Matytsin (Merrill Lynch), Eric Jacquier (Boston College University & CIRANO), Marc-André Lewis (CIRANO)

### **New Approaches for Volatility Modeling**

23 février 2001

Conférenciers invités : Robert Engle (Stern Business School, New York University), Neil Shephard (Nuffield College, Oxford University), Nour Meddahi (Université de Montréal, CRDE et CIRANO)

### **Finance Day on Option Pricing**

6 avril 2001

Conférenciers invités : David Bates (University of Iowa), Jin-Chuan Duan (University of Toronto and Hong Kong University of Science & Technology), Stylianos Perrakis (Concordia University), Éric Renault (Université de Montréal, CRDE and CIRANO)

4 mai 2001

Conférenciers invités : Nikolay Gospodinov (Concordia), Silvia Gonçalves (Université de Montréal, Gordon Fisher (Concordia)

### **Corporate Finance**

11 mai 2001

Conférenciers invités : Randall Morck (University of Alberta), Denis Gromb (MIT), Anup Agrawal (University of Alabama), Martin Boyer (Hec et CIRANO)

L'un des points culminants de cette année aura été la "Toute première École printanière d'optimisation CRM - MaTISC". Montréal a un fort programme en optimisation, et il était donc

tout naturel d'organiser une rencontre sur le sujet. L'événement a été bien suivi, avec plus de cent participants. Il y a eu huit séries de quatre conférences données par :

- **John Dennis**, Rice  
*Pattern Search in Optimization*
- **Jacques Desrosiers**, HEC, Montréal  
*Column Generation*
- **Michel Gendreau**, Univ. de Montréal  
*Metaheuristics*
- **Pavol Hell**, Simon Fraser  
*Graph Partitioning*
- **Martine Labbé**, Univ. libre de Bruxelles  
*Design of Telecommunication Networks*
- **Maurice Queyranne**, Univ. of British Columbia, *Submodular Optimization*
- **Stefan Scholtes**, Cambridge Univ.  
*Bilevel Optimization*
- **Paul Tseng**, Univ. of Washington at Seattle  
*Semidefinite Complementary*
- **David Williamson**, IBM Almaden Research Center, *Approximation Algorithms*

Du côté de la recherche, presque tous les groupes ont obtenu des résultats significatifs, ce qui a été sanctionné pour la plupart d'entre eux par un renouvellement de la subvention accordée la première année. Parmi les groupes affiliés au CRM, notons en particulier quelques résultats vraiment intéressants. Ainsi, le groupe de Brigitte Jaumard (École Polytechnique) a développé de nouveaux algorithmes d'optimisation plus puissants pour l'affectation de canaux, tirant avantage de l'expertise développée à Montréal dans le domaine de la recherche opérationnelle appliquée aux réseaux de télécommunication. Le groupe de Leon Glass (McGill) a mis au point de nouveaux modèles de la fibrillation qui permettent de classer et de détecter différents types de fibrillation cardiaque. Le groupe de Jérôme Detemple (McGill) et René Garcia (UdeM) a produit un nombre impressionnant de publications décrivant leurs progrès dans les domaines de la valorisation d'actifs, des modèles statistiques de séries chronologiques financières et de l'inférence statistique sur des modèles de ces séries. Le groupe de François Soumis (École

Polytechnique) a mis au point une nouvelle version du logiciel GENCOL pour la programmation mathématique basée sur la génération de colonnes, et le nouveau système, livré à AD OPT et GIRO, permet d'accélérer la solution (parfois par un facteur de 10) pour des problèmes d'horaires. Le groupe de Yoshua Bengio (Montréal) a mis au point une approche novatrice à la modélisation statistique du langage qui a permis de battre les modèles les plus élaborés depuis presque vingt ans, grâce à la puissance de calcul aujourd'hui disponible, en particulier en exploitant les super-ordinateurs du Réseau Québécois de Calcul de Haute Performance. Par ailleurs, de nouveaux algorithmes d'apprentissage pour de très grands ensembles de données ont été mis au point.

## IMAGERIE

Le CRM a accumulé au cours des ans une expérience considérable dans le domaine de l'imagerie, en particulier l'imagerie cérébrale avec un accent sur l'analyse statistique des images. Ceci a permis d'établir des liens de recherche soutenus avec des laboratoires travaillant dans le domaine tel que le Brain Imaging Centre (BIC) de McGill et le laboratoire d'imagerie cérébrale de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris. Le CRM a participé à deux grosses initiatives inter-institutionnelles dans le domaine de l'imagerie cérébrale et de l'équipement informatique. La première dans le cadre du consortium MCBIR (Montréal Consortium for Brain Imaging Research) sis au BIC de McGill et qui a obtenu 23M\$ de la Fondation canadienne pour l'innovation. L'autre, basée à l'Université de Montréal, n'a pas encore reçu d'avis de financement.

Enfin, le CRM a été responsable de l'élaboration et de la soumission d'une demande dans le cadre de Valorisation Recherche Québec intitulée Mathématiques et technologie de l'imagerie cérébrale (MITIC). Si cette demande était couronnée de succès, elle permettrait de fournir à la communauté le personnel de recherche nécessaire au fonctionnement des grosses machines.

## Prix, distinctions et faits saillants

Les chercheurs jouent un rôle de premier dans un centre de recherche comme le nôtre et nous sommes particulièrement fiers de l'équipe que nous avons réussi à bâtir. Leur rayonnement scientifique et académique est de tout premier plan. Voici une liste abrégée des principaux prix et distinctions qu'ils se sont mérités dans la dernière année.

**André Bandrauk**, professeur au département de chimie, Université de Sherbrooke, et en congé sabbatique au CRM en 2000-2001, a reçu le prestigieux prix John-Polanyi 2001. La cérémonie d'octroi a eu lieu lors de la 84<sup>e</sup> conférence de la Société chimique du Canada qui se tenait à Montréal en mars 2001. Ce prix a été créé en l'honneur de John C. Polanyi, lauréat du prix Nobel de chimie de 1986.

**Nantel Bergeron** de l'Université York a obtenu un des Prix PREA (*Premier's Research Excellence Award*) du Gouvernement de l'Ontario pour 2000 à 2005. Ces prix sont octroyés aux meilleurs jeunes chercheurs de l'Ontario. Il a également reçu une chaire de recherche du Canada en mathématiques pour les années 2000 à 2006.

**Francis Clarke** a été nommé membre senior de l'Institut Universitaire de France (septembre 2001).

**Stéphane Durand** du Collège Édouard-Montpetit a été le gagnant du premier prix du concours international d'affiches de la Société mathématique européenne (EMS) dans le cadre de l'Année mondiale des mathématiques (an 2000). Ces affiches peuvent être consultées à <http://www.crm.umontreal.ca/math2000/tableau.html>

**Bernard Goulard** de l'Université de Montréal a pris part à l'émission télévisée Découvertes à l'antenne de Radio-Canada sur la mécanique quantique (novembre 2000). Il a également participé aux nouvelles radio diffusées de Radio-Canada et RDI au sujet de la tragédie du sous-marin Kursk (août 2000).

**Michel Grundland** de l'Université du Québec à Trois-Rivières a obtenu la Bourse Alan Richards de l'Université Durham.

**Niky Kamran** de l'Université McGill était le conférencier principal d'une série de 10

conférences CBMS-NSF en mathématiques pures, Washington DC, 2000.

**François Lalonde** de l'Université de Montréal a reçu une chaire de recherche du Canada en géométrie différentielle et topologie.

**Robert Langlands** a reçu le 27 novembre 2000 la Grande Médaille d'Or de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

**Jean LeTourneur** a pris part à une table ronde à l'Université de Montréal sur la culture et l'université : *Mission impossible ?* Il a également participé à l'émission télévisée Découvertes à l'antenne de Radio-Canada sur la mécanique quantique (novembre 2000).

**John MacKay** de l'Université Concordia a été nommé membre de la Société Royale du Canada 2000. Il a également reçu le prix facultaire d'excellence 2001.

**Christiane Rousseau** de l'Université de Montréal a été élue présidente de la Société Mathématique du Canada. Elle entrera en poste en juin 2002 pour un terme de 2 ans.

**Ronald Stern** de l'Université Concordia a reçu la chaire Ulam de l'Université du Colorado à Boulder pour l'année académique 2000-2001.

**Keith Worsley** de l'Université McGill a présenté la Communication de l'invité du Président de la Société statistique du Canada lors du Congrès conjoint de la Société statistique du Canada, la Western North American Region of the International Biometric Society et l'Institute of Mathematical Statistics à Vancouver en juin dernier. Intitulée *The Geometry of Random Images in Astrophysics and Brain Mapping*, sa présentation a fait un survol de ses travaux importants sur l'application de méthodes statistiques et probabilistes sophistiquées pour l'étude d'images de la cartographie du cerveau et d'images astrophysiques.

## Programmes de recherche

Les rapports des chercheurs sont présentés dans la langue dans laquelle ils ont été soumis.

### ***Twareque Ali*** **Square-integrable Group Representations, Wavelets, and Wigner Transforms**

Twareque Ali's research during the last couple of years was centred around the theory of square-integrable group representations and the relationship of square-integrability with the Plancherel transform. It has been demonstrated that the Plancherel transform for Type I groups is the unifying link between square-integrability, the wavelet transform, and the generalized Wigner function. This connection has far-reaching consequences, in the sense that it can be used to generate large classes of Wigner functions for Type I groups. From the point of view of physical applications, Wigner functions are quasi-probability distributions on classical phase spaces (coadjoint orbits of the groups in question), corresponding to quantum mechanical states, and hence they can be used to study the physical states of atomic and quantum-optical systems. They can also be interpreted as characteristic signatures of signals in image analyses. In this way, the use of the Plancherel transform in connection with square-integrability unifies the theories of signal analysis, wavelet transforms, and quantum tomography. On the computational side, a large number of generalized Wigner distributions have been computed for a special class of group semidirect products admitting open free orbits under the coadjoint action. These distributions have been used extensively in atomic and quantum optical calculations.

### ***Liliane Beaulieu*** **Bourbaki en son temps**

L'objectif central de cette étude est de reconstituer l'histoire de la formation du groupe de mathématiciens Nicolas Bourbaki, dans les années trente, de sa survie durant les années de guerre et d'occupation, de la restauration de l'équipe à la fin des années quarante et de son institutionnalisation dans les années cinquante. Au plan mathématique, il s'agit de retracer les changements de cap pris par Bourbaki dans ses choix théoriques et de les situer dans le contexte des mathématiques qui étaient en train de se développer, notamment en théorie des

ensembles, en algèbre, en analyse et en théorie de l'intégration. Ce travail d'historien s'appuie sur une abondante documentation inédite (écrite, orale et photographique) dont une partie fera l'objet d'une publication sous la forme d'une base de données, portée sur CD-ROM. Le chercheur a aussi mis sur pied un atelier consacré à l'histoire de la théorie des catégories ; une première rencontre, organisée en collaboration avec Michael Barr (McGill), a eu lieu au CRM en août 2000 ; la deuxième rencontre, organisée en collaboration avec Luc Belair (UQAM), aura lieu au CRM en septembre 2001.

### ***Jacques Bélair*** **Équations différentielles non linéaires retardées et modélisation physiologique**

La dynamique non linéaire fournit une interprétation de changements complexes du rythme physiologique comme bifurcations lorsque les valeurs des paramètres de contrôle sont modifiées. La théorie mène à des prédictions pour les comportements possibles dans un environnement expérimental et permet une explication unifiée des divers régimes. Le travail de Bélair est concentré sur le feedback non linéaire à retard en contrôle, dans les systèmes d'oscillations hormonales et neuromusculaires, en insistant sur le rôle du délai, des boucles multiples de feedback et des délais variables dans la génération de comportements périodiques (oscillatoires) ou irréguliers.

En collaboration avec J. Mahaffy, M. Mackey et M. Santillan, on a développé un modèle de thrombopoïèse qui inclut un mécanisme de destruction à taux constant. Ce travail incorpore les découvertes les plus récentes sur la thrombopoéitine, et permet de suggérer des mécanismes d'induction d'oscillation dans le niveau des plaquettes sanguines en circulation. Avec M. Mackey, ce travail est intégré dans le développement d'un modèle général d'hématopoïèse pour identifier l'origine physiologique des oscillations dans la neutropénie.

Une collaboration avec des chercheurs en pharmacie a mené à une co-supervision

d'étudiant, afin de construire des modèles qui incorporent des régimes transients pour la représentation de mécanismes d'absorption de relaxants neuromusculaires, et aboutissant à la mise au point d'un modèle original. Une autre collaboration vise à développer un modèle basé sur des principes physico-chimiques pour expliquer les profils observés dans l'administration de médicaments à l'aide de microsphères.

Enfin, un étudiant a travaillé dans le cadre du réseau MITACS, sur le raffinement d'un modèle ionique de myocyte auriculaire.

### **Habib Benali**

#### **Modélisation en imagerie neurofonctionnelle**

Notre projet de recherche consiste à développer une méthodologie de quantification fiable des processus physiologiques cérébraux à partir de séquences d'images médicales multimodalité en IRM fonctionnelle, IRM anatomique, MEG et EEG. Les approches utilisées relèvent des techniques statistiques multidimensionnelles ainsi que l'apport des méthodes hiérarchiques et multi-échelles pour la localisation des activations en IRMf et des sources d'activations en EEG/MEG. Nos applications cognitives et cliniques ont pour objectifs de:

- Caractériser les circuits neuronaux des processus cognitifs correspondant à des ensembles distribués au niveau du cerveau et liés transitoirement pour exécuter une tâche. Les liens dynamiques entre ces ensembles seront examinés à l'aide des modalités d'imagerie IRMf et EEG/MEG.
- Caractériser les invariants anatomiques et fonctionnels de ces ensembles neuronaux. Dans des études longitudinales, ces invariants seront corrélés au processus de réorganisation fonctionnelle de l'activité cérébrale. L'étude de la plasticité cérébrale chez des patients opérés de Gliomes bas grades guidera nos développements méthodologiques.

### **Yoshua Bengio**

#### **Algorithmes d'apprentissage**

Les algorithmes d'apprentissage automatique permettent à l'ordinateur d'apprendre à partir d'exemples. Ce champ de recherche est à l'intersection de l'intelligence artificielle, l'inférence statistique, et l'optimisation numérique. Les algorithmes d'apprentissage

sont particulièrement utiles dans les situations où nous n'avons pas assez de connaissances sur un problème pour directement énoncer une solution sous la forme d'un programme, mais où nous avons des exemples illustrant la tâche à effectuer. Le problème de l'apprentissage peut s'exprimer comme le choix d'une fonction parmi un ensemble de fonctions selon l'espérance d'un critère (la qualité de la solution choisie par l'ordinateur pour un exemple particulier.) Cependant, comme la véritable distribution des exemples est inconnue, cette espérance ne peut pas être calculée, seulement estimée par sa valeur empirique sur les données observées. La véritable difficulté de l'apprentissage est donc de généraliser ou de pouvoir transférer l'information existante dans les exemples disponibles à de nouveaux exemples. Les recherches de Yoshua Bengio se concentrent sur certains types d'algorithmes d'apprentissage (en particulier les réseaux de neurones artificiels et les modèles de Markov cachés) et leurs applications (en reconnaissance de formes, reconnaissance de la parole, vision par ordinateur, analyse de processus industriels, et la prédiction et prise de décision à partir de séries chronologiques financières.) Cette année des résultats très importants ont été obtenus dans le domaine de la modélisation statistique du langage, battant les systèmes qui dominent ce problème depuis vingt ans.

### **Nantel Bergeron**

#### **Structure combinatoire et algébrique**

Nous nous intéressons à l'étude de structures algébriques en utilisant la combinatoire. De grandes lignes de recherche se découpent dans nos travaux.

- a) L'étude d'espaces de polynômes quasi-harmoniques associés à des diagrammes.
- b) Les algèbres de Hopf associés à des réseaux.
- c) L'étude des fonctions quasi-symétriques et symétriques non-commutatives.

En ce qui concerne a), nous avons émis l'hypothèse que ces espaces sont hautement symétriques et leur étude a suscité beaucoup d'intérêt dans la communauté mathématique et physique. Nous savons maintenant que certains de ces espaces sont liés à des solutions de modèles en physique quantique.

En ce qui concerne b), nous avons remarqué que, pour plusieurs algèbres, les constantes de

structure multiplicative sont liées à l'énumération de chemins dans des réseaux. Nous développons présentement une théorie qui nous permet de mieux comprendre ce lien et d'unifier les constructions existantes.

Pour c), nous lions a) et b) par une étude exhaustive de ces fonctions.

**Steven Boyer**  
**Studies in Low-dimensional Topology**

His research efforts over the last few years focused on the topology of low-dimensional manifolds, particularly knot theory, and the geometric representation theory of 3-manifold groups. His primary interest in the first of these research areas is to study exceptional phenomena, which arise from the geometric operation of Dehn surgery on knots. Together with his collaborator Xingru Zhang (SUNY at Buffalo), they were able to prove definitive results in several cases they studied. The methods they employed involved the interplay between the topology of 3-dimensional manifolds and the representation theory of their fundamental groups. In particular they made important theoretical advances in this latter area which led to other applications in surgery theory. This year he and Zhang have collaborated with Cameron Gordon to study Dehn fillings of large hyperbolic 3-manifolds and with Marc Culler and Peter Shalen to investigate new applications of the Jaco-Shalen-Johannson theory of characteristic sub-manifolds. Also he began a collaboration with Dale Rolfsen (UBC) and Bert Wiest (Rennes) centered on the orderability of the fundamental groups of 3-manifolds.

**Abraham Broer**  
**Les groupes algébriques de transformation et la théorie des invariants.**

Présentement, il s'intéresse aux variétés algébriques qui sont liées à la théorie des représentations des groupes de Lie semi-simples. Les liens entre la théorie des représentations et la géométrie algébrique sont profonds et très intéressants.

Quelques exemples typiques de telles variétés sont les variétés nilpotentes dans une algèbre de Lie, les variétés de décompositions et le fibré cotangent d'une variété de drapeaux. Pour l'étude de ces variétés, on a besoin de la

géométrie algébrique, de la topologie algébrique et de la théorie des invariants.

Ces dernières années, il a étudié en particulier la structure des variétés de décomposition des algèbres de Lie semi-simples, avec des applications dans la théorie des arrangements d'hyperplans associés aux groupes de réflexion.

**Robert Brunet**  
**Applications des mathématiques au domaine biomédical**

Mes recherches actuelles portent sur les domaines suivants :

- les risques toxicologiques chez l'humain dus à la présence de matières toxiques dans l'environnement
- l'épidémiologie théorique.

En toxicologie, je collabore depuis 7 ans avec le Dr Gaétan Carrier de la Faculté de Médecine. L'approche que nous avons développée fait intervenir des systèmes d'équations différentielles (linéaires et non-linéaires) et des outils statistiques pour modéliser l'absorption, la distribution, la métabolisation et l'élimination de substances toxiques absorbées par les humains et les animaux. Chaque substance porte ses propres mécanismes biologiques et physiques qui doivent être incorporés dans un modèle spécifique. Nos travaux publiés jusqu'ici touchent les intoxications par les dioxines/furannes, le pyrène, l'azimphosméthyl (un insecticide), le méthyl-mercure absorbé par la consommation d'aliments, le méthanol et le formaldéhyde présents en milieu industriel.

En épidémiologie théorique, mes recherches se poursuivent en collaboration avec le Dr Claudio Struchiner de la Fundação Oswaldo Cruz au Brésil. Elles visent la reconstruction, à partir de données épidémiologiques accessibles, de variables qui ne sont pas accessibles directement mais qui sont toutefois importantes pour prédire le développement des maladies infectieuses. Les principales mathématiques utilisées sont les systèmes d'équations aux dérivées partielles et des méthodes de régularisation statistique.

**Francis Clarke**  
**Stabilisation d'un système contrôle par retour d'état**

Depuis quelques années, les recherches de Francis Clarke portent surtout sur la théorie du contrôle. Les points forts récents sont les suivants:

- Nouvelle approche aux fonctions Lyapounov pour la stabilité.
- Méthode originale de construction de retour d'état optimal en théorie de la commande.
- Résolution d'un problème classique en contrôle, en montrant qu'un système est commandable vers l'origine si et seulement si l'on peut le stabiliser par un retour d'état (feedback.)
- Élaboration d'un nouveau concept de retour d'état éventuellement discontinu; étude de robustesse.

**Henri Darmon**

**Complex Multiplication for real quadratic fields**

Last year I was led to introduce the notion of modular forms of weight (2,2) on the product of a p-adic and Poincare upper half-plane and to define p-adic periods associated to such forms. This clarifies the relation between the exceptional zero conjectures of Mazur, Tate and Teitelbaum and my study with Bertolini of the anticyclotomic case. Most significantly perhaps, this provides a conjectural p-adic analytic construction of global points on elliptic curves, points which are defined over ring class fields of certain real quadratic fields. This is intriguing, insofar as it suggests that the theory of complex multiplication should extend (at least conjecturally) to real quadratic fields. It is still an open question (known as Hilbert's 12th problem, or Kronecker's Jugendtraum) to supply analytic constructions of the class fields of real quadratic fields (or of more general number fields) along the lines of what is accomplished by the theory of complex multiplication for imaginary quadratic fields.

**Michel Delfour**

**Modélisation, design et contrôle des systèmes physiques et technologiques par rapport à la forme**

Le thème de ce programme est l'étude des aspects théoriques et numériques de la forme ou de la géométrie comme variable dans la modélisation, le design et le contrôle des systèmes physiques et technologiques. Ce domaine de recherche est très vaste, riche et fascinant avec un potentiel extrêmement important pour les applications dans plusieurs domaines différents : design optimal de pièces mécaniques pour l'industrie automobile, le positionnement de capteurs et actionneurs, le

contrôle de la position de la frontière libre en sciences des matériaux, le contrôle actif du bruit, le design et contrôle de structures minces, le contrôle de la traînée par de petites variations de la forme de l'aile d'un avion, etc... Il y a un urgent besoin de théorie et de direction pour comprendre et interpréter le nombre croissant de résultats numériques ainsi que les questions de modélisation rencontrées dans les applications.

Le programme s'articule autour des cinq projets suivants :

- l'analyse mathématique, le calcul différentiel et l'optimisation par rapport aux formes et aux géométries,
- le développement de méthodes intrinsèques adéquates pour le calcul différentiel et l'analyse fonctionnelle sur des sous-variétés de l'espace euclidien,
- la modélisation intrinsèque et l'analyse des coques minces et asymptotiques pour des surfaces ou des courbes moyennes  $C^{1,1}$ ,
- le design des gyroscopes solides vibrants obéissant à l'effet Bryan,
- la stabilisation et le contrôle des équations aux dérivées partielles sur une sous-variété lorsque la géométrie sous-jacente est une partie intégrante du processus de contrôle (problèmes non-cylindriques, coques).

Ces travaux ont déjà eu un impact sur le programme spatial canadien : design des diffuseurs et radiateurs pour conditionner l'environnement thermique des satellites et positionnement des capteurs et actionneurs pour les satellites de la troisième génération. Les aspects fondamentaux de ces recherches sont aussi utilisés dans des projets en cours sur le design de la carrosserie des véhicules NEV qui seront construits par Bombardier et sur le design des appareils médicaux (stents en chirurgie cardiaque).

**Daniel Dufresne**

**Stochastic Processes in Finance**

The project concerns the Mathematics of Finance. The pricing of financial derivatives is based on no-arbitrage arguments, in a partial equilibrium model of the economy. The model is expressed in probabilistic terms. In many cases, prices are shown to be expected values. The computation of those expected values requires various mathematical tools: stochastic processes, series expansions, partial differential equations, and so on. In particular, the project deals with

the distribution of functionals of Brownian motion.

***Stéphane Durand***

**Fractional Generalization of the KdV Equation**

Using supersymmetry it is possible to generalize in a non-trivial way the Korteweg-de-Vries equation (KdV) to an integrable system of two coupled differential equations (Mathieu). Knowing that the supersymmetry can itself be extended (parasupersymmetry and fractional supersymmetry [Durand, Vinet]), it is natural to look for generalizations to integrable systems of several coupled differential equations. The formalism of fractional superspace introduced by Durand allows such a generalization in a natural way. This result is reached using the fractional extension of supersymmetry, the Hamiltonian structure of the fractional pseudo-classical mechanics and the fractional generalization of a superextension of a Virasoro algebra (and/or its  $q$ -deformations).

***Nadia El-Mabrouk***

**Réarrangements génomiques et recherche de motifs d'ARN**

Ma recherche s'oriente sur deux axes de la bioinformatique. Le premier concerne la recherche de structures d'ARN dans les séquences génomiques. Étant donné une famille particulière de motifs biologiques structurés (motifs d'ARN de transfert, d'ARN ribosomiques, d'introns auto-catalytiques...), le problème général est de localiser dans le génome tous les motifs qui sont susceptibles d'appartenir à une telle famille. Les motifs sont définis par un certain nombre de contraintes liées à leurs structures primaire (1D), secondaire (2D) (hélices, triple-hélices, pseudo-noeuds) et même tertiaire. Alors que plusieurs méthodes efficaces existent pour la recherche de séquences, il n'existe aucune méthode efficace pour la recherche de structures secondaires conservées. Nous avons développé un algorithme de recherche très flexible et relativement rapide pour la recherche de toutes sortes d'hélices. Notre objectif est d'améliorer cet algorithme du point de vue de sa complexité en temps, mais aussi de la souplesse de la représentation d'une structure secondaire. Notre but est également de transformer le prototype en un logiciel professionnel facile à utiliser, comportant une interface graphique appropriée et un moyen interactif d'agir sur la représentation des hélices.

Mon deuxième axe de recherche concerne la comparaison de génomes, dans le but d'inférer des relations d'évolution entre les espèces. L'approche génomique consiste à comparer l'ordre des gènes dans deux génomes différents. Le domaine lié aux réarrangements de gènes date du début des années 90, et son champ d'utilisation devient de plus en plus important. En effet, une multitude de génomes sont maintenant complètement séquencés, et il devient possible d'inférer des relations d'évolution à partir de la totalité du matériel génétique des espèces. Différents problèmes peuvent être abordés dépendant du type de mutations, du phénomène d'évolution, et de la complexité biologique considérée. Ces problèmes donnent lieu à des études combinatoires, algorithmiques et de théorie des graphes variés et complexes. Nous avons contribué à différents aspects de ces problèmes. En particulier, nous avons développé un outil qui permet de rechercher le scénario d'évolution le plus parcimonieux entre deux espèces, en considérant des inversions pondérées.

***Richard Fournier***

**Quelques problèmes d'analyse complexe**

Le domaine de recherche de Richard Fournier est l'analyse complexe, en particulier la théorie géométrique des fonctions d'une variable complexe. Ce chercheur s'intéresse plus spécialement à certains problèmes sur les transformations conformes, les classes spéciales de fonctions univalentes et l'extension au plan de certaines inégalités classiques (par exemple l'inégalité entre les moyennes arithmétique et géométrique.) L'analyse complexe est un sujet classique qui s'est récemment renouvelé grâce à l'étude des fractals et de la dynamique des fonctions méromorphes ou entières.

***Marlène Frigon***

**Théorie des points critiques pour des fonctionnelles multivoques**

Les recherches de Marlène Frigon portent principalement sur l'existence de solutions aux équations et inclusions différentielles avec ou sans impulsions. Les méthodes utilisées sont topologiques et variationnelles. Dans ce dernier domaine, elle a apporté une contribution originale sur l'application de ces méthodes aux équations aux dérivées partielles et elle a contribué directement au développement de la

théorie des points critiques en élaborant quelques aspects d'une théorie des points critiques pour des fonctionnelles multivoques. Les recherches de Marlène Frigon portent également sur la théorie des points fixes. Elle a récemment généralisé à des systèmes infinis des résultats classiques en théorie des équations différentielles à savoir les théorèmes de Picard et de Peano. Aussi, comme mentionné précédemment, ses travaux portent sur les équations différentielles avec impulsions. Ces problèmes sont particulièrement difficiles lorsque les impulsions se produisent à des moments variables. Avec D. O'Regan, elle a obtenu plusieurs résultats dans ce domaine.

**Langis Gagnon**

**Traitement et analyse d'images haute résolution**

Les travaux du Dr Langis Gagnon, membre associé au CRM et responsable de l'équipe Vision et Imagerie du Centre de Recherche Informatique de Montréal (CRIM), portent, entre autres, sur le traitement et l'analyse de scènes terrestres dans les images satellites haute résolution (optiques, multi-spectrales et radars.) Les thèmes étudiés incluent le filtrage multirésolution du chatoiement dans les images RADARSAT, la caractérisation texturale des images IKONOS pour des fins de segmentation des boisés, le raffinement de résolution des images multispectrales, la segmentation des zones hydriques dans l'imagerie radar par contours actifs géométriques, la détection de réseau routier, etc. Ces travaux sont subventionnés par le CRSNG et le CRIM avec une contribution en bourses d'études du CRM. Un autre domaine principal de recherche porte sur l'analyse des images ophtalmiques et est soutenu en partie par une subvention d'infrastructure du FCI. Tous les étudiants supervisés par le Dr Gagnon bénéficient d'une bourse du programme de bourse d'études supérieures en milieu de pratique du fond FCAR.

**Martin Gander**

**Parallel Algorithms for High Performance Computing**

Computation is now regarded as an equal and indispensable partner, along with theory and experiment, in the advance of scientific knowledge and engineering practice. Numerical simulation enables the study of complex systems

and natural phenomena that would be too expensive or dangerous, or even impossible, to study by direct experimentation. The quest for ever-higher levels of detail and realism in such simulations requires enormous computational capacity, and has provided the impetus for dramatic breakthroughs in computer algorithms and architectures. Parallel computers have proved to be the only tools with the necessary capacity to satisfy current demands in research and industry. But the development of parallel algorithms specialized for the underlying problems is lagging behind. This is my current main area of research.

**Paul Gauthier**

**Analyse**

Gauthier et ses collaborateurs et étudiants continuent leurs recherches en approximation et ont amorcé une étude des rapports avec le problème principal des mathématiques pures – celui de trouver les zéros de la fonction zeta de Riemann.

**Pawal Gora**

**Absolutely continuous invariant measures in one and higher dimensions.**

The theory of one and higher dimensional piecewise expanding transformations is a beautiful, important and challenging subject for research. Methods ranging from theory of numbers and elementary geometry to measure theory and functional analysis are used. In turn these transformations find application in many physical and biological problems.

A very useful method in applications generalization is the so called *random map*, a process that on each step applies a map from some family according to a given set of probabilities. One of the applications is a model of the superposition of quantum states in an alternative (based on theory of fractal space-time) approach to quantum physics.

We want to continue our study of one and higher dimensional maps and random maps, and explore the properties of their invariant measures. Another problem is the global control of higher dimensional systems using methods related to acims. One and two-dimensional results are very promising. Still another field we plan to explore is the application of dynamical systems to biology and medicine. We have some results in this direction and will continue our

work. In particular, in collaboration with medical specialists, we will work on the dynamics of 6-MP metabolism when the drug is used in the Inflammatory Bowel Disease treatment.

### **Bernard Goulard**

#### **Méthodes statistiques et imagerie**

Le traitement d'une image revient de plus en plus à reconstruire au mieux un objet à partir d'informations incomplètes et souvent bruitées, ce qui amène l'utilisation de connaissances " a priori " et de méthodes statistiques. B. Goulard, J.M. Lina et D. Clonda procèdent à une modélisation statistique des images à traiter basée sur les propriétés des ondelettes de Daubechies complexes. Leur caractérisation des images passe par une modélisation de la distribution des coefficients en ondelettes par le biais d'un modèle en arbre pour un processus de Markov caché. Ce modèle a été perfectionné et appliqué à différents problèmes de traitement du signal. Ces études sont en phase avec les travaux menés dans le cadre d'une collaboration avec le groupe de Pitié-Salpêtrière (Paris) dans l'analyse des mesures de magnétoencéphalographie (cf J. M. Lina.) Les premiers résultats ont été présentés.

Par ailleurs, dans un projet subventionné par Bell-Lub, B.Goulard, J.M.Lina et F. Nekka travaillent en collaboration avec B. Johnston (INRS Telecom) à la mise en oeuvre d'un système basé sur la technologie Internet. L'objectif est de faire circuler des images médicales et des logiciels d'analyse entre des lieux (hôpitaux, instituts,..) éloignés géographiquement et ce, dans des conditions maximales de confidentialité, intégrité et disponibilité des données. Ce travail implique notamment une intégration d'analyse des images et de leur circulation sur le réseau. Un premier prototype de serveur a été mis en oeuvre et testé avec des images de fond de l'œil et des opérateurs très simples.

### **Michel Grundland**

#### **Symétries et solutions des systèmes non-linéaires en physique**

Au cours des dernières années, les recherches de Michel Grundland portent sur les méthodes de réduction par symétries (MRS) ainsi que sur la méthode des invariants de Riemann (MRI) et leurs applications aux équations de la théorie

des champs non-linéaires, à la physique de la matière condensée ainsi qu'à la dynamique des fluides. Le développement de ces méthodes nous fournit de nouveaux outils pour aborder les phénomènes non-linéaires en physique, spécialement ceux décrits par des systèmes multidimensionnels d'équations aux dérivées partielles (EDP) et qui n'ont pu être résolus par d'autres méthodes (par exemple la diffusion inverse.) Le programme de recherche est constitué des quatre projets suivants:

- Symétries conditionnelles pour les systèmes d'équations aux dérivées partielles non-linéaires.
- Une comparaison entre les différentes méthodes de groupe de Lie servant à solutionner les équations aux dérivées partielles
- Solutions invariantes et partiellement invariantes des équations de la dynamique des fluides.
- Les ondes de Riemann multiples pour les systèmes quasilineaires d'équations aux dérivées partielles et les relations avec la méthode de réduction par symétries.

### **John Harnad**

#### **Systèmes intégrables, déformations isomonodromiques et applications**

Pendant l'année passée (2000-20001), les projets suivants ont été développés:

La relation entre deux approches aux systèmes hamiltoniens complètement intégrables a été mise au point : l'une est fondée sur les flots hamiltoniens isospectraux dans les groupes et les algèbres de lacets, générés par les invariants spectraux avec une structure de Poisson qui provient d'une matrice R classique; l'autre, l'approche développée par Magri et ses collaborateurs, est fondée sur la notion de structures multi-hamiltoniennes On a démontré que, dans le contexte de flots isospectraux dans les algèbres et les groupes de lacets, tous les résultats de la seconde approche (c'est à dire : l'existence des structures multihamiltoniennes, les invariants commutatifs provenant du théorème de Gel'fand-Zakharevich et les coordonnées séparatrices associées aux vecteurs propres du tenseur de Nijenhuis) découlent de la théorie des matrices R associées aux structures de Poisson holomorphe sur les surfaces complexes. Cette approche a été étendue également aux cas des structures de matrices R

classiques quadratiques, et aux cas trigonométriques et elliptiques.

Un nouveau projet, développé conjointement avec Marco Bertola et Bertrand Eynard, concerne les modèles multi-matriciels aléatoires et les polynômes bi-orthogonaux. Nous avons démontré que les systèmes d'équations de récurrences satisfaits par les polynômes biorthogonaux (par rapport aux mesures de la forme d'exponentielles d'un polynôme), les systèmes différentiels et les systèmes de déformations induites par des changements dans la mesure sont compatibles. Ainsi, la monodromie des systèmes différentiels est invariante par rapport aux déformations. Une généralisation du théorème classique de Christoffel-Darboux sur les sommes des polynômes orthogonaux a été déduite pour le cas biorthogonal. Nous avons également démontré un théorème de « dualité » spectrale qui dit que les courbes spectrales associées aux couples duaux de systèmes d'équations différentiels sont égales.

**Jacques Hurtubise**  
**Systemes intégrables**

Les travaux de J. Hurtubise ont porté sur les systèmes intégrables. Deux articles, un sur les systèmes de Hitchin, et l'autre sur les modules de fibrés paraboliques, sont parus. Un autre, portant sur la séparation de variables pour les systèmes de Sklyanin, a été soumis. Cet article a donné lieu à un projet majeur sur la généralisation de ces systèmes à des groupes réductifs arbitraires présentement en voie avec E. Markman.

**Dmitry Jakobson**  
**Semiclassical Asymptotics in Spectral Geometry**

The main interests of this researcher lie in the area of analysis, especially the properties of eigenvalues and eigenfunctions of Laplace operators on Riemannian manifolds. The correspondence principle in quantum mechanics predicts that in the high-energy limit, those properties would depend on the geodesic flow on the manifold, and this researcher is involved in a detailed study of this correspondence. Other areas of interest include the study of  $L_p$  norms of eigenfunctions, their nodal sets and critical points.

Another project concerns the study the statistics of zeroes of generalized lame harmonics in various regimes (semiclassical, thermodynamic etc.) and their complex analogues.

This researcher is also studying the spectra of elements of group rings and certain questions in extremal & spectral graph theory.

**Niky Kamran**  
**Géométrie des équations aux dérivées partielles/ Groupes de Lie de dimension infinie/ Équations d'onde en relativité générale**

Le programme de recherches de Niky Kamran comporte trois axes principaux. D'une part, il vise à étudier les rapports géométriques qui existent entre les diverses propriétés d'intégrabilité géométrique et l'existence de lois de conservation pour les équations aux dérivées partielles en dimensions  $m \geq 3$ . D'autre part, il porte sur l'étude (en collaboration avec P. Olver et T. Robart) des structures de groupe de Lie de dimension infinie qui sont adaptées à la théorie des pseudogroupes de Lie analytiques de type infini. Enfin, il a pour but d'étudier le comportement global des solutions d'équations d'onde telles que l'équation de Dirac dans les variétés pseudo-riemanniennes correspondant aux solutions exactes de type trou noir des équations d'Einstein, un des objectifs étant de démontrer la non-existence de fermions en configuration stable au voisinage d'un trou noir en rotation. Ces travaux sont réalisés en collaboration avec F. Finster, J. Smoller et S. T. Yau.

**Paul Koosis**  
**Amélioration de l'estimation harmonique**

Jusqu'à récemment l'estimation harmonique (c'est-à-dire l'emploi de la formule généralisée de Jensen) a été l'un des procédés les plus puissants pour trouver des bornes pour une fonction analytique dont le comportement précis est inconnu. Il est très important en analyse de pouvoir établir ces bornes, car elles nous permettent d'augmenter notre connaissance de la fonction en question. Mais l'estimation harmonique n'est pas un outil universel et ne s'applique pas dans certaines situations; il serait donc intéressant de trouver une méthode qui va plus loin.

On peut parfois obtenir les bornes qu'on cherche pourvu que les *intégrales* figurant dans l'estimation harmonique puissent être

remplacées par des *sommes* de forme semblable, prises sur un ensemble discret de points, et on a vu dernièrement que ce remplacement est parfois possible. Pour cela la *plus petite majorante surharmonique* est employée. Le but de ce projet est de comprendre le rôle, encore mystérieux, joué par cet objet dans ce genre de question; on espère pouvoir de cette façon parvenir à une méthode générale. De nouveaux résultats ont été obtenus.

***Dimitry Korotkin***

**Riemann-Hilbert problems and tau-functions in integrable gravity models**

During the 2000-2001 year the research went in the following main directions. First, it was the analysis of a class of matrix Riemann-Hilbert problems solvable via the objects associated to compact Riemann surfaces.

Riemann-Hilbert problems of that kind arise in relationship with conformal field theory, as well as in the theory of exact solutions of Einstein's equations. The main result in this direction was the solution of arbitrary Riemann-Hilbert problems with quasi-permutation monodromy matrices in terms of as Szego kernel on an auxiliary Riemann surface. An explicit link between the Malgrange divisor of the Riemann-Hilbert problem and the theta-divisor on the Jacobian of the auxiliary algebraic curve was established.

Another problem was the application of algebro-geometric solutions of Einstein's equations (found by the author 12 years ago) to realistic physical systems, in particular to rotating dust discs interacting with a central black hole.

Some preliminary results were obtained in this direction; in particular, the stationary axially symmetric Einstein's equations were derived from Fay's trisecant identity.

***François Lalonde***

**Topologie symplectique et systèmes hamiltoniens**

Les travaux les plus récents se rapportent à la topologie symplectique, à la théorie de jauge et aux systèmes hamiltoniens, sujets qui ont fait l'objet d'un intense développement depuis une quinzaine d'années.

La topologie (ou géométrie) symplectique est l'étude mathématique des espaces courbes, de dimension paire arbitraire, munis d'une forme symplectique, analogue anti-symétrique d'une

métrique riemannienne, qui donne à ces espaces la structure qu'il faut pour donner un sens aux lois de la physique aussi bien qu'aux procédés de quantification (passage du classique au quantique.) Ce sujet est le versant mathématique de ce que les physiciens appellent la théorie des super-cordes. Son développement a attiré l'attention des physiciens (Witten, Vafa, Aspinwall, Greene,...) aussi bien que celle des mathématiciens dont les méthodes ont suivi une évolution rapide depuis vingt ans.

La plupart des travaux portent sur les aspects dits *hard* de la topologie symplectique et des systèmes hamiltoniens, en se servant de techniques topologiques, géométriques et analytiques, en particulier les méthodes d'équations aux dérivées partielles elliptiques et la cohomologie quantique. Ces méthodes sont fondées sur l'étude du comportement des espaces de modules de courbes pseudoholomorphes, qui sont solutions des équations de Cauchy-Riemann généralisées associées à une structure presque complexe. Les résultats que nous avons obtenus au cours des deux dernières années incluent l'application de la cohomologie quantique à l'étude de la dynamique hamiltonienne qui a mis en évidence les propriétés de stabilité et de rigidité des systèmes hamiltoniens. Ils contiennent aussi une forte généralisation des travaux de Kirwan et d'Atiyah-Bott sur les fibrations symplectiques ou algébriques, à partir de méthodes tout à fait nouvelles. Je poursuis également l'étude des groupes de difféomorphismes symplectiques de certaines variétés rationnelles qui conduit à une connaissance du type d'homotopie rationnelle de l'espace des plongements symplectiques de la boule standard.

***Robert Langlands, Marc-André Lewis et Yvan Saint-Aubin***

**The Ising Model in Domains with Boundary**

In order to describe the critical behaviour of the two-dimensional Ising model, this group of researchers has introduced a field similar to that of the free boson whose jump lines delimit the constant spin clusters. The statistical distribution of this field has been studied by Monte-Carlo simulations. It satisfies the two hypotheses of universality and conformal invariance. Crossings on clusters of positive spins have also been investigated and some of

their properties are similar to those of crossings in percolation models.

***Christian Léger***

**Méthodes de rééchantillonnage et sélection de paramètres de lissage**

Les travaux de recherche de Christian Léger portent sur l'utilisation des méthodes de rééchantillonnage en statistique. Ces méthodes utilisent la puissance de l'ordinateur afin d'obtenir une approximation de la distribution d'un estimateur afin de construire, par exemple, un intervalle de confiance pour un paramètre inconnu. Afin de valider ces méthodes, on utilise la théorie asymptotique de même que des simulations. Parmi les problèmes particuliers étudiés par Christian Léger ces dernières années, il y a la construction d'intervalles de confiance qui tiennent compte de l'étape de sélection du modèle lorsque celui-ci est choisi par les données dans une régression linéaire multiple. En utilisant le "bootstrap" et le sous-échantillonnage pour construire de nouveaux jeux de données, et en choisissant à nouveau le modèle pour chacun de ceux-ci, on arrive à construire des intervalles de confiance qui reflètent l'incertitude reliée à l'étape de sélection.

***Frédéric Lesage***

**Détection automatique des micro événements dans les EEG du sommeil**

Les domaines multi-disciplinaires sont devenus part intégrante de l'activité de recherche en mathématique. Parmi celles-ci, l'utilisation de techniques mathématiques modernes pour l'analyse d'images médicales et la reconnaissance de formes.

Le présent projet, fait en collaboration avec le centre du sommeil de l'hôpital Sacré-Coeur, consiste à étudier le problème des EEG du sommeil. Ces signaux sont à la base de l'analyse du sommeil et sont pris à partir d'électrodes positionnées sur le cerveau lors du sommeil. L'analyse elle-même se fait en interprétant les signaux enregistrés pour toute une nuit à partir de critères bien établis permettant de spécifier les différents stades du sommeil de même que certains événements ponctuels.

Un des problèmes rencontrés lors de ces analyses est le temps pris par un humain pour analyser une nuit de sommeil. Ici, des méthodes mathématiques d'analyse du signal cherchent à reproduire ce travail de façon automatique et

reconnaître la présence de micro-événements dans les signaux EEG. À plus long terme, ces méthodes pourraient ouvrir la porte à une nouvelle forme d'analyse où des marqueurs mathématiques cachés, invisibles à l'analyste humain, seraient découverts.

Le projet est au tout début de son cycle de maturité et des algorithmes de détection de micro événements sont présentement étudiés. L'étape suivante sera la validation de ces algorithmes en utilisant plusieurs nuits de sommeil.

***Sabin Lessard***

**Analysis of Population Genetic Models**

Sabin Lessard's research interests include a wide variety of population genetic models and the concomitant evolutionary dynamics. His ultimate goals are: a) to explain the maintenance of variability in biological populations, b) to develop mathematical and statistical techniques to analyse population genetic structures, c) to deduce general evolutionary principles, and d) to study populations with complex interactions between individuals.

***Jean LeTourneux***

**q-fonctions spéciales**

La plupart des fonctions spéciales de la physique mathématique possèdent des  $q$ -analogues, c'est-à-dire des déformations faisant intervenir un paramètre  $q$ . De même que les algèbres de Lie fournissent un cadre unificateur pour l'étude des fonctions spéciales, les  $q$ -déformations de ces algèbres en fournissent un pour celle des  $q$ -fonctions spéciales. En collaboration avec Luc Vinet (CRM) et Roberto Floreanini (Trieste), Jean LeTourneux étudie systématiquement l'interprétation algébrique des  $q$ -polynômes spéciaux contenus dans la hiérarchie des polynômes d'Askey-Wilson.

***Jean-Marc Lina***

**Ondelettes, statistique et processus complexes**

L'activité scientifique de JM Lina est principalement consacrée à la modélisation statistique de certains processus reliés à l'imagerie médicale à des fins d'aide au diagnostic ou de compréhension au niveau fonctionnel. On s'intéresse ici aux situations où ces processus ne sont pas directement mesurés ou observés: associés ou non à une représentation particulière du signal, ils sont

"cachés". L'objectif de cette modélisation est d'expliquer, de façon quantitative, les observations via le comportement de ces variables. Ce cadre méthodologique correspond aux approches Markoviennes en imagerie qui sont de plus en plus utilisées en traitement de l'information. On s'intéresse à deux aspects mathématiques. D'une part, la représentation des observations qui permet d'exhiber des propriétés ou des comportements typiques dans les données. Dans ce volet, la représentation hiérarchique (comme celle fournie par la représentation multi-échelle en ondelettes) est principalement étudiée. D'autre part, la modélisation statistique qui fait intervenir des variables explicatives à partir desquelles on peut répondre au problème posé. Ces deux sujets sont étudiés dans deux domaines de l'imagerie médicale. En mammographie, il s'agit de déterminer la présence de régions cancéreuses en mesurant la « rugosité » locale de l'image, particulièrement autour des foyers de microcalcifications. L'étude et la modélisation statistique des coefficients en ondelettes pour ce type de données constituent le cœur de ce thème de recherche. En imagerie cérébrale, on s'intéresse à la MEG qui consiste à déterminer les sources d'activation cérébrale à partir des mesures de magnéto-encéphalographie. La variable d'activation n'étant pas directement mesurée, nous étudions un modèle statistique de type *Markov caché*. Finalement, modélisation multi-échelle et inférence statistique en résolution de problèmes inverses font l'objet d'un travail de recherche en imagerie cérébrale. Celui-ci repose sur le formalisme de Maximum d'Entropie en moyenne. Ces deux thèmes de recherche font l'objet de collaborations internationales (A. Arnéodo, CNRS, Fr. et H. Benali, INSERM, Fr.)

**John McKay**

**Moonshine and its Haupt Modules and ADE**

We investigate the consequences of the relation between the Monster sporadic finite group, and the Haupt modules which describe its representations. This research was started in 1979 by the author and is known as Monstrous Moonshine. Designated by John Thompson (Fields medallist) as a 'problem for the next century' it has recently been explained by Richard Borcherds for which he was awarded a Fields medal in 1998 at Berlin. By using recurrence relations for the Fourier coefficients

of the Haupt modules, and the devices of symmetrization and desymmetrization, we believe we have a complete list. A consequence of this is the description of many hundreds of integrable systems attached to the Haupt modules, generalizing the work of Halphen in 1881 on the reduction of self-dual Yang-Mills. The ADE problem, now called the McKay correspondence, involves the remarkable fact that the fundamental groups of type  $E_8, E_7, E_6$  are related to the Monster, Baby, and  $F_{24}$  as Schur multipliers.

**Jean Meunier**

**Traitements numériques d'images médicales**

Mes travaux de recherche portent sur l'estimation du mouvement tridimensionnel, le recalage, la comparaison de données volumiques et sur la construction d'atlas (modèles) numériques avec applications en imagerie médicale dans le but de faciliter une analyse tridimensionnelle de ces images par le médecin. Ces travaux se font avec la collaboration des grands hôpitaux universitaires montréalais et de l'Institut de génie biomédical de l'Université de Montréal et de l'École Polytechnique.

Plus particulièrement, en cinéangiographie biplan (séquences de radiographies obtenues selon deux vues) nous avons développé une approche d'autocalibrage des caméras qui ne requiert pas d'objet de calibrage (cube ou autres) contrairement aux autres méthodes classiques, ceci afin de récupérer la forme et le mouvement 3D d'un objet comme le réseau coronarien. Cette méthode réduit considérablement la complexité du protocole d'acquisition des images puisqu'on n'a pas à utiliser de cube de calibrage après chaque examen d'un patient. Nous travaillons aussi au développement d'une méthode de reconstruction 3D à partir d'une seule vue (vision monoculaire) en se basant sur des connaissances a priori sur le réseau coronarien. Nous avons aussi développé une méthode pour construire un atlas numérique (modèle moyen avec les variations normales) du cerveau humain en utilisant un ensemble d'images de résonance magnétique obtenues chez des sujets sains. Ce modèle (atlas) possède deux importantes propriétés généralement absentes simultanément dans les autres atlas électroniques : une intensité moyenne et une forme moyenne des tissus du cerveau; il sera particulièrement utile pour aider à porter un diagnostic ou pour classifier des

images. Nous travaillons présentement à étendre cette approche à la construction d'un atlas spatio-temporel du réseau coronarien du cœur en mouvement, à la modélisation géométrique de la cornée humaine et à l'imagerie SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography utilisée en médecine nucléaire.)

**Fahima Nekka**

**Vers une nouvelle méthode de classification et modélisation pharmaco-cinétique des effets spatiaux des médicaments à action rapide.**

En géométrie fractale, il est bien connu qu'on peut définir différentes dimensions pour le même objet, ce qui a suscité beaucoup de recherche autour de la définition et du calcul des dimensions fractales. Il est aussi possible d'associer la même dimension fractale, voire le même spectre de dimensions, à différents objets. Ce dernier point est d'importance centrale dans la caractérisation des structures et leur comparaison en vue de classification. C'est dans ce but que nous avons entamé notre recherche sur un des indices les plus popularisés par Mandelbrot, qui néanmoins a bénéficié de peu d'études. Nous avons été menés ainsi à étudier un aspect de l'écart par rapport à l'invariance par translation. On a démontré que la mesure (de Hausdorff) générée par l'intersection des ensembles étudiés avec leurs translatés vérifie une loi de conservation de masse avec les échelles. Nous avons aussi trouvé que le spectre de mesures associé à ces intersections pouvait servir de nouvel outil de classification entre deux structures distinctes mais ayant la même dimension. Nous mettons actuellement au point l'algorithme de calcul de ce spectre de mesure afin de le valider et de l'adapter à des structures réelles.

Les bloqueurs neuromusculaires sont utilisés comme agents anesthésiants à action rapide. Il est donc important de bien modéliser la phase initiale afin de bien évaluer les paramètres pharmacocinétiques et pharmacodynamiques. Les modèles classiques s'avèrent inadéquats pour la description de la circulation non-homogène de ces médicaments. Dans ce deuxième projet, nous avons développé un modèle basé sur l'équation de diffusion qui incorpore l'hétérogénéité spatiale par une meilleure compréhension physiologique de la circulation et nous l'avons validé sur une variété de données cliniques.

**Jiri Patera**

**Lie Theory, Quasicrystals, and Image Processing**

Following is a list of the research interests being pursued by Jiri Patera.

Application of Lie theory. Exploitation of our most recent results, namely the classification of the gradings of classical simple Lie algebras over the real number field. Most important among the applications is the grading preserving deformations of the algebras.

Study of properties and applications of the cut and project point sets ("quasicrystals"). Completion of a small monograph where the properties of the 1-dimensional sets are brought together, proven, and explained.

Specific applications of image processing and data fusion motivated mainly by our collaboration with Lockheed Martin, Canada.

Most intensive efforts will be invested in the application of "quasicrystals" in cryptography, and in the exploration of the many possibilities, evaluation of demonstration models, and the security questions.

**François Perron**

**Inférence statistique, simulations MCMC**

Les intérêts de recherche de F. Perron sont liés à la statistique et portent plus particulièrement sur les sujets suivants : théorie de la décision, analyse multidimensionnelle, statistique bayésienne et simulations par MCMC (chaînes de Markov avec Monte-Carlo.) Les problèmes liés à la théorie de la décision visent à améliorer les estimateurs existants. L'approche privilégiée consiste à produire de meilleurs estimateurs minimax, l'estimateur minimax étant celui qui performe le mieux dans le pire des cas. Un estimateur est meilleur qu'un autre s'il fait toujours au moins aussi bien que l'autre en faisant parfois mieux. Dans l'article '*On a Conjecture of Krishnamoorthy and Gupta*' on remet en question la conjecture qui prétend qu'un certain algorithme améliore plusieurs estimateurs minimax. Dans un autre contexte, celui de l'estimation d'une moyenne pour une distribution de loi normale en plusieurs dimensions, on sait que lorsque la dimension excède deux, on peut améliorer l'estimateur donné par la moyenne échantillonnale. Dans l'article '*Improving on the MLE of a Bounded Normal Mean*' on montre que le même phénomène se produit en dimension 1 et 2 lorsque la moyenne est tronquée. De façon

générale, on favorise l'approche bayésienne. On y parvient plus facilement avec l'aide de l'ordinateur en effectuant d'intenses calculs numériques. Ceci nous amène à raffiner les méthodes de simulation existantes. Dans l'article "*Beyond Accept-Reject Sampling*" on perfectionne la méthode d'acceptation-rejet. Un projet en cours est de la rendre encore plus sophistiquée en y incorporant des chaînes de Markov.

**Colin Rogers**

**Deformation of Isothermic Surfaces and K-Nets in Membrane Theory and Nonlinear Elasticity : Application of Solitonic Methods**

Solitonic pulses with their novel survival properties following interaction have major technological applications to optimal communication and semi-conducting devices. Materials which allow solitonic propagation are of paramount practical importance in nonlinear optics. This project will provide model constitutive laws for smart materials which admit soliton transmission. In a parallel investigation, solitonic methods will be used in the engineering design of elastic membrane structures.

We also investigate the synthesis of materials science. Here, recent advances in materials design and soliton theory are brought together to synthesize smart solitonic materials.

**Ivo Rosenberg  
Clones and Relations**

*Universal algebra.* The main topic is the study of clones on a finite universe  $A$  which are composition closed sets of operations on  $A$ , a basic problem for finite algebras. Ideals, congruence kernels and discriminator algebras were also studied. Algebraic duality, an extension of Stone's duality for boolean algebras, allows topological representations of algebras. It was shown that dualizability is invariant under nilpotent shifts.

The very complex problem of local completeness and of locally maximal clones on infinite universes was reduced to a few more manageable cases. The completeness problem for uniformly delayed circuits over a finite at-least-four-letter alphabet was advanced. The simplicity of the lattice of clones and the description of all Mal'tsev clones on a finite at-least-three-element universe was studied.

*Hyperalgebras.* A hyperalgebra on  $A$  is an algebraic structure with values in the set  $P$  of nonvoid subsets of  $A$ . I. Rosenberg studied them as  $\underline{C}$ -isotone algebras on  $P$  which allowed a universal algebra approach to hyperalgebras and lead to interesting problems on  $\underline{C}$ -isotone clones on  $P$ . In particular, hypergroups on  $A$  can be studied as  $\underline{C}$ -isotone monoids on  $P$ .

**Christiane Rousseau**

**Étude qualitative et bifurcations dans les équations différentielles ordinaires**

Un premier aspect de la recherche de C. Rousseau porte sur les problèmes de finitude des cycles limites (cyclicité finie) dans les bifurcations des champs de vecteurs du plan avec applications aux bifurcations génériques de champs de vecteurs ainsi qu'à la partie finitude du 16<sup>e</sup> problème de Hilbert pour les systèmes quadratiques, laquelle découle de la cyclicité finie de 121 graphiques du plan. Des progrès très significatifs ont été accomplis: le premier avec les applications de la thèse de H. Zhu permettant de montrer la cyclicité finie de graphiques génériques ayant un point nilpotent de type elliptique ou selle, le deuxième avec F. Dumortier et Y. Ilyashenko où un principe de « prolongement analytique » permet de montrer aisément la cyclicité finie de graphiques apparaissant dans des familles continues de graphiques.

Un deuxième aspect porte sur les critères d'intégrabilité et de linéarisabilité d'un champ de vecteurs polynomial au voisinage d'un point de selle. Des travaux préliminaires montrent une organisation remarquable des strates de champs intégrables et linéarisables. Le travail se poursuit pour expliquer ce phénomène. La démarche consiste à regarder l'influence des invariants de Martinet-Ramis pour la classification analytique des points de selle résonants et des col-nœuds lorsqu'on perturbe les valeurs propres. Dans ce projet C. Rousseau collabore avec C. Christopher (Plymouth, UK), P. Mardesic et R. Roussarie (Dijon.)

**Roch Roy**

**Analyse et modélisation des séries chronologiques**

Roch Roy s'intéresse à l'analyse et à la modélisation des séries chronologiques. Bien qu'étant un domaine classique de la statistique, l'étude des séries chronologiques demeure un

domaine majeur de recherche en statistique à cause du grand potentiel d'application dans plusieurs disciplines scientifiques. Ses recherches récentes ont porté principalement sur les projets suivants:

- tests d'indépendance de deux séries chronologiques multivariées possiblement non-stationnaires et application en économie et en finance;
- tests d'adéquation de modèles de séries chronologiques multivariées;
- étude des propriétés d'une classe de modèles de régression linéaire généralisée avec variables latentes afin de décrire des séries chronologiques à valeurs entières et application en épidémiologie;
- modélisation de séries chronologiques non linéaires à l'aide de représentations ARMA faibles.

Durant la dernière année, avec le docteur Pierre Duchesne, il a développé une classe de tests robustes pour l'hypothèse d'indépendance de deux séries chronologiques univariées ARMA par rapport à une contre-hypothèse de corrélation sérielle de forme quelconque entre les deux séries.

**David Sankoff**  
**Biomathématique et sociolinguistique**

David Sankoff's research involves the formulation of mathematical models and the development of analytical methods in the sciences and humanities. This includes the design of algorithms for problems in computational biology, applied probability for phylogenetic analysis of evolution, and statistical methodology for studying grammatical variation and change in speech communities. Recent work has focused on the evolution of genomes as the result of chromosomal rearrangement processes and on formal models for bilingual syntax.

**Dana Schlomiuk**  
**Études locales et globales de champs de vecteurs analytiques**

Les travaux de Dana Schlomiuk portent sur des problèmes locaux (problème de centre) ainsi que sur la géométrie globale de certaines familles de champs de vecteurs polynomiaux ou analytiques dans le plan. Ces travaux visent en particulier à donner une base conceptuelle nouvelle pour les champs de vecteurs polynomiaux dans le plan,

permettant d'en dégager des traits caractéristiques de la dynamique doublement globale (on s'intéresse aux champs dans toute l'étendue du plan et cela pour des familles dépendant de paramètres) afin d'unifier des résultats épars de la littérature et d'en obtenir des nouveaux. Un trait caractéristique de ces travaux est l'usage des méthodes multidisciplinaires : analytiques, algébriques, géométriques (plus particulièrement algèbro-géométriques.) Un autre volet du projet en cours porte sur la partie finitude du 16<sup>e</sup> problème de Hilbert concernant les cycles limites.

**Elisa Shahbazian**  
**Data Fusion**

Elisa Shahbazian's main area of expertise is Data Fusion architectures, and how the data fusion capabilities should be integrated within large systems.

Since 1994, she has been responsible for conception, prioritization, and coordination of all R&D activities at Lockheed Martin Canada. These activities involve development of intelligent decision support technologies for C<sup>4</sup>I applications (Data Fusion – levels 1, 2, 3 & 4, Resource Management, Imaging, etc.), and the engineering infrastructure for the establishment of these technologies on board the naval and airborne platforms of Canada, and diversification of these capabilities into commercial applications such as Intelligent Transportation and Remote Sensing.

**Ronald Stern**  
**Nonsmooth Analysis: Theory and Applications**

R.J. Stern's general area of interest is nonsmooth analysis and control theory. A general goal in control problems is to design a feedback law, which achieves some desired behaviour. Examples include problems of stabilization in a dynamical system, steering a trajectory to a target set in minimal time, or minimizing a cost functional subject to some dynamic constraints. Even in some very simple models of such problems, however, there is generally no classical (e.g., continuous or smooth) feedback synthesis. The root cause of this is the fact that in optimal control, the value function is generally nonsmooth, while in problems of stabilization, one only has a generalized (nonsmooth) Lyapunov function available. Dr. Stern's present research interests involve

applying the methods of nonsmooth analysis to such feedback design problems, in order to obtain solutions in a generalized framework.

**John Toth**  
**Spectral Asymptotics**

I am interested in questions related to spectral statistics of quantum Hamiltonians and in problems of quantum chaos for integrable systems.

With Alain Bourget we have determined the asymptotic level-spacings distribution for the zeroes of the Lamé eigenfunctions and are currently working on the corresponding result for more general quantum integrable spin chains.

In joint work with Yiannis Petreidis, we have proved that the Hardy bound is attained for the Weyl counting function in a probabilistic sense, by averaging over the moduli space of flat metrics on tori. We also have analogous results for Heisenberg manifolds.

**Pierre Valin**  
**Fusion de données par raisonnement évidentiel**

Toute application de fusion de données doit contenir 4 fonctions séquentielles :

- l'enregistrement spatio-temporel,
- un mécanisme d'association pour corrélérer les nouvelles données avec des objets existants,
- l'estimation de l'identification (ID) (ou fusion d'attributs) obtenue par un raisonnement évidentiel de tous les attributs.
- les attributs peuvent provenir d'images, de capteurs de type radar, de senseurs intelligents, ou d'algorithmes.

La présente recherche se concentre sur la troisième fonction la plus importante, celle de l'estimation de l'identité, à travers classifieurs (Bayes, réseaux de neurones, etc.) et la logique de Dempster-Shafer.

**Luc Vinet**  
**Physique théorique et combinatoire algébrique**

Les objectifs principaux des projets de recherche de Luc Vinet sont:

- de développer les outils théoriques nécessaires à la résolution des modèles importants de la physique des systèmes quantiques à plusieurs corps;
- d'étendre la théorie algébrique des fonctions spéciales.

Deux résultats dignes de mention ont été obtenus par Luc Vinet et ses collaborateurs en 1999-2000. Il a montré en utilisant les transformations de Darboux qu'une classe importante de polynômes de Koornwinder avec fonction de poids  $w(x) = x^a(1-x)^b + M_0\delta(x) + M_1\delta(1-x)$  obéissent à des équations différentielles de rang élevé.

Il a aussi examiné certains aspects des polynômes de Krall-Sheffer. Il s'agit de polynômes à deux variables qui généralisent les polynômes orthogonaux classiques à une variable. Luc Vinet a montré avec ses collaborateurs que ces polynômes sont reliés à des modèles superintégrables sur des espaces à courbure constante.

**Pavel Winternitz**  
**Group Theoretical Methods in Physics and Non-linear Phenomena in Physics**

Field of research: Mathematical physics, symmetries and non-linear phenomena.

- Applications of Lie groups to the study of difference equations.
- Exact solutions of non-linear differential equations, especially those coming from non-linear optics.
- Lie algebra contractions and the separation of variables.
- Classification of Lie algebras and their subalgebras.

**Keith Worsley**  
**The Geometry of Random Images in Medicine and Astrophysics**

The Euler characteristic of the excursion set of a random field is a tool that has been used over the last decade to analyze positron emission tomography (PET) images, functional magnetic resonance images (fMRI), galaxy density maps and the cosmic microwave background, thought to originate from the creation of the universe. These images are modeled as a Gaussian random field, and the excursion set is the set of points where the field exceeds some fixed threshold value. The Euler characteristic, which counts the number of connected components of the excursion set minus the number of "holes", is the basis of a proposed estimator of the number of "signals" in the image. I have extended the theory developed by Adler (1981), *The Geometry of Random Fields*, to: a) include a boundary correction for the expected Euler characteristic,

which leads to a highly accurate  $P$ -value for the field maximum; b)  $c^2$ ,  $t$  and  $F$  fields; c) searching over smoothing kernel width as well as location, so we can estimate the extent of the signal (joint work with David Siegmund); d) knots in the excursion set.

**Jean-Paul Zolézio**

***Contrôle de problèmes d'évolution non cylindrique***

On considère des systèmes dynamiques issus de la mécanique des milieux continus dans lesquels le domaine géométrique (occupé par le milieu continu) est lui-même dynamique. Le mouvement des frontières et des interfaces est lui-même un des paramètres de contrôle. La nécessité de travailler en régularité minimale et d'utiliser des formulations intrinsèques amène à revisiter les modèles EDP des systèmes mécaniques eux-mêmes.

Les exemples principaux abordés concernant d'une part les fluides newtoniens visqueux avec possiblement des frontières libres et des couplages fluides structures en grande

déformation. Les fluides non newtoniens en régime quasi statique. L'élasticité et les codes électromagnétique en géométrie pilotée.

Le concept important est celui du champ transverse  $Z$  intervenant par une nouvelle équation d'état « pilotée » par le crochet de Lie  $[Z, V]$  où  $V$  est un champ dont le flux gouverne l'évolution des géométries.

Parmi les applications citons les travaux en cours avec Michel Delfour concernant la dynamique artérielle utilisant également les modèles intrinsèques de coques élastiques.

## Publications

Le CRM publie des monographies, des comptes-rendus, des notes de cours, des logiciels, des vidéos et des rapports de recherches. On compte plusieurs collections. La collection maison, Les *Publications du CRM*, contient plusieurs titres en français comme en anglais. Le CRM a aussi négocié des ententes avec l'American Mathematical Society (AMS), Springer-Verlag et International Press. Depuis 1992, deux collections, éditées par le CRM, sont publiées et distribuées par l'AMS. Ce sont les *CRM Monograph Series* et les *CRM Proceedings and Lecture Notes*. Springer-Verlag est en charge de la collection *CRM Series in Mathematical Physics* ainsi que de la sous-série des *Springer Lecture Notes in Statistics*. La liste suivante contient les livres qui sont parus durant l'année 2000-2001, ou qui paraîtront prochainement.

## Parutions récentes

### AMS: CRM Monograph Series

- Spencer J. Bloch, *Higher Regulators, Algebraic K-Theory, and Zeta Functions of Elliptic Curves*, vol. 11, 2000.
- Masayoshi Miyanishi, *Open Algebraic Surfaces*, vol. 12, 2001.
- Michael Baake et Robert V. Moody (éd.), *Directions in Mathematical Quasicrystals*, vol. 13, 2000
- Joel Feldman, Horst Knörrer et Eugene Trubowitz, *Fermionic Functional Integrals and the Renormalization Group*.
- Eyal Z. Goren, *Lectures on Hilbert Modular Varieties and Modular Forms*, vol. 14 (à paraître, octobre 2001).
- Jose I. Burgos, *The Regulators of Beilinson and Borel*, vol. 15 (à paraître, novembre 2001).

### AMS: CRM Proceedings & Lecture Notes

- B. Brent Gordon, James D. Lewis, Stefan Müller-Stach, Shuji Saito et Noriko Yui (éd.), *The Arithmetic and Geometry of Algebraic Cycles*, vol. 24, 2000.
- Decio Levi et Orlando Ragnisco (éd.), *SIDE III - Symmetry and Integrability of Difference Equations*, vol. 25, 2000.
- John Harnad, Gert Sabidussi et Pavel Winternitz (éd.), *Integrable Systems: From Classical to Quantum*, vol. 26, 2000.
- Israel M. Sigal et Catherine Sulem, *Nonlinear Dynamics and Renormalization Group*, vol. 27, 2001.
- J.C. Taylor (éd.), *Topics in Probability and Lie Groups : Boundary Theory*, vol. 28.
- Alan Coley, Decio Levi, Robert Milson, Colin Rogers et Pavel Winternitz (éd.), *Bäcklund*

*and Darboux Transformations: The Geometry of Soliton*, vol. 29 (à paraître, octobre 2001).

- John McKay et Abdellah Sebbar (éd.), *Proceedings on Moonshine and Related Topics*, vol. 30 (à paraître, novembre 2001).
- Alexander R. Its et John Harnad (éd.), *Isomonodromic Deformations and Applications*, vol. 31 (à paraître).

### Springer-Verlag: CRM Series in Mathematical Physics

- Yvan Saint-Aubin et Luc Vinet (éd.), *Algebraic Methods in Physics - A Symposium for the 60th Birthday of Jiri Patera and Pavel Winternitz*, 2000.
- Yvan Saint-Aubin et Luc Vinet (éd.), *Theoretical Physics at the End of the XXth Century*. Lecture Notes of the CRM Summer School, June 27-July 10, 1999, Banff, Alberta, Canada, (à paraître).
- Roman Jackiw, *(A Particle Field Theorist's) Lecture on (Supersymmetric, Non-Abelian) Fluid Mechanics (and d-Branes)*, (à paraître).

### CRM Subseries of the Springer-Verlag Series: Lecture Notes in Statistics

- S.Ejaz Ahmed et Nancy Reid (éd.), *Empirical Bayes and Likelihood Inference*, 2001.
- Marc Moore (éd.), *Spatial Statistics*, 2001.

### Les Publications CRM

- James G. Huard et Kenneth S. Williams (éd.), *The Collected Papers of Sarvadaman Chowla, I, II, III*, 2000.
- Nadia El-Mabrouk, Thomas Lengauer et David Sankoff (éd.), *Currents in Computational Molecular Biology 2001*.

## Parutions antérieures

### AMS: CRM Monograph Series

- James D. Lewis, *A Survey of the Hodge Conjecture*, 2e Édition (avec une annexe par B. Brent Gordon), vol. 10, 1999.
- 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, et Rémi Vaillancourt, *Applied Integral Transforms*, vol. 2, 1993.
- Dan V. Voiculescu, Kenneth J. Dykema, et Alexandru Nica, *Free Random Variables*, vol. 1, 1992.

### AMS: CRM Proceedings & Lecture Notes

- Pierre Hansen et Odile Marcotte (éd.), *Graph Colouring and Applications*, vol. 23, 1999.
- Jan Felipe van Diejen et Luc Vinet (éd.), *Algebraic Methods and  $q$ -Special Functions*, vol. 22, 1999.
- Michel Fortin (éd.), *Plates and Shells*, vol. 21, 1999.
- Katie Coughlin (éd.), *Semi-Analytic Methods for the Navier-Stokes Equations*, vol. 20, 1999.
- Rajiv Gupta et Kenneth S. Williams (éd.), *Number Theory*, vol. 19, 1999.
- Serge Dubuc et Gilles Deslauriers (éd.), *Spline Functions and the Theory of Wavelets*, vol. 18, 1999.
- Olga Karlampovich (éd.), *Summer School in Group Theory* (Banff, 1996), vol. 17, 1998.
- Alain Vincent (éd.), *Numerical Methods in Fluid Mechanics* (Montréal, 1995), vol. 16, 1998.
- François Lalonde (éd.), *Geometry, Topology and Dynamics*, (Montréal, 1995), vol. 15, 1998.

- John Harnad et Alex Kasman (éds.), *The Bispectral Problem* (Montréal, 1997), vol. 14, 1998.
- Michel Delfour (éd.), *Boundaries, Interfaces and Transitions* (Banff, 1995), vol. 13, 1998.
- Peter G. Greiner, Victor Ivrii, Luis A. Seco et Catherine Sulem (eds.), *Partial Differential Equations and their Applications* (Toronto, 1995), vol. 12, 1997.
- Luc Vinet (éd.), *Advances in Mathematical Sciences: CRM's 25 Years* (Montréal, 1994), vol. 11, 1997.
- Donald E. Knuth, *Stable Marriage and its Relation to Other Combinatorial Problems. An Introduction to the Mathematical Analysis of Algorithms*, vol. 10, 1996.
- Decio Levi, Luc Vinet, et Pavel Winternitz (eds.), *Symmetries and Integrability of Difference Equations* (Estérel, 1994), vol. 9, 1995.
- Joel S. Feldman, Richard Froese, et Lon M. Rosen (eds.), *Mathematical Quantum Theory II : Schrödinger Operator* (Vancouver, 1993), vol. 8, 1995.
- Joel S. Feldman, Richard Froese, et Lon M. Rosen (eds.), *Mathematical Quantum Theory I: Many-Body Theory and Group Theory* (Vancouver, 1993), vol. 7, 1994.
- Guido Mislin (éd.), *The Hilton Symposium 1993: Topics in Topology and Group Theory* (Montréal, 1993), vol. 6, 1994.
- Donald A. Dawson (éd.), *Measure-valued Processes, Stochastic Partial Differential Equations and Interacting Systems* (Montréal, 1992), vol. 5, 1994.
- Hershy Kisilevsky et M. Ram Murty (eds.), *Elliptic Curves and Related Topics* (Sainte-Adèle, 1992), vol. 4, 1994.
- Andrei L. Smirnov et Rémi Vaillancourt (eds.), *Asymptotic Methods in Mechanics*, vol. 3, 1993.
- Philip D. Loewen, *Optimal Control via Nonsmooth Analysis*, vol. 2, 1993.
- M. Ram Murty (éd.), *Theta Functions. From the Classical to the Modern*, vol. 1, 1993.

### Springer-Verlag: CRM Series in Mathematical Physics

- Jan Felipe van Diejen et Luc Vinet (éd.), *Calogero-Moser-Sutherland Models*, 1999.

- Robert Conte (éd.), *The Painlevé Property: One Century Later*, 1999
- Richard MacKenzie, Manu B. Paranjape et Wojciech J. M. Zakrzewski (éd.), *Soliton: Properties, Dynamics, Interactions, Applications*, 1999
- Luc Vinet et Gordon Semenoff (éds.), *Particles and Fields* (Banff, 1994), CRM Series in Mathematical Physics, Springer, New York, 1998.

### Les Publications CRM

- Michael Barr et Charles Wells, *Category Theory for Computing Science*, 1999
- Maximilian Ya. Antimirov, Andrei A. Kolyshkin et Rémi Vaillancourt, *Mathematical Models for Eddy Current Testing*, 1998.
- Xavier Fernique, *Fonctions aléatoires gaussiennes, vecteurs aléatoires gaussiens*, Montréal, 1997.
- Faqir Khanna et Luc Vinet (eds.), *Field Theory, Integrable Systems and Symmetries*, Montréal, 1997.
- Paul Koosis, *Leçons sur le théorème de Beurling at Malliavin*, 1996.
- David W. Rand, *Concorder Version Three: Concordance Software for the Macintosh*, Montréal, 1996 (guide de l'utilisateur et logiciel).
- Decio Levi, Curtis R. Menyuk, et Pavel Winternitz, *Self-Similarity in Stimulated Raman Scattering* (Montréal, 1993), Montréal, 1994.
- Jacques Gauvin, *Theory of Nonconvex Programming*, Montréal, 1994.
- Rémi Vaillancourt, *Compléments de mathématiques pour ingénieurs* Montréal, 1993.
- Robert P. Langlands et Dinakar Ramakrishnan (eds.), *The Zeta Functions of Picard Modular Surfaces* (Montréal, 1988), Montréal, 1992.
- Florin N. Diacu, *Singularities of the N-Body Problem*, Montréal, 1992.
- Jacques Gauvin, *Théorie de la programmation mathématique non convexe*, Montréal, 1992.
- Pierre Ferland, Claude Tricot, et Axel van de Walle, *Analyse fractale : Application Windows™ 3.x d'initiation aux ensembles fractals*, Montréal, 1992 (guide de l'utilisateur et logiciel).
- Stéphane Baldo, *Introduction à la topologie des ensembles fractals*, 1991.

- Robert Bédard, *Groupes linéaires algébriques*, Montréal, 1991.
- Rudolf Beran et Gilles R. Ducharme, *Asymptotic Theory for Bootstrap Methods in Statistics*, Montréal, 1991.
- James D. Lewis, *A Survey of the Hodge Conjecture*, Montréal, 1991.
- David W. Rand et Tatiana Patera, *Concorder: Concordance Software for the Macintosh*, Montréal, 1991 (guide de l'utilisateur et logiciel).
- David W. Rand et Tatiana Patera, *Le Concordeur: un logiciel de concordances pour le Macintosh*, Montréal, 1991 (guide de l'utilisateur et logiciel).
- Véronique Hussin (ed.), *Lie Theory, Differential Equations and Representation Theory* (Montréal, 1989), Montréal, 1990.
- John Harnad et Jerrold E. Marsden (eds.), *Hamiltonian Systems, Transformation Groups and Spectral Transform Methods* (Montréal, 1989), Montréal, 1990.
- M. Ram Murty (ed.) *Automorphic Forms and Analytic Number Theory* (Montréal, 1989), Montréal, 1990.
- Wendy G. McKay, Jirí Patera et David W. Rand, *Tables of Representations of Simple Lie Algebras. I. Exceptional Simple Lie Algebras*, Montréal, 1990.
- Anthony W. Knap, *Representations of Real Reductive Groups*, Montréal, 1990.
- Wendy G. McKay, Jirí Patera et David W. Rand, *SimpLie User's Manual-Macintosh Software for Representations of Simple Lie Algebras*, Montréal, 1990 (guide de l'utilisateur et logiciel).
- Francis H. Clarke, *Optimization and Nonsmooth Analysis*, Montréal, 1989.
- Hedy Attouch, Jean-Pierre Aubin, Francis Clarke et Ivar Ekeland (eds.), *Analyse non linéaire* (Perpignan, 1987), Montréal et Gauthiers-Villars, Paris, 1989.
- Samuel Zaidman, *Une introduction à la théorie des équations aux dérivées partielles*, Montréal, 1989.
- Lucien Le Cam, *Notes on Asymptotic Methods in Statistical Decision Theory*, Montréal, 1974.

### AMS/International Press

- Duong H. Phong, Luc Vinet et Shing-Tung Yau (éds.), *Mirror Manifolds and Geometry*, AMS/IP Studies in Advanced Mathematics, Amer. Math. Soc., Providence, RI, Internat.

Press, Cambridge, MA, et CRM, Montréal, 1998(vol.10).

### **Collection de la Chaire Aisenstadt**

- Yuri I. Manin, *Quantum Groups and Noncommutative Geometry*, Les Publications CRM, 1988.
- Laurent Schwartz, *Semimartingales and their Stochastic Calculus on Manifolds*, Presses de l'Université de Montréal, 1984.
- Yuval Ne'eman, *Symétries, jagues et variétés de groupe*, Presses de l'Université de Montréal, 1979.
- R. Tyrrell Rockafellar, *La théorie des sous-gradients et ses applications à l'optimisation, fonctions convexes et non convexes*, Presses de l'Université de Montréal, 1979.
- Jacques-Louis Lions, *Sur quelques questions d'analyse, de mécanique et de contrôle optimal*, Presses de l'Université de Montréal, 1976.

- Donald E. Knuth, *Mariage stables et leurs relations avec d'autres problèmes combinatoires*, Presses de l'Université de Montréal, 1976.
- Robert Hermann, *Physical Aspects of Lie Group Theory*, Presses de l'Université de Montréal, 1974.
- Mark Kac, *Quelques problèmes mathématiques en physique statistique*, Presses de l'Université de Montréal, 1974.
- Sybreen de Groot, *La transformation de Weyl et la fonction de Wigner: une forme alternative de la mécanique quantique*, Presses de l'Université de Montréal, 1974.

### **Divers**

- Pierre Ferland, Claude Tricot, et Axel van de Walle, *Fractal analysis user's guide. Introduction to fractal sets using Windows™ 3.x.*, Amer. Math. Soc., Providence, RI et Centre de recherches mathématiques, Montréal, 1994.

## Rapports de recherche

- [CRM-2678] D. J. Rowe, H. de Guise, et B. C. Sanders, *Asymptotic limits of  $SU(2)$  and  $SU(3)$  Wigner functions*, juillet 2000.
- [CRM-2679] A. Ramani, B. Grammaticos, S. Lafortune, et Y. Ohta, *Linearisable mappings and the low-growth criterion*, juillet 2000.
- [CRM-2680] L. Lapointe, A. Lascoux, et J. Morse, *A filtration of the symmetric function space a refinement of the Macdonald positivity conjecture*, Août 2000.
- [CRM-2681] A. Ramani, B. Grammaticos, et S. Tremblay, *Integrable systems without the Painlevé property*, Août 2000.
- [CRM-2682] S. Tremblay, B. Grammaticos, et A. Ramani, *Integrable lattice equations and their growth properties*, Août 2000.
- [CRM-2683] D. Levi, S. Tremblay, et P. Winternitz, *Lie point symmetries of difference equations and lattices*, Août 2000.
- [CRM-2684] D. Dryanov et R. Fournier, *On Visser's inequality*, Août 2000.
- [CRM-2685] Richard Fournier, *Some remarks on Jack's lemma*, Août 2000.
- [CRM-2686] A. Joffe, É. Marchand, F. Perron, et P. Popadiuk, *On a particular sum of dependent {B}ernoulli and its relationship to a matching type problem*, Août 2000.
- [CRM-2687] C. Christopher, P. Mardesic, et C. Rousseau, *Normalizable, integrable and linearizable saddle points in complex quadratic systems in  $\mathbb{C}^2$* , Août 2000.
- [CRM-2688] M. B. Sheftel, P. Tempesta, et Pavel Winternitz, *Superintegrable systems in quantum mechanics and classical Lie theory*, septembre 2000.
- [CRM-2689] R. {Hernandez Heredero}, D. Levi, et P. Winternitz, *Relation between backlund transformations and higher continuous symmetries of the Toda equation*, septembre 2000.
- [CRM-2690] C. Amblard et S. Girard, *Symmetry and dependence properties within a semiparametric family of bivariate copulas*, septembre 2000.
- [CRM-2691] A. Boivin, P. M. Gauthier, et P. V. Paramonov, *Approximation on closed sets by analytic or meromorphic solutions of elliptic equations and applications*, septembre 2000.
- [CRM-2691a] Jamila Karrakchou, *On output stabilization of discrete linear delay systems*, septembre 2000.
- [CRM-2692] François Dubeau et Jamila Karrakchou, *Équations différentielles à retard avec une infinité d'impulsions qui dépendent de l'état*, septembre 2000.
- [CRM-2693] A. El Boukili, A. Madrane, et Rémi Vaillancourt, *Adaptive techniques for semiconductor equations with a Raviart-Thomas element*, septembre 2000.
- [CRM-2694] M. Bilodeau, *Asymptotic distribution of the largest eigenvalues for underlying elliptical distributions*, octobre 2000.
- [CRM-2695] D. Levi, S. Tremblay, et P. Winternitz, *Continuous symmetries of equations on lattices*, octobre 2000.
- [CRM-2696] M. Bilodeau, *Asymptotic distribution of the largest eigenvalue*, novembre 2000.
- [CRM-2697] F. Dumortier, Y. Ilyashenko, et C. Rousseau, *Normal forms near a saddle-node and applications to finite cyclicity of graphics*, octobre 2000.
- [CRM-2698] B. Eynard, *Asymptotics of skew orthogonal polynomials*, décembre 2000.
- [CRM-2699] J. Harnad, *Dual isomonodromic tau functions and determinants of integrable Fredholm operators*, décembre 2000.
- [CRM-2700] C. Amblard, E. Lapalme, et J.-M. Lina, *Biomagnetic cortical sources detection by maximum entropy on the mean*, décembre 2000.
- [CRM-2701] Dana Schlomiuk et Nicolae Vulpe, *Planar quadratic differential systems with invariant straight lines*.
- [CRM-2702] F. H. Clarke, L. Rifford, et R. J. Stern, *Feedback in state constrained optimal control*, décembre 2000.
- [CRM-2703] P. Duchesne et R. Roy, *Consistent tests for independence against serial dependence of unknown form in vector time series models*, janvier 2001.
- [CRM-2704] M. Bilodeau et P. Duchesne, *Robust estimation of the SUR model*, janvier 2001.
- [CRM-2705] M. Bilodeau et P. Duchesne, *Principal component analysis from multivariate familial correlation matrix*, janvier 2001.
- [CRM-2706] F. Dubeau, A. Ouansafi, et A. Sakat, *Approximation de la solution d'une équation différentielle ordinaire avec impulsions qui dépendent de l'état*, janvier 2001.
- [CRM-2707] P. Bouchard, J.-F. Angers, et É. Bossé, *A new fuzzy inference engine applied to identify information fusion*, janvier 2001.
- [CRM-2708] F. Dumortier, A. Guzmán, et C. Rousseau, *Finite cyclicity of elementary graphics*

surrounding a focus or center in quadratic systems, janvier 2001.

[CRM-2709] Bertrand Eynard, *Random matrices*, Saclay lecture notes, janvier 2001.

[CRM-2710] B. Toni, *Cyclicity of isochronous centers*, février 2001.

[CRM-2711] P.-L. Buono, J. S. W. Lamb, et M. Roberts, *Steady-state bifurcations in reversible equivariant systems*, février 2001.

[CRM-2712] P. Arminjon, A. Madrane, et A. St-Cyr, *Numerical simulation of 3D flows with a non-oscillatory central scheme on unstructured tetrahedral grids*, février 2001.

[CRM-2713] J. Hernández-Loreto et B. Toni, *Ciclos límite de primer orden de una 1-forma linearizable*, février 2001.

[CRM-2714] J. Hernández-Loreto et B. Toni, *Periodos críticos y clasificación de centros de un sistema cúbico*, février 2001.

[CRM-2715] B. Toni, *Differential dynamics in terms of {J}acobian loops*, février 2001.

[CRM-2744] J. Chavarriga et D. Schlomiuk, *Integrability criteria for differential equations on the projective plane*, mai 2001.

[CRM-2745] S. Gravel et P. Thibault, *Integrability and linearizability of the Lotka-Volterra system with a saddle point with rational hyperbolicity ratio*, novembre 2000.

[CRM-2764] R. Collobert, S. Bengio, et Y. Bengio, *A parallel mixture of SVMs for very large scale problems*, 2001.

[CRM-2765] P. Vincent et Y. Bengio, *K-local hyperplane and convex distance nearest neighbor algorithms*, 2001.

[CRM-2766] I. Takeuchi, Y. Bengio Y., et T. Kanamori, *Robust regression with asymmetric heavy-tail noise*, 2001.

[CRM-2767] N Chapados, Y. Bengio, P. Vincent, J. Ghosn, C. Dugas, I. Takeuchi, et L. Meng, *Estimating car insurance premia: a case study in high-dimensional data inference*, 2001.

[CRM-2768] Y. Bengio et N. Chapados, *Extending metric-based model selection and regularization in the absence of unlabeled data*, 2001

[CRM-2769] F. Bergeron, N. Bergeron, et J.-C. Aval, *lattice diagram polynomials in one set of variables*, mars 2001.

[CRM-2770] S. Boyer, *On the local structure of  $SL(2, C)$ -character varieties at reducible characters*, 2001

[CRM-2771] S. Boyer, E. Luft, et X. Zhang, *On the algebraic components of the  $SL_2(C)$ -character varieties of knot exteriors*, 2001.

[CRM-2772] R. C. Brunet, *From population to proportion dynamics for epidemiological models with heterogeneity*, 2001.

[CRM-2773] M. Bouchard, R. C. Brunet, P.-O. Droz, et G. Carrier, *A biologically-based dynamic model for predicting the disposition of methanol and its metabolites in animals and humans*, 2001

[CRM-2774] M. Bouchard, R. C. Brunet, P.-O. Droz, et G. Carrier, *A biologically-based dynamic model for predicting the disposition of formaldehyde and its metabolites in animals*, 2001

[CRM-2775] H. Darmon et P. Green, *Elliptic curves and class fields of real quadratic fields: algorithms and evidence*, 2001.

[CRM-2776] H. Darmon, *Integration on  $H_p \times H$  and arithmetic applications*, 2000.

[CRM-2777] M. Bertolini et H. Darmon, *Iwasawa's main conjecture for elliptic curves over anticyclotomic  $\mathbb{Z}_p$ -extensions*, 2001.

[CRM-2778] M. Bertolini, H. Darmon, A. Iovita, et M. Spiess, *Teitelbaum's exceptional zero conjecture in the anticyclotomic setting*, 2001.

[CRM-2779] D. Dufresne, *On general class of risk models*, 2001.

[CRM-2780] N. El-Mabrouk et D. Sankoff, *The reconstruction of doubled genomes*, 2001.

[CRM-2781] N. El-Mabrouk, *Reconstructing an ancestral genome using minimum segments duplications and reversals*, 2001.

[CRM-2782] M. Frigon, *Remarques sur l'enlacement en théorie des points critiques pour des fonctionnelles continues*, mai 2001.

[CRM-2783] M. J. Gander, F. Magoules et F. Nataf, *Optimized Schwarz methods without overlap for the Helmholtz equation*, avril 2001.

[CRM-2784] M. J. Gander et L. Halpern, *Un algorithme discret de décomposition de domaines pour l'équation des ondes en dimension 1*, 2001.

[CRM-2785] M.J. Gander et L. Halpern, *Méthodes de décomposition de domaines pour l'équation des ondes en dimension 1*, 2001.

[CRM-2786] M. J. Gander, *Optimized Schwarz Methods for Helmholtz Problems*, 2001

[CRM-2787] D. S. Daoud et M. J. Gander, *Overlapping Schwarz Waveform Relaxation for Convection Reaction Diffusion Problems*, 2001.

[CRM-2788] M. J. Gander, L. Halpern, et C. Japhet, *Optimized Schwarz algorithms for coupling convection and convection-diffusion problems*, 2001.

[CRM-2789] M. J. Gander et H. Zhao, *Overlapping Schwarz waveform relaxation for the heat equation in n-dimensions*, 2001.

- [CRM-2790] M. J. Gander, L. Halpern et F. Nataf, *Optimal Schwarz waveform relaxation for the one dimensional wave equation*, 2001.
- [CRM-2791] M. J. Gander et A. Ruehli, *Optimized waveform relaxation methods for diffusive type circuits*, 2001.
- [CRM-2792] D. S. Daoud et M. J. Gander, *Overlapping Schwarz waveform relaxation for convection reaction diffusion problems*, 2001
- [CRM-2793] M. J. Gander, *Optimized Schwarz Methods for Symmetric Positive Definite Problems*, 2001
- [CRM-2794] M. J. Gander et C. Rohde, *Overlapping Schwarz waveform relaxation for convection dominated dissipative conservation laws*, 2001
- [CRM-2795] P. Gora, P. Bracken et A. Boyarsky, *Deriving chaotic dynamical systems from energy functionals*, 2001
- [CRM-2796] P. Gora, P. Bracken et A. Boyarsky, *A minimum principle in chaotical dynamical systems*, 2001
- [CRM-2797] P. Gora et W. Bahsoun, *Exact inner functions*, 2001
- [CRM-2798] P. Gora et A. Boyarsky, *Absolutely continuous invariant measures for random maps with position dependent probabilities*, novembre 2000
- [CRM-2799] P. Gora et N. Obeid, *Absolutely continuous invariant measures for a class of meromorphic transformations*, 2001
- [CRM-2800] P. Gora et A. Boyarsky, *On the discrete nature of time*, 2000.
- [CRM-2801] P. Gora et A. Boyarsky, *Chaotic maps derived from data*, 2001 .
- [CRM-2802] P. Gora et A. Boyarsky, *A dynamical system interpretation of irreducible complexity*, 2001.
- [CRM-2803] P. Gora et A. Boyarsky, *Control in a class of chaotic unimodal maps*, 2001.
- [CRM-2804] P. Gora et A. Boyarsky, *Deterministic description of quantum mechanics*, 2001.
- [CRM-2805] Ph. Saint-Jean, J.-M. Lina, et B. Goulard, *Irregular random fields, wavelets and Euler characteristics*, 2000.
- [CRM-2806] J.-M. Lina, D. Clonda, et B. Goulard, *Complex dyadic wavelets: statistical modeling and image processing*, 2001.
- [CRM-2807] D. Clonda, J.-M Lina, et B. Goulard, *Mixed memory model for image processing and modeling with complex Daubechies wavelets*, 2000
- [CRM-2808] J. C. Hurtubise et E. Marhman, *Surfaces and the Sklyamin bracket*, 2001.
- [CRM-2809] D. Jakobson et N. Nadirashvili, *Quasi-symmetry of  $L_p$  norms of eigenfunctions*, 2001
- [CRM-2810] D. Jakobson et I. Rivin, *Extremal metrics on graphs*, 2001
- [CRM-2811] C. Klein, D. Korotkin, et V. Shramchenko, *Ernst equation, Fay identities and variational formulas on algebraic curves*, 2001
- [CRM-2812] D. Korotkin, K. Korotkov, et B. Krylov, *On classification of gas discharge images around fingers and drops of liquid*, 2001
- [CRM-2813] D. Korotkin, *On some integrable system arising in differential geometry and general relativity*, 2001.
- [CRM-2814] F. Lalonde et M. Pinsonnault, *Topology of the space of symplectic embeddings of the ball in a 4-dimensional rational manifold*, 2001.
- [CRM-2815] F. Lalonde et D. McDuff, *Cohomological properties of ruled symplectic manifolds*, 2000
- [CRM-2816] D. J. Ford et J. McKay, *Monstrous Moonshine—Problems arising I. Tate characters*, 2001
- [CRM-2817] D. J. Ford et J. McKay, J., *Monstrous Moonshine—Problems Arising II. The Monster and affine  $E_8$  Dynkin data*, 2001.
- [CRM-2818] L. Haddad, H. Machida, et I. G. Rosenberg, *Maximal and minimal partial clones*, 2000.
- [CRM-2819] L. Haddad, D. Lau, et I. G. Rosenberg, *Intervals of partial clones containing maximal clones*, 2000
- [CRM-2820] A. A. Krokhin et I. G. Rosenberg, *A monoidal interval of clones of autodual functions*, 2001.
- [CRM-2821] F. H. Clarke et R. Stern, *Hamilton-Jacobi characterization of the state constrained value*, 2001.
- [CRM-2822] F. Gungor et P. Winternitz. *Generalized Kadomtsev-Petviashvili equation with an infinite dimensional symmetry algebra*, 2001.
- [CRM-2823] G. S. Pogosyan et P. Winternitz. *Separation of variables and subgroup bases on  $n$ -dimensional hyperboloids*, 2001.
- [CRM-2824] S. Frittelli, N. Kamran, T. Newman, *Differential equations and conformal geometry*, 2000.
- [CRM-2825] F. Finster, N. Kamran, J. Smoller et S.-T. Yau, *The long-time dynamics of Dirac particles in the Kerr-Newman black hole*, 2001.
- [CRM-2826] F. Finster, N. Kamran, J. Smoller et S.-T Yau, *Decay rates and probability estimates for Dirac particles in the Kerr-Newman geometry*, 2001.

## Rapport financier

Le CRM bénéficie de plusieurs sources de financement soutenant ses divers secteurs d'activités. Ce rapport distingue les montants octroyés au CRM de ceux qui sont octroyés aux chercheurs du Centre.

### Financement du Centre

Le CRM gère les activités scientifiques communes et l'administration générale du Réseau de calcul et de modélisation mathématique ( $rcm_2$ ). Pour cette tâche, le CRM a reçu un budget de 70 894 \$ en 2000-2001. De plus, au cours du même exercice, 80 000 \$ ont été octroyés au CRM pour quatre projets de recherches de membres du Centre. Ces deux montants proviennent de la subvention annuelle de 648 894 \$ que le  $rcm_2$  reçoit du CRSNG. Le reste de cette subvention est versé aux quatre autres centres fondateurs du réseau pour des projets de recherche : 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) ; et le Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD).

Le Centre de recherches mathématiques est l'un des trois instituts de mathématiques nationaux qui ont conjointement établi le Réseau de centres d'excellence Mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes (MaTISC). Dans le cadre de MaTISC, le CRM encadre les activités de six projets de recherche de ce réseau. Pour les activités scientifiques et l'administration reliés à cet encadrement, le Centre a reçu 125 000 \$ au cours de l'exercice 2000-2001 provenant du financement des conseils de recherches fédéraux pour le réseau. Les projets de recherche MaTISC du ressort du CRM ont reçu, en plus, 660 000 \$ en financement RCE en 2000-2001 (voir la note sous le Tableau 3).

Le CRM a également obtenu deux subventions pour le financement de stagiaires postdoctoraux provenant respectivement de la *Alfred P. Sloan Foundation* (50 000 \$US) et de la Fondation des maladies du cœur du Canada (33 561 \$). Une subvention de 11 000 \$ du ministère de la Culture et des Communications a été obtenue dans le cadre de son programme *Étalez votre science* pour un projet de vulgarisation intitulé *Chroniques mathématiciennes*. La Dotation André-Aisenstadt a généré des revenus de 55 037 \$ qui servent aux activités scientifiques du Centre, particulièrement à la Chaire et au Prix André-Aisenstadt.

D'autres contributions des universités et des partenaires du CRM, totalisant 280 095 \$, proviennent des sources suivantes : de l'ISM pour les stages postdoctoraux CRM-ISM et la série de colloques CRM-ISM ; des contributions provenant de chercheurs des autres universités montréalaises pour les stages postdoctoraux CRM-ISM et pour diverses autres bourses à des étudiants et à des stagiaires postdoctoraux ; et de l'Institut canadien pour la recherche avancée (ICRA). S'ajoutent également diverses contributions et commandites pour l'année thématique 2000-2001 : 10 000 \$ du CERCA pour deux symposiums (ANIA et FMSA) ; une commandite de 5 000 \$US de la compagnie Guidant pour l'atelier en « Cartographie et contrôle des arythmies complexes » ; et une commandite de 500 \$ de Boehringer Ingelheim (Canada) Ltée pour le symposium ANIA.

Le CRM a généré des revenus de 66 487 \$ provenant de son programme de publications (ventes et redevances provenant de l'American Mathematical Society, de Springer-Verlag New York et de la collection CRM) et de 60 167 \$ des inscriptions aux activités scientifiques (année thématique, école d'été, école printanière CRM-MaTISC). D'autres sommes proviennent du remboursement au CRM de services et de frais administratifs. Des revenus de ventes de t-shirts, de tasses et d'affiches viennent compléter le tableau des revenus.

**Tableau 1**

**Principales sources de financement du CRM, 2000-2001**

	Montant en \$
CRSNG (Programme : Instituts et initiatives)	874 650
Université de Montréal (incl. CÉDAR)	854 426
FCAR (Programme : Centre de recherches)	210 000
CRSNG (Programme : Réseaux de recherche, $rcm_2$ )	150 894
Réseau des centres d'excellence (MaTISC)	125 000
Contributions des universités et partenaires	280 095
Autres subventions et revenus de dotation	173 648
Ventes, inscriptions et autres revenus	142 220
<b>Total en \$</b>	<b>2 810 934</b>

Dans ces tableaux, les montants sont arrondis.

**Financement de la recherche**

En plus des subventions qui vont directement au CRM, les chercheurs du CRM ont obtenu 2 071 438 \$ en financement de la recherche au cours de l'exercice 2000-2001. Les deux tableaux suivants donnent la répartition par organisme subventionnaire et par type de partenariats. La dernière colonne indique les fonds qui sont gérés dans un compte de l'Université de Montréal rattaché au CRM.

**Tableau 2**

**Subventions de recherche, individuelles et équipes, chercheurs du CRM, 2000-2001**

Organisme	Nombre	Montant en \$	Aux comptes du CRM
CRSNG	39	956 210	230 895
CRSNG- $rcm_2$ <sup>1</sup>	5	120 000	80 000
FCAR	9	232 952	37 000
FCAR-Équipement	3	142 349	0
MaTISC-RCE <sup>2</sup>	4	85 725	5 000
IRIS-RCE	1	60 000	0
Autres	4	133 342	0
<b>Total en \$</b>	<b>65</b>	<b>1 730 578</b>	<b>352 895</b>

**Tableau 3**

**Partenariats de recherche : contrats et subventions avec entreprises, fondations, etc., chercheurs du CRM, 2000-2001**

Partenaire	Nombre	Montant en \$	Aux comptes du CRM
Laboratoires universitaires Bell	3	185 645	185 645
$rcm_2$ (ANIQ, Lockheed Martin, partenaires du GIREF, Laboratoires universitaires Bell, Insurance Co. of B. C.)	5	109 215	69 175
MaTISC <sup>2</sup> (Laboratoires universitaires Bell)	1	35 000	0
Lockheed Martin	1	11 000	11 000
<b>Total en \$</b>	<b>10</b>	<b>340 860</b>	<b>265 820</b>

1. Ces montants sont comptabilisés dans le financement du Centre.

2. Le montant total des subventions MaTISC octroyés aux six projets québécois qui relèvent de la gestion générale du

CRM est de 660 000 \$. De ce montant, 85 725 \$ sont allés à trois chercheurs membres du CRM. Les partenaires industriels des six projets québécois ont contribué 238 351 \$ (dont 35 000 \$ aux chercheurs du CRM).

**États financiers**

Les états financiers ci-après présentent, sur une base de comptabilité de caisse, les revenus et dépenses du CRM pour l'exercice financier débutant le 1<sup>er</sup> juin 2000 et se terminant le 31 mai 2001. Nous ne tenons pas compte dans le tableau des subventions et contrats de recherche des chercheurs.

Les dépenses du CRM sont divisées en trois catégories principales : Activités scientifiques, Publications et Administration.

Les éléments principaux composant les *Activités scientifiques* sont :

- le *personnel scientifique*, c'est-à-dire : la rémunération des professeurs et chercheurs adjoints membres du CRM ; les détachements universitaires de chercheurs invités pour des périodes prolongées ; les frais de séjour des chercheurs invités au CRM (incluant la Chaire Aisenstadt et les chercheurs invités dans le cadre de l'année thématique) ; les bourses aux stagiaires postdoctoraux et aux étudiants ;
- les *programmes scientifiques* c'est-à-dire : le programme thématique annuel ; l'école d'été 2000 ; le programme scientifique général (constitué de contributions du CRM à des événements et rencontres scientifiques tenues au CRM ou ailleurs au Canada, de la série de colloques et de séminaires organisés conjointement avec l'ISM et des dépenses reliées à l'octroi des quatre prix d'excellence en sciences mathématiques [le prix André-Aisenstadt, le prix ACP-CRM en physique théorique et mathématique, le prix CRM-Institut Fields et le prix CRM-SSC en statistique]), et, finalement, les programmes d'activités scientifiques (ateliers, séminaires, colloques, conférences) des deux réseaux, MaTISC et  $rcm_2$  ;
- le *personnel de soutien des activités scientifiques*, impliqué directement dans l'organisation des activités ; et
- le *personnel de soutien aux chercheurs* fournissant des services sur le réseau informatique du Centre et des services d'édition électronique pour les rapports de recherche.

La catégorie *Publications* comprend les coûts de production des publications du CRM (rémunération du personnel préparant les publications pour l'impression et coûts de production directs comme l'impression pour les publications de la collection du CRM).

En dernier lieu, la catégorie *Administration* comprend : la rémunération du personnel de direction (incluant la direction scientifique), du personnel de l'administration et de l'encadrement de la recherche, des experts des systèmes informatiques de gestion et de bureautique, et du personnel des communications (Web, bulletin et rapport annuel), ainsi que les dépenses associées aux comités de gestion, les frais d'opération et d'équipement informatique.

L'excédent des revenus pour l'exercice 2000-2001 est minime.

