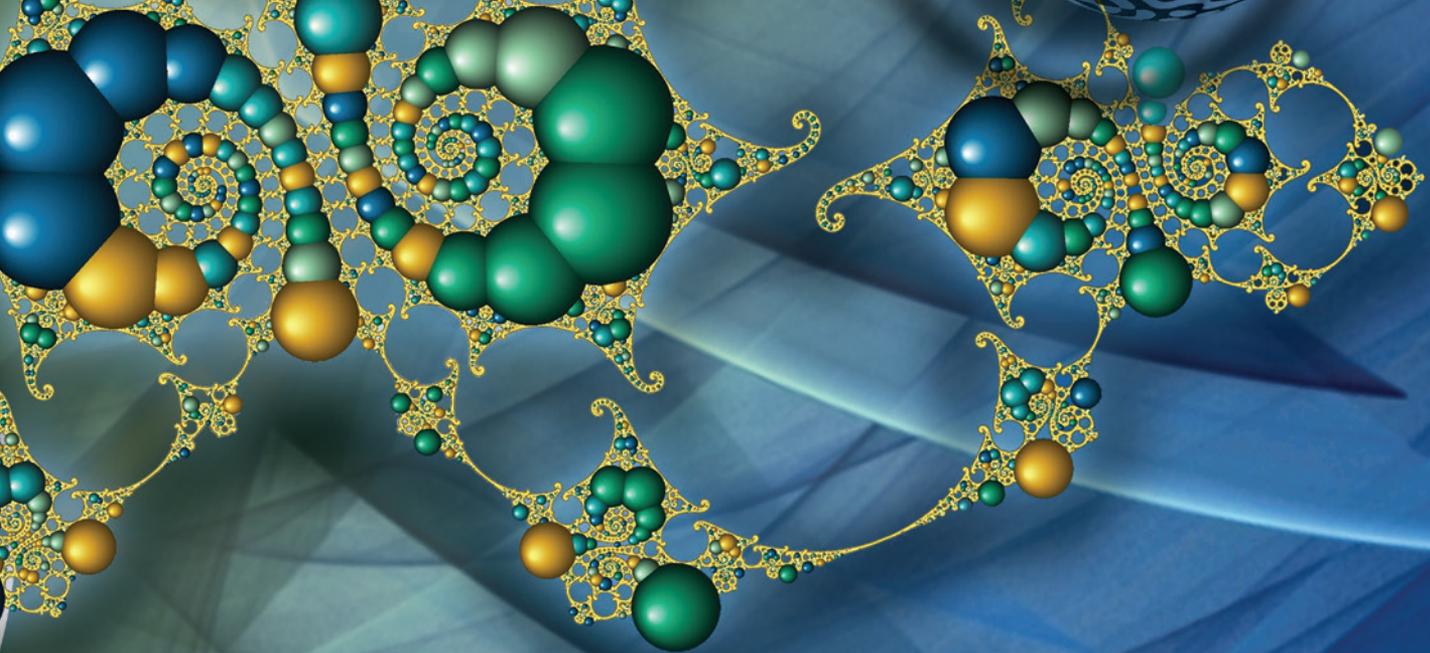




150
1968-1969
2018-2019



SOMMAIRE

Introduction	1
Programme du 50 ^e anniversaire	2
Programme de chercheurs Simons-CRM	22
Chaires Aisenstadt	26
Écoles d'été	32
Autres activités	34
Grandes Conférences publiques	40
Laboratoires	44
Prix	58
Formation	62
Projet « EnAvantMath ! »	66
Partenariats	72
Publications	74
Comités	75
CRM en chiffres	76
Personnel	81



INTRODUCTION

Le rapport actuel couvre de façon exceptionnelle la période s'étendant du mois de juin 2018 au mois de mai 2020, soit deux longues années bien remplies. Ce fut une période riche en événements pour le CRM. En effet, elle nous a permis de poursuivre la célébration de son 50^e anniversaire qui a commencé en mars 2018 et s'est étendue jusqu'en novembre 2019. La programmation fut extrêmement riche et nous traçons un portrait global ainsi que détaillé de cette dernière dans une section spéciale du présent rapport. Pour la conférence de clôture, le CRM a invité Persi Diaconis qui a offert une conférence grand public ayant attiré plusieurs invités spéciaux et de nombreux participants de tous horizons.

Il est important de signaler que la présence au CRM d'un grand nombre de chercheurs sélectionnés dans le cadre du programme de chercheurs Simons-CRM fut une composante majeure de cette programmation. Une section de ce rapport donne une liste de tous ces chercheurs présents au CRM dans le cadre de cet anniversaire mais aussi de ceux qui ont travaillé avec des membres du CRM dans un cadre plus large.

Bien sûr, en mars 2020, la pandémie de la COVID-19 a fortement affecté nos opérations. Certaines activités ont dû être annulées ou reportées. Toutefois, nous avons réussi à nous réinventer rapidement. Nous avons découvert les avantages (et inconvénients) du travail à distance aussi bien pour le personnel administratif que pour les chercheurs. Dans le présent rapport, nous faisons état de toutes ces activités qui n'auraient pas pu avoir lieu sans le support technologique mis à notre disposition dans un très court laps de temps. Nous avons beaucoup appris dans les circonstances et nous apprenons encore tous les jours.

Il est important de souligner la continuité des réalisations du CRM dans les domaines qui lui sont chers comme l'organisation des grandes conférences publiques, la présence de nombreux chercheurs titulaires de la chaire Aisenstadt dans le cadre d'activités thématiques, la collaboration avec plusieurs instituts et organismes pour l'attribution de différents prix ainsi que le dynamisme du volet publication. De façon encore plus notable, le CRM reconnaît la contribution de ses chercheurs au sein des 13 laboratoires qui constituent une composante extrêmement importante de sa mission.

Nous profitons de l'occasion pour remercier l'équipe éditoriale de ce rapport composée de Zahra Bensaddek, Laïla Oubenaïssa, Pierre Lavallée et Josée Leclerc. Nous soulignons également la contribution du personnel administratif du CRM qui nous a fourni de nombreux éléments pertinents nous permettant de réaliser ce travail.

Véronique Hussin

Directrice adjointe,
publications et communications





PROGRAMME DU 50^E ANNIVERSAIRE

Pour célébrer son 50^e anniversaire, le CRM a offert un programme scientifique diversifié et intensif qui a eu un grand impact sur la recherche en sciences mathématiques. Il s'est étalé sur 18 mois (de mars 2018 à novembre 2019). Ce programme inclut un semestre thématique et 14 périodes de programmes mensuels intensifs sur des sujets de grand intérêt ainsi qu'une série d'activités de durée plus courte. La présence au CRM de chercheurs sélectionnés dans le cadre du programme de chercheurs Simons–CRM fut une composante majeure de cette programmation.

Le semestre **thématique** « Défis mathématiques en physique à N corps et en information quantique » s'est tenu de septembre à décembre 2018. Les programmes mensuels intensifs visaient à stimuler des découvertes et de nouveaux partenariats mathématiques dans des domaines à la fine pointe de la recherche mathématique.

Ci-dessous, nous présentons un tableau récapitulatif de la programmation. Nous donnons ensuite des détails sur les activités tenues entre juin 2018 et novembre 2019, période couverte par le présent rapport.

Tableau résumant la programmation du 50^e du CRM

2018 Programmes thématiques

Semestre thématique:

Défis mathématiques en physique à N corps et en information quantique (septembre-décembre)

Série conférences: Chaire Aisenstadt

Atelier: Mécanique quantique à N corps (10-14 sept.)

Atelier: Intrication, intégrabilité et topologie dans les systèmes à N corps (17-21 sept.)

Atelier: Atelier conjoint CRM-PCTS: phénomènes critiques en mécanique statistique et en théorie quantique des champs (3-5 oct.)

Atelier: Information quantique et mécanique statistique quantique (15-19 oct.)

Atelier: École sur les mathématiques de la mécanique statistique hors d'équilibre, à l'occasion de l'anniversaire de Claude-Alain Pillet (24-26 oct.)

Atelier: Relations de fluctuation entropique en mathématiques et physique (29 oct.-2 nov.)

Atelier: Théorie spectrale des opérateurs quasi-périodiques et aléatoires (12-16 nov.)

Programmes mensuels en intensif

Mathématiques de l'apprentissage machine (14 avril-11 mai)

Probabilités en théorie des nombres (14 mai-1^{er} juin)

Inférence causale en présence de structures de dépendance et de réseau (11 juin-6 juillet)

Algèbre, combinatoire et informatique mathématique (17 sept.-14 oct.)

Autres activités ou événements

Conférence (lancement des activités):

« Mathématiques, science et technologie, une nouvelle donne » (9 mars)
par Jean-Pierre Bourguignon, Président du Conseil Européen de la Recherche et ancien président de la Société mathématique de France et de la Société mathématique européenne (EMS).

Atelier et Conférences Nirenberg sur « L'analyse géométrique » avec Eugenia Malinnikova :

- « Frequency function and unique continuation » (12 mars)
- « Application of the frequency function to the study of nodal sets » (14 mars)
- « Remez inequality, unique continuation and propagation of smallness for second order elliptic PDEs » (16 mars)

Atelier: « Une célébration du programme postdoctoral du CICMA » (2-6 juillet)

École d'été de Montréal sur les défis en probabilités et en physique mathématique (9-20 juillet)

XIX^e Congrès International de Physique Mathématique (ICMP 2018) (23-28 juillet)

2019 Programmes thématiques

Programmes mensuels en intensif

Nouveaux développements en probabilités libres et applications (1^{er}-31 mars)

Méthodes computationnelles rigoureuses et topologiques pour la dynamique en grande dimension (1^{er}-26 avril)

Les différentes facettes de l'intégrabilité (29 avril-17 mai)

Assimilation de données: théorie, algorithmes et applications (8-29 mai)

Algèbre homologique, analyse microlocale et géométrie symplectique (1^{er}-30 juin)

Expansions, algèbres de Lie et invariants (1^{er}-31 juillet)

Variétés de carquois et théorie des représentations (1^{er}-31 août)

Topologie en basses dimensions (26 août- 20 septembre)

Programmation non linéaire mixte en nombres entiers: théorie et calcul (1^{er}-31 octobre)

Mathématiques appliquées à la physiologie: Améliorer la santé grâce aux mathématiques (1^{er}-30 novembre)

Autres activités ou événements

Atelier: « les nouvelles tendances en systèmes différentiels polynomiaux » (3-7 septembre)

Conférence de clôture: « Adding numbers and shuffling cards » (27 novembre)

par Persi Diaconis, titulaire d'une chaire de professeur à l'Université Stanford. Il est reconnu entre autres pour ses résultats mathématiques sur des questions liées aux jeux de hasard.



et en informatique

ptembre – Décembre 2018

re de recherches mathématiques
ontréal, Canada

SEMESTRE THÉMATIQUE

Défis mathématiques en physique à N corps et en informatique quantique

Septembre à décembre 2018

COMITÉ ORGANISATEUR LOCAL: Jacques Hurtubise (McGill University); Dmitry Jakobson (McGill University); Vojkan Jakšić (McGill University); Dmitry Korotkin (Concordia); Luc Vinet (Montréal)

Les conférences inaugurales du programme thématique furent le XIX^e Congrès international sur la physique mathématique et les rencontres satellites parallèles (www.ICMP2018.org). De septembre à décembre, six ateliers se sont tenus au CRM et un atelier conjoint CRM–Princeton a eu lieu à Princeton. Les participants à long terme ont donné des séminaires quotidiens et des mini-cours entre les ateliers.

Les activités du semestre thématique sont résumées dans ce qui suit.

Série de conférences des Chaires Aisenstadt

(les compte-rendus des conférences se trouvent à la section correspondantes du présent rapport)

ROBERT SEIRINGER (IST Austria):
10, 12 et 13 septembre 2018

MICHAEL AIZENMAN (Princeton University):
24, 25 et 27 septembre 2018

SVETLANA JITOMIRSKAYA (UC Irvine):
12 et 13 novembre 2018

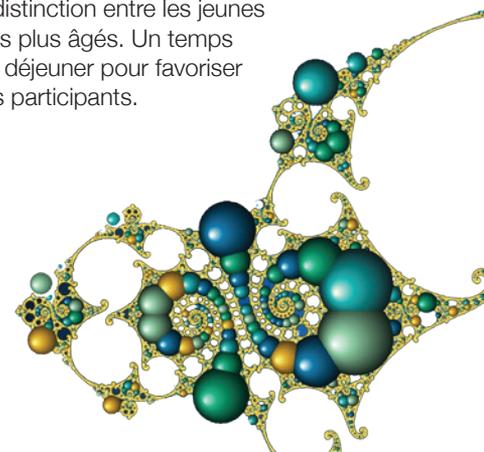
Série ateliers

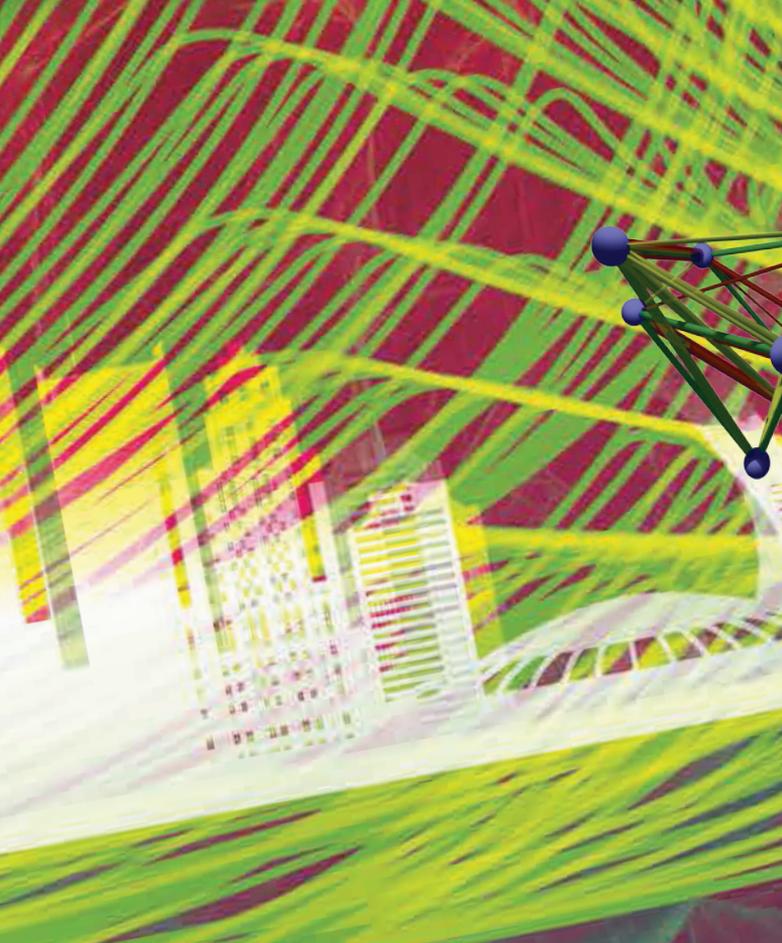
Atelier: Mécanique quantique à N corps (10 au 14 septembre 2018)

ORGANISATEURS: Rupert L. Frank (California Institute of Technology); Mathieu Lewin (Université Paris Dauphine); Benjamin Schlein (Universität Zürich)

Au cours des dernières années, des progrès substantiels ont été réalisés en analyse mathématique des systèmes quantiques à N corps. L'objectif principal de cet atelier était de rassembler les chercheurs travaillant sur différentes questions reliées à la mécanique quantique à N corps, d'échanger des idées sur les développements récents et de proposer de nouveaux défis et de nouvelles avenues de recherche. L'atelier a porté notamment sur les questions centrales suivantes: dérivation d'équations effectives; systèmes désordonnés à N corps; systèmes quantiques ouverts en équilibre ou hors équilibre et systèmes de spin quantiques.

Le nombre total de participants à l'atelier était d'environ 40, dont 10 jeunes chercheurs (étudiants diplômés et post-doc). En plus des exposés présentés par certains de ces jeunes participants, une session spéciale était prévue le mardi après-midi pour permettre à d'autres jeunes participants de présenter leurs résultats en 20 minutes. Pour le reste, tous les exposés étaient de la même durée (40 min), sans distinction entre les jeunes participants et les participants plus âgés. Un temps suffisant a été laissé après le déjeuner pour favoriser les discussions entre tous les participants.





Atelier conjoint CRM-PCTS: phénomènes critiques en mécanique statistique et en théorie quantique des champs (3 au 5 octobre 2018)

ORGANISATEURS: *Michael Aizenman (Princeton University); David Brydges (University of British Columbia); Igor Klebanov (Princeton University); Silviu Pufu (Princeton University)*

Cet atelier a eu lieu au Princeton Center for Theoretical Science (PCTS, Jadwin Hall, Princeton University).

L'objectif de l'atelier était de réunir un groupe diversifié de chercheurs, qui travaillent sur des sujets connexes abordés à différents niveaux de rigueur. Les orateurs invités font partie des leaders dans leur domaine. La participation à l'atelier, et aux discussions qui s'y sont déroulées, était toutefois ouverte à tous. L'atelier a très bien réussi à réunir des scientifiques qui travaillent dans différents pays et différentes sous-cultures professionnelles, ainsi que des groupes thématiques qui ne se rencontrent pas régulièrement. Outre les 16 conférences de l'atelier, un colloque du département de physique a également été organisé. Ce dernier a attiré un grand nombre de participants et a permis de présenter les thèmes de l'atelier à un public plus large.

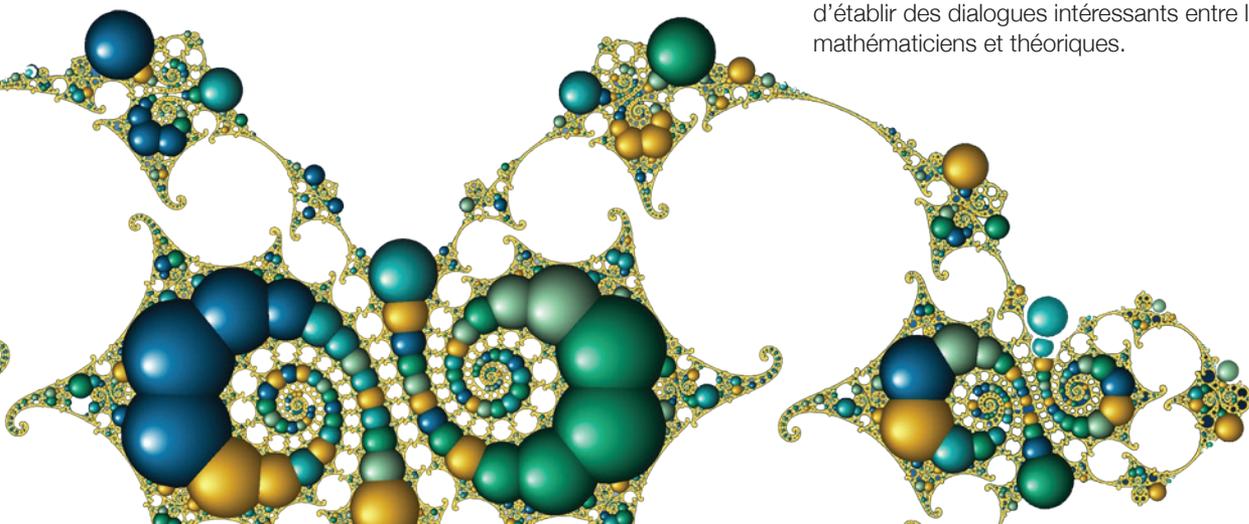
Les exposés ont été enregistrés, et les vidéos et les diapositives sont disponibles sur le site web du PCTS. Ils ont couvert un éventail remarquable de sujets, y compris des approches rigoureuses de la mesure quantique (Jaksic), des présentations pédagogiques de méthodes rigoureuses (Brydges, Peled, Mastropietro, Porta, Bourgade), des progrès récents sur les modèles tensoriels à grand N (Gurau, Rivasseau, Schaposnik), de nouvelles idées concernant les anomalies dans la QTF (Witten) et la gravité quantique (Maldacena, Sheffield), et une théorie visant à expliquer les expériences récentes sur les angles magiques dans le graphène bicouche torsadé (Tarnopolsky). Ce dernier exposé comprenait une prédiction de la valeur du deuxième angle magique, qui est actuellement recherché expérimentalement. En résumé, l'atelier a été un succès. Il a permis de faire le point sur la recherche dans plusieurs directions de pointe et d'établir des dialogues intéressants entre les physiciens mathématiciens et théoriciens.

Atelier: Intrication, intégrabilité et topologie dans les systèmes à N corps (17 au 21 septembre 2018)

ORGANISATEURS: *Paul Fendley (University of Oxford); Israel Klich (University of Virginia)*

Cet atelier a réuni les praticiens des mathématiques et de la physique qui ont échangé de l'information et des idées reliées à ces développements. Une attention particulière a été portée aux systèmes résolubles de façon exacte, où le comportement de l'intrication peut être exploré, ce qui pourrait mener à des résultats mathématiques rigoureux.

De nombreux exposés passionnants ont été présentés, ainsi que des discussions fructueuses et l'occasion de réunir divers sujets de mathématiques et de physique. Un bon mélange de jeunes chercheurs et de chercheurs plus expérimentés était présent. L'un des principaux thèmes abordés était l'intrication entre plusieurs corps, avec des exposés de Karyn Le Hur (CNRS), Kun Yang (NHMFL), Roger Melko (Waterloo) et Erik Tonni (SISSA).





6

Atelier: Information quantique et mécanique statistique quantique (15 au 19 octobre 2018)

ORGANISATEURS: *Fernando G.S.L. Brandão (Caltech); Bruno Nachtergaele (UC Davis); Claude-Alain Pillet (Université du Sud Toulon-Var); Michael M. Wolf (Technische Universität München)*

Cet atelier a réuni des chercheurs de premier plan en Théorie de l'Informatique Quantique (TIQ) et en Mécanique Quantique Statistique (MQS) et a permis de mettre l'accent sur les phases lacunaires de l'état fondamental, la dynamique et l'équilibrage, les lois d'aire, et l'intrication et la localisation avec N corps.

De nombreux conférenciers ont présenté des travaux très récents et souvent n'ayant pas encore été publiés. Ensemble, ils ont présenté des orientations récentes de la recherche sur les corps multiples et quantiques en action. Les exposés ont couvert tous les grands thèmes de la recherche actuelle dans le cadre de l'atelier: systèmes de spins quantiques, écarts spectraux, entropie quantique, intrication et cohérence, dynamique et non-équilibre, systèmes désordonnés et localisation, classification des phases, et états topologiques de la matière et des indices.

Les ateliers ont atteint leur objectif, qui était de fournir un forum pour l'échange d'idées et la présentation du large éventail de techniques que les chercheurs développent pour étudier les propriétés mathématiques des systèmes quantiques en interaction. Les liens entre les différentes approches ont été mis en lumière dans les exposés et peut-être encore plus dans les discussions intenses qui se sont développées pendant les pauses entre les exposés. Les interactions entre les participants à l'atelier et les chercheurs en résidence ont contribué de manière significative à la productivité de la réunion. Le CRM a démontré une fois de plus que ses excellentes installations et son soutien organisationnel professionnel créent les conditions parfaites pour des réunions productives de scientifiques en mathématiques.

Centre de Recherches Mathématiques

École sur les mathématiques de la mécanique statistique hors d'équilibre, à l'occasion du 60^e anniversaire de Claude-Alain Pillet

School on Mathematics of Nonequilibrium Statistical Mechanics on the occasion of the 60th birthday of Claude-Alain Pillet

Centre de recherches mathématiques
Montréal, Canada 24-26 octobre 2018
October 24-26, 2018

Comité organisateur / Organizing Committee

Jean-Marie Barbaroux	(Toulon)
Horia Cornean	(Aalborg)
Vojkan Jakšić	(Montréal)
Flora Koukiou	(Cergy-Pontoise)
Armen Shirikyan	(Cergy-Pontoise)

Conférenciers pléniers / Plenary Speakers

Jean-Pierre Eckmann	(Geneva)
Jürg Fröhlich	(Zürich)
Carlangelo Liverani	(Rome)
David Ruelle	(Bures-sur-Yvette)

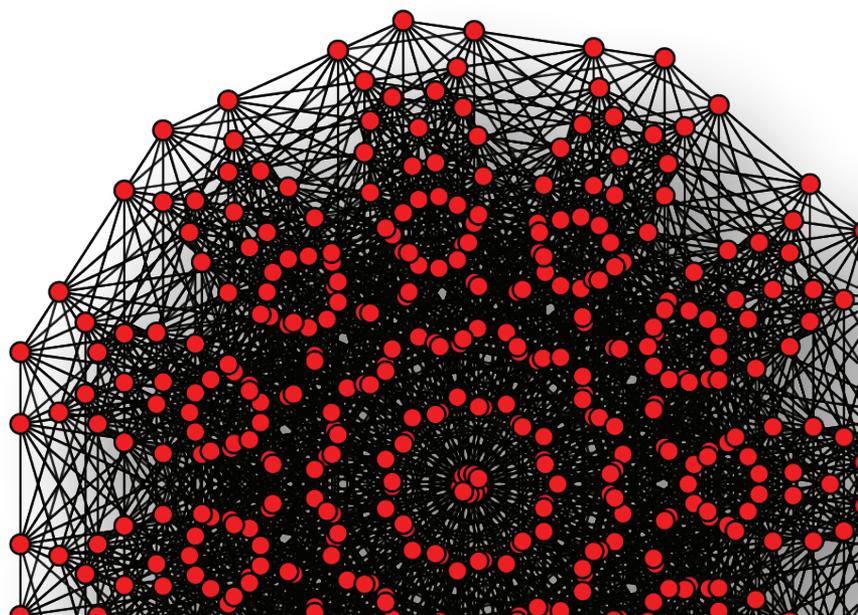
Conférenciers / Speakers

Mathieu Lewin	(Paris)
Yoshihiko Ogata	(Tokyo)
	(Toronto)

Atelier: École sur les mathématiques de la mécanique statistique hors d'équilibre, à l'occasion de l'anniversaire de Claude-Alain Pillet (24 au 26 octobre 2018)

ORGANISATEURS: *Jean-Marie Barbaroux (Université du Sud Toulon-Var); Horia Cornean (Aalborg University); Vojkan Jakšić (McGill University); Flora Koukiou (Université de Cergy-Pontoise, Saint-Martin); Armen Shirikyan (Université de Cergy-Pontoise, Saint-Martin)*

L'objectif de cette école était d'introduire les participants à des développements récents en théorie mathématique de mécanique statistique hors équilibre. Les présentations étaient pédagogiques et accessibles à tous les participants. L'école était préparatoire à l'atelier Relations de fluctuations entropiques en mathématique et en physique ».



ue statistique hors d'équilibre
Claude-Alain Pillet
Non-Equilibrium Statistical Mechanics
Claude-Alain Pillet

ore 2018
er 24-26, 2018

Commanditaires / Sponsors

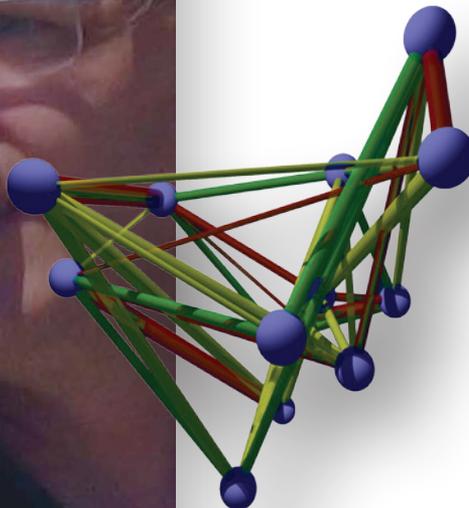
ANR



CRM

7

50
1968-1969
2018-2019



Atelier: Relations de fluctuation entropique en mathématiques et physique (29 octobre au 2 novembre 2018)

ORGANISATEURS: *Vojkan Jakšić (McGill University); Christian Maes (KU Leuven); Claude-Alain Pillet (Université du Sud Toulon-Var)*

Pour permettre à une large audience, constituée aussi bien d'étudiants en thèse ou postdocs que de chercheurs expérimentés, d'assister avec intérêt à cette école, le format adopté consistait en des cours donnés le matin, d'une durée de deux heures chacun, délivrés par des grands noms de la mécanique statistique hors équilibre (D. Ruelle, J.-P. Eckmann et C. Liverani) et des exposés d'une heure chacun l'après-midi incluant une présentation détaillée des techniques mathématiques pertinentes pour ces sujets. Les exposés de l'après-midi ont abordé l'étude de dynamique et de retour vers l'équilibre pour des systèmes infinis de gaz de particules, la théorie de perturbation des états KMS, la présentation de théories auto-consistantes pour la dynamique pour plusieurs corps en interactions, etc.

Cet événement a eu un impact important à la fois en terme de formation pour les non experts, qu'en terme de présentation de questions ouvertes pertinentes sur la mécanique statistique hors équilibre, ou encore pour la mise en évidence de l'importance de l'utilisation de certaines techniques mathématiques pour ces problèmes dans l'étude de questions dans des domaines scientifiques connexes comme la chimie et la biologie.

L'objectif principal était de réunir des physiciens et des mathématiciens autour de sujets d'actualité en mécanique statistique hors équilibre, et plus particulièrement de leur faire partager les avancées récentes et de discuter des problèmes ouverts liés à la statistique des fluctuations des quantités entropiques dans les systèmes physiques hors équilibre thermique. La réponse des deux communautés a été enthousiaste, et parmi les près de 30 orateurs invités, environ la moitié étaient des physiciens et l'autre moitié des mathématiciens. Les exposés de physique allaient des résultats et techniques expérimentaux aux méthodes théoriques et aux développements conceptuels. Ils comprenaient également des applications technologiques et des recherches numériques. Certains des exposés de mathématiques décrivaient des résultats sur des modèles spécifiques de systèmes classiques et quantiques hors équilibre. Les autres étaient consacrées au développement de techniques analytiques et probabilistes adaptées à l'étude des processus hors équilibre.

De nombreux chercheurs et professeurs du semestre thématique de CRM-Simons qui étaient en résidence pendant l'atelier ont participé, soit en tant qu'orateurs, soit en prenant une part active aux nombreuses discussions informelles qui ont eu lieu pendant la semaine. L'atelier a également été suivi par un nombre notable de jeunes chercheurs, de doctorants et de post-docs.

Rétrospectivement, il a atteint l'objectif initial de resserrer les liens entre les physiciens et les mathématiciens intéressés par le développement de la mécanique statistique hors équilibre et aura un impact sur les collaborations futures entre ces communautés.



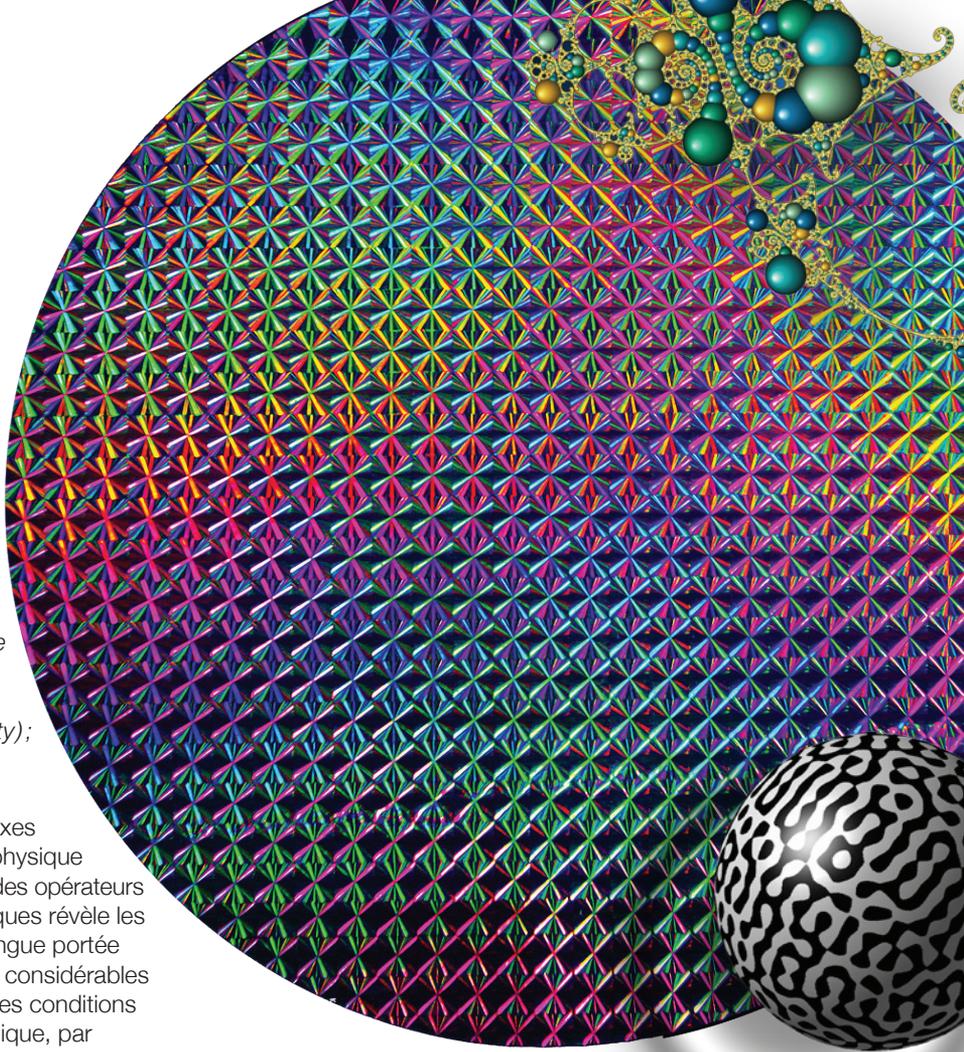
Atelier : Théorie spectrale des opérateurs quasi-périodiques et aléatoires (12 au 16 novembre 2018)

ORGANISATEURS : *Jonathan Breuer (The Hebrew University of Jerusalem); David Damanik (Rice University); Milivoje Lukic (Rice University); Simone Warzel (Technische Universität München)*

La théorie spectrale des systèmes complexes est depuis longtemps un sujet central en physique mathématique. Dans ce contexte, l'étude des opérateurs de Schrödinger aléatoires et quasi-périodiques révèle les conséquences d'un ordre complexe de longue portée ou de son absence. Bien que des progrès considérables aient été réalisés sur certaines questions (les conditions assurant la localisation spectrale et dynamique, par exemple), notre compréhension de beaucoup d'autres questions est partielle (dans le meilleur des cas).

La conférence a réuni des experts dans deux grands domaines de la théorie spectrale des opérateurs de Schrödinger : les opérateurs aléatoires d'une part et les opérateurs quasi périodiques d'autre part. L'un des principaux thèmes abordés lors de la conférence était celui de la localisation. Divers aspects de ce phénomène (dans le cas aléatoire comme dans le cas quasi-périodique) ont été abordés dans les exposés de Mavi, Sims, Shapiro, Zhou, Jitomirskaya et Liu. Le thème des statistiques des valeurs propres était également un thème central de l'atelier et a été abordé dans les exposés de Imbrie, Virág, Elgart, Marx, Gebert, Wang et Valkó. Le lien naturel avec les matrices aléatoires a été souligné dans plusieurs exposés (par exemple, ceux de Valkó, Virág et Rouault). L'interaction entre les participants a été extrêmement positive et fructueuse, et l'atmosphère a été revigorante avec de nombreuses discussions qui ont suscité la réflexion. L'interaction entre les deux communautés a été très positive et elle aura une influence considérable sur les recherches futures, soit par le biais de collaborations, soit grâce aux problèmes et aux idées partagés lors de l'atelier.

Cet atelier comptait 68 participants.



PROGRAMMES MENSUELS EN INTENSIFS

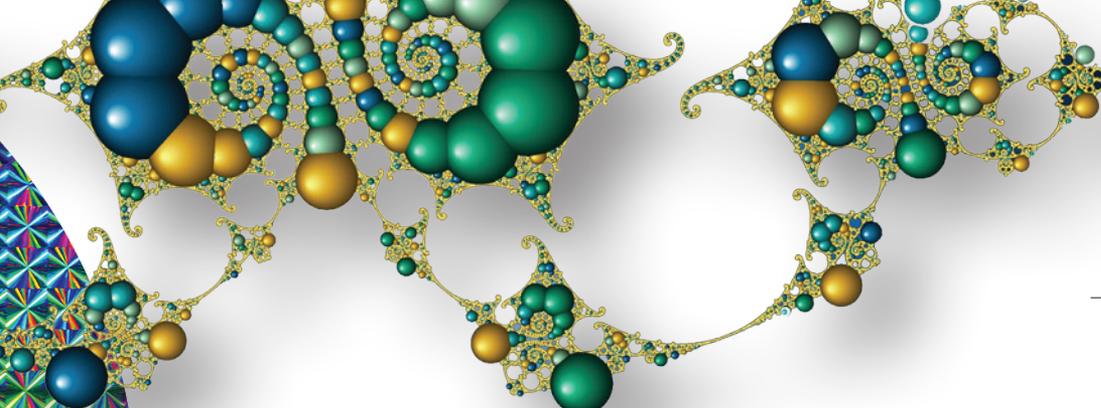
11 juin au 6 juillet 2018

L'inférence causale en présence de dépendance et de structure de réseau

ORGANISATEURS : *Erica E. M. Moodie (McGill University); Alexandra M. Schmidt (McGill University); David A. Stephens (McGill University)*

Trois ateliers étaient associés à ce programme thématique :

- L'ajustement causal en présence de la dépendance spatiale (11 au 13 juin)
- L'inférence causale pour les structures graphiques complexes (20 au 22 juin)
- La découverte de la structure causale de haute dimension (25 au 27 juin)



Dans ce programme, nous avons cherché à repousser les frontières de l'inférence causale au-delà des cadres simples pour les situations où les données sont complexes, avec des caractéristiques telles qu'une structure de réseau ou spatiale. Nous avons organisé une série de trois ateliers de trois jours qui ont abordé les aspects actuels et nouveaux de l'inférence causale, qui implique la découverte de relations entre les variables dans un contexte de collecte de données basées sur l'observation. Tout au long de ce mois, des chercheurs de haut niveau et de la relève ont présenté et discuté de contextes nouveaux et stimulants qui ont été étudiés dans la littérature statistique conventionnelle, mais pas sous l'angle de l'inférence causale. Le thème unificateur du programme est celui de la dépendance complexe, avec un accent particulier sur les structures spatiales, de réseau et graphiques ainsi que sur la haute dimensionnalité.

Les organisateurs ont noté que plusieurs étudiants se sont inscrits à un seul atelier mais ont assisté à deux ou trois; il y a donc eu plus de participants que le compte officiel ne le suggère. Les réunions ont également accueilli trois boursiers en résidence: Jim Zidek, Département de statistique, Université de Colombie britannique; Thomas Richardson, Département de statistique, Université de Washington; Nicolai Meinshausen, Département de statistique, ETH Zurich. Le Dr Richardson a donné des conférences dans deux des ateliers. Les boursiers et plusieurs autres intervenants sont restés au-delà de l'atelier dans lequel ils intervenaient, et plusieurs collaborations ont été formées. Plusieurs étudiants de Montréal ont fait remarquer que le lieu, les pauses-café et la taille réduite des ateliers leur ont donné l'occasion de rencontrer et de se mêler à certains des principaux chercheurs dans ce domaine.

L'ajustement causal en présence de la dépendance spatiale (11 au 13 juin 2018)

ORGANISATEUR: *David A. Stephens (McGill University)*

Dans plusieurs cadres de projets de surveillance, l'exposition visée démontre une dépendance spatiale à cause de facteurs environnementaux, climatologiques ou démographiques. Dans de tels cas, les stratégies uniformes de l'ajustement causal doivent être généralisées pour tenir compte de la structure de dépendance. Les méthodes pour les expositions dépendantes ont été développées pour ce qui est des données longitudinales mais ont été négligées dans le cas des données spatiales. Le thème de cet atelier portait sur comment les approches classiques en épidémiologie spatiale peuvent être appliquées dans le cadre causal.

Cet atelier comptait 35 participants.

Voici une liste des conférenciers:

Marta Blangiardo (Imperial College London); Patrick Brown (University of Toronto); Robert Deardon (University of Calgary); Ephraim M. Hanks (Penn State University); Brian Reich (North Carolina State University); Sylvia Richardson (Cambridge Institute of Public Health); Alexandra M. Schmidt (McGill University); Gavin Shaddick (University of Exeter); Jonathan Wakefield (University of Washington); Daniel Simpson (University of Toronto); Scott Weichenthal (McGill University); James V. Zidek (University of British Columbia); Corwin Zigler (Harvard T.H. Chan School of Public Health); Kate Zinszer (Université de Montréal).

L'inférence causale pour les structures graphiques complexes (20 au 22 juin 2018)

ORGANISATEUR: *David A. Stephens (McGill University)*

Les stratégies d'ajustement causal s'appuient habituellement sur la connaissance (présumée) de la structure DAG sous-jacente à la génération de données. Par contre, l'hypothèse que le présumé DAG est lui-même correct est très solide et peut être assouplie pour permettre que les structures graphiques dont les directionalités présentent de l'incertitude soient proposées — par exemple, les graphes acycliques partiellement complets permettent à la direction des liens entre les nodes dans le graphe d'être inconnus. Par conséquent, de telles structures n'ont pas été étudiées jusqu'à présent de façon détaillée en ce qui a trait à leur implication dans les procédures statistiques. Cet atelier a permis d'analyser ces structures plus générales et de quelles façons elles transforment l'approche du praticien à l'ajustement causal.

Cet atelier comptait 23 participants.

Voici une liste des conférenciers:

Niall M. Adams (Imperial College London); Shomoita Alam (McGill University); Ayesha Ali (University of Guelph); David Benkeser (Emory University); Marco Carone (University of Washington); Nicholas Chamandy (Lyft); Robin Evans (University of Oxford); Daniel J. Graham (Imperial College London); M. Elizabeth Halloran (University of Washington); Michael Hudgens (University of North Carolina at Chapel Hill); Thomas S. Richardson (University of Washington); Alexander Volfovsky (Duke University).

La découverte de la structure causale de haute dimension (25 au 27 juin 2018)

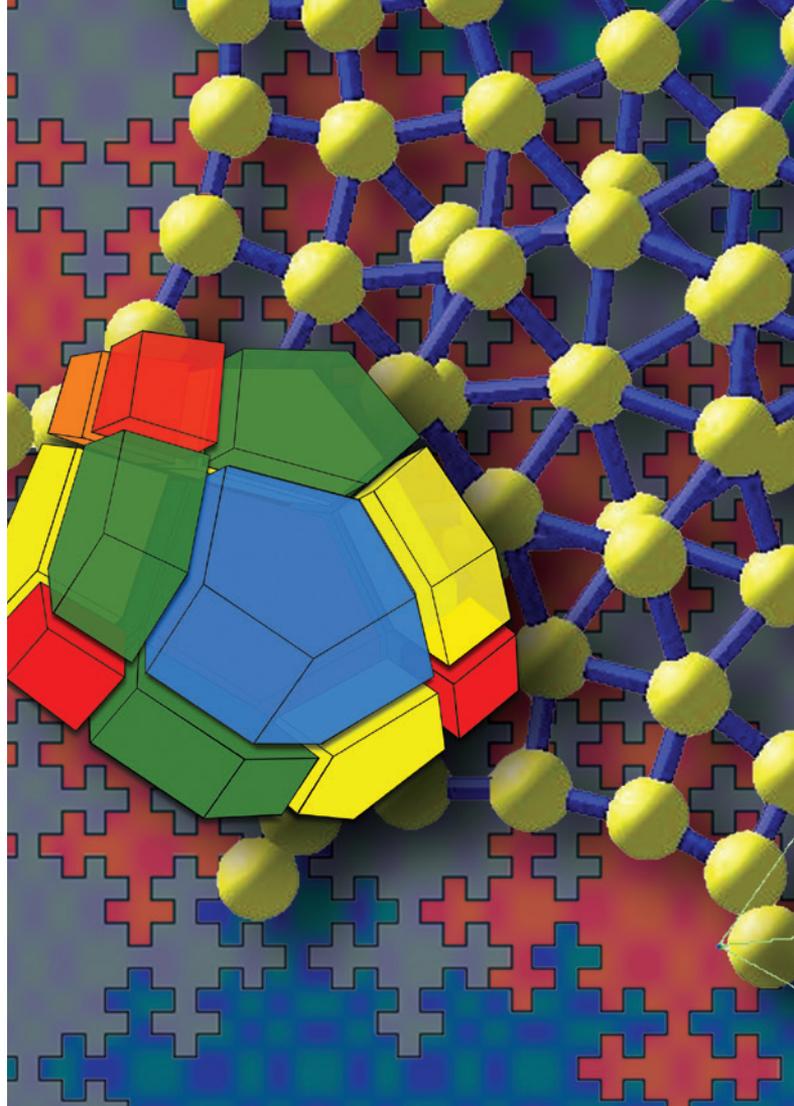
ORGANISATRICE: *Erica E.M. Moodie (McGill University)*

La dimensionnalité des données est un défi de plus en plus important en inférence causale. Par exemple, la structure des réseaux d'apprentissage depuis les données d'observation suscite un grand intérêt dans l'utilisation des statistiques génétiques, des microbiomiques, des applications aux réseaux sociaux, etc. Si un grand nombre d'éléments perturbateurs est disponible, la découverte de structures plausibles DAG est en soi un obstacle majeur à la correction de l'ajustement des éléments perturbateurs et le recours dans l'expertise sur le sujet est incertain. Une stratégie pour la découverte de la structure causale est basée sur l'algorithme PC qui effectue des vérifications d'hypothèses séquentielles sur la dépendance et la simplification de la structure et de l'orientation. Cependant cet algorithme est essentiellement heuristique et ne s'applique pas aux données de grande dimension. Cet atelier a porté sur les nouvelles approches à la découverte de structures causales avec pour cible les paramètres de haute dimension et les enjeux actuels en inférence de réseaux.

Cet atelier comptait 31 participants.

Voici une liste des conférenciers :

Walter Dempsey (Harvard University); Guido W. Imbens (Stanford Graduate School of Business); Eric Laber (NC State University); Nicolai Meinshausen (ETH Zürich); Yang Ning (Cornell University); Thomas S. Richardson (University of Washington); James Robins (Harvard School of Public Health); Michael Rosenblum (Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health); Mireille Schnitzer (Université de Montréal); Peter Schulam (Johns Hopkins University); Ali Shojaie (University of Washington); Susan Shortreed (Kaiser Permanente Washington Health Research Institute); Arvid Sjölander (Karolinska Institutet); Denis Talbot (Université Laval); Stefan Wager (Stanford University); Julian Wolfson (University of Minnesota); Min-ge Xie (Rutgers University).

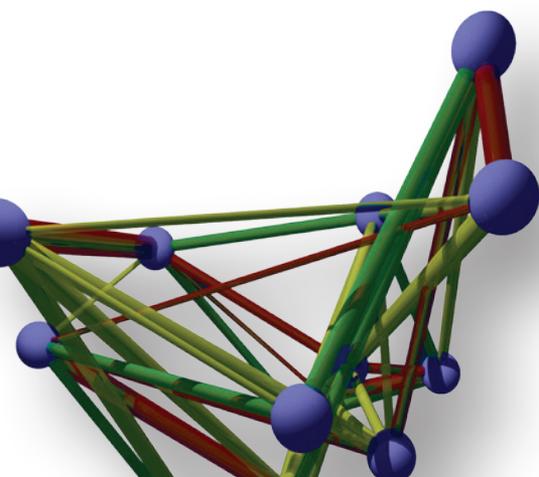


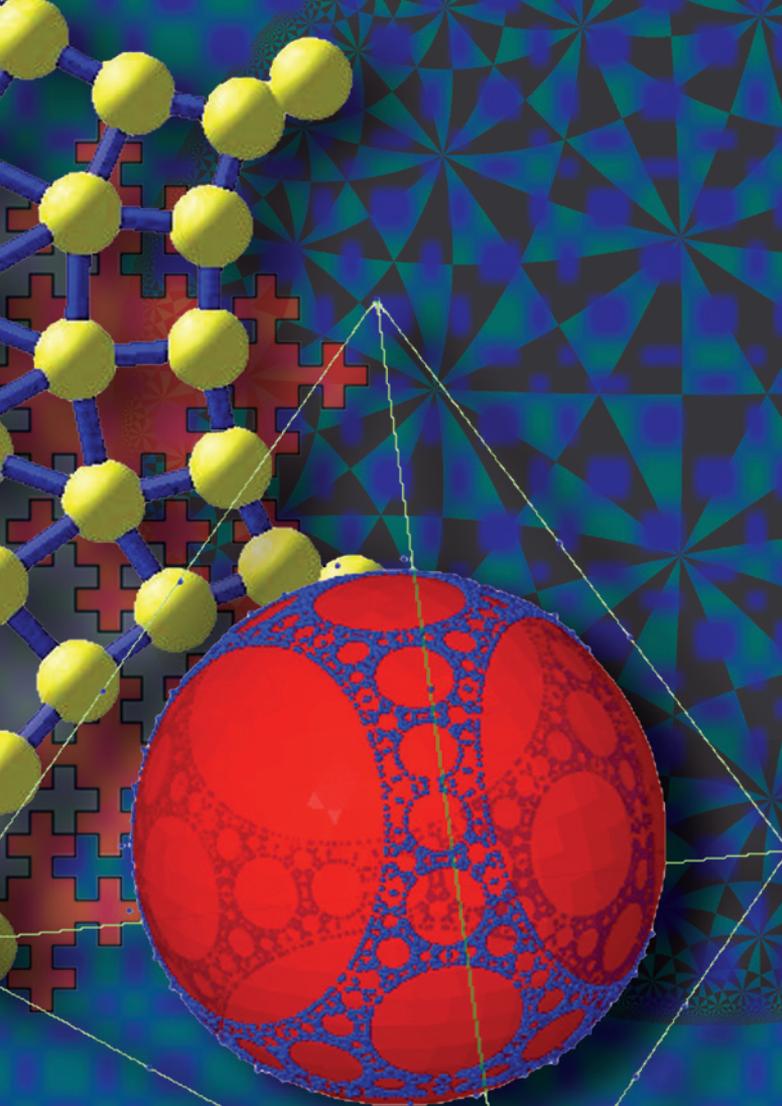
**17 septembre
au 14 octobre 2018**

Algèbre, combinatoire et informatique mathématique

ORGANISATEURS: *François Bergeron (UQÀM); Srečko Brlek (UQÀM); Christophe Hohlweg (UQÀM)*

Le laboratoire de Combinatoire et d'Informatique Mathématique (LaCIM) a organisé un mois d'activités scientifiques autour des sujets qui ont été au centre des préoccupations des membres du LaCIM depuis sa création : la combinatoire algébrique, la théorie des représentations combinatoire; les groupes de Coxeter, la combinatoire des mots, la géométrie discrète; la combinatoire énumérative; l'informatique mathématique et leurs applications. Ces activités scientifiques se sont articulées autour de la présence de trois chercheurs de renom : Mireille Bousquet-Mélou (LaBRI, CNRS et Université de Bordeaux), qui a aussi obtenu la Chaire Aisens-tadt pendant son séjour, ainsi que Ezra Miller (Duke University) et Stéphanie van Willigenburg (UBC) qui ont bénéficié du programme « chercheurs Simons-CRM ».





1^{er} au 31 mars 2019

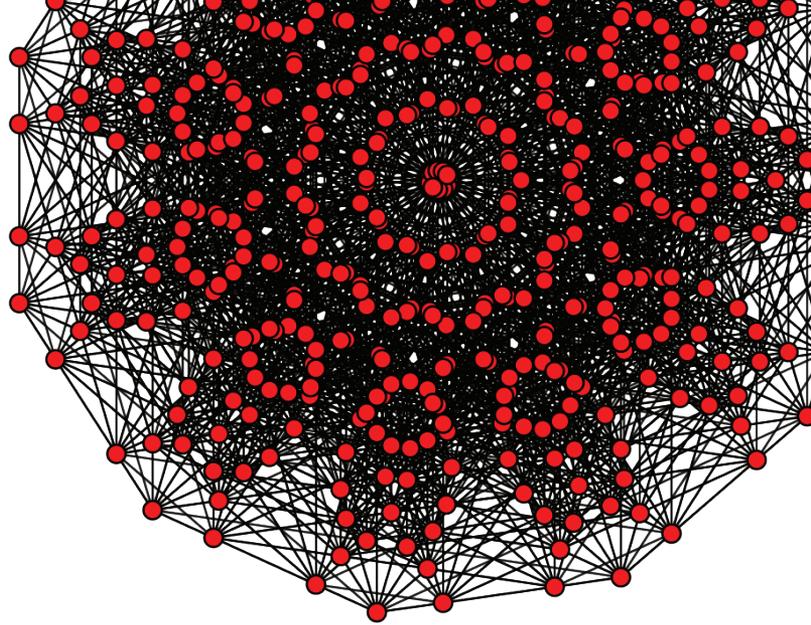
Nouveaux développements en probabilités libres et applications

ORGANISATEURS: *Benoît Collins (Kyoto University); James A. Mingo (Queen's University); Roland Speicher (Saarland University); Dan-Virgil Voiculescu (University of California at Berkeley)*

Ce programme consistait en deux ateliers et deux semaines intermédiaires avec des introductions approfondies à certains des développements actuels ainsi que des séminaires, dont beaucoup ont été présentés par les jeunes chercheurs qui ont participé à l'ensemble du programme. Étant donné qu'une grande partie du public était composée d'étudiants diplômés et de jeunes chercheurs, une introduction plus approfondie à certains des développements actuels a été donnée au cours des deux semaines suivant le premier atelier : une série de conférences sur les propriétés de régularité analytique des distributions non-commutatives et leur relation avec des concepts plus algébriques, comme le champ d'asymétrie libre ; une série de conférences sur la liberté de circulation, tant sur les fondements que sur sa connexion et son utilisation pour les matrices aléatoires ; et une introduction à la description de la subordination analytique de la convolution libre et ses ramifications pour traiter les valeurs aberrantes et les pics dans le contexte des modèles de matrice aléatoire. En outre, les étudiants et les nouveaux chercheurs ont eu l'occasion de présenter leurs propres travaux. Cela a permis d'encadrer la prochaine génération de chercheurs en probabilité libre.

Les trois conférences Aisenstadt d'Alice Guionnet étaient intégrées dans le programme général de l'atelier. Alors que son premier exposé a donné une idée générale de la connexion entre les matrices aléatoires et la théorie des probabilités libres, son deuxième exposé était une introduction à l'utilisation des équations de Dyson-Schwinger dans ce contexte, et le dernier exposé a ouvert le deuxième atelier, en soulignant les progrès de certains travaux en cours dans le contexte de l'entropie libre.

- Du 17 au 22 septembre, Ezra Miller a donné une série de trois conférences intitulée « From representations of quivers and posets to applied real commutative algebra », dont la dernière a eu lieu dans le cadre du Colloque des sciences mathématiques du Québec (CSMQ).
- Du 24 au 28 septembre, a eu lieu une conférence internationale intitulée « Algèbre et Combinatoire au LaCIM » à laquelle ont participé une cinquantaine de chercheurs et leurs étudiantes et étudiants. Les 22 conférenciers provenaient du Canada, des USA, de France, d'Italie et d'Australie.
- Du 1^{er} au 5 octobre, Mireille Bousquet-Mélou a donné une série de trois conférences intitulée « Counting lattice walks confined to cones » dont l'une a pris place dans le cadre du Colloque des sciences mathématiques du Québec (CSMQ).
- Enfin, du 8 au 12 octobre, Stephanie van Willigenburg a donné une série de trois conférences sur le sujet des fonctions symétriques et quasi symétriques.



Le deuxième atelier « Probabilité libre: la perspective appliquée » s'est concentré sur des directions plus appliquées. De nombreux exposés au cours du deuxième atelier ont abordé ces questions et ont montré cet étonnant aspect de la probabilité libre, de l'abstrait au très appliqué: nous avons vu trois vignettes sur la probabilité libre et les statistiques; nous avons entendu parler d'une nouvelle théorie pour l'esquisse dans la régression linéaire; et nous avons appris la probabilité libre pour l'apprentissage profond. Après la conférence, plusieurs groupes ont commencé à appliquer les nouvelles idées à d'autres problèmes similaires.

Le programme sur les probabilités libres a été un grand succès. En particulier, la présence de nombreux jeunes chercheurs, souvent pendant tout le mois ou une partie importante de celui-ci, et les nombreuses discussions animées dans les salles de séminaire et les halls du Pavillon Aisenstadt, à la suite des exposés ou signalant des collaborations en cours ou nouvelles, ont montré clairement que le sujet est toujours très dynamique et plein de nouvelles idées.

1^{er} au 26 avril 2019

Méthodes computationnelles rigoureuses pour la dynamique en grande dimension

ORGANISATEURS: Jean-Philippe Lessard (McGill University); Konstantin Mischaikow (Rutgers University); Jan Bouwe van den Berg (Vrije Universiteit Amsterdam)

Cette activité était destinée aux chercheurs débutants dans le domaine. Elle a offert un cours sur les preuves assistées par ordinateur en dynamique, en partant des fondements et en atteignant certains des développements actuels de la recherche, toutes les idées liées aux données, au calcul, à la topologie et à l'analyse dans les systèmes dynamiques de dimension élevée et infinie se sont réunies. Le programme comprenait des exposés sur des domaines d'application tels que les neurones, les horloges biologiques, les réseaux de régulation des gènes, la science des matériaux, la dynamique des fluides et les milieux granulaires. Une fois encore, les discussions ont été nombreuses et se sont poursuivies jusqu'à tard dans la nuit après le dîner. La dernière semaine a été caractérisée par un travail plus collaboratif entre les visiteurs du mois, ce qui a permis de faire progresser divers projets.

Voici quelques points forts:

- Plusieurs améliorations majeures ont été obtenues qui devraient permettre de prouver l'existence de solutions périodiques 3D dans les équations autonomes de Navier-Stokes;
- Des progrès ont été réalisés dans la mise en œuvre d'une approche de semi-groupe pour l'intégration rigoureuse des EDP paraboliques et son application aux preuves assistées par ordinateur de l'existence d'orbites de connexion dans les systèmes dynamiques de dimension infinie;
- Des preuves assistées par ordinateur ont été obtenues pour les bifurcations à partir d'un équilibre polygonal dans le problème à n corps. Ce travail constitue une étape essentielle vers la preuve d'une conjecture de longue date concernant l'existence de branches d'orbites périodiques reliant la configuration centrale équilatérale de Lagrange à la chorégraphie en huit dans le problème à trois corps;
- Une nouvelle configuration pour les variétés stables de dimension infinie de solutions périodiques d'EDP paraboliques a été mise au point;
- Des limites de valeurs propres ont été dérivées pour inclure rigoureusement les solutions de certaines EDP elliptiques décrivant le premier temps de sortie d'une EOD stochastique, dans le but de prouver l'occurrence de la résonance de cohérence;
- Des techniques non conventionnelles ont été mises en place pour identifier les variétés instables locales près des points fixes à partir de données expérimentales de séries temporelles d'écoulement forcé de fluides en utilisant des idées issues de calculs numériques rigoureux d'ensembles invariants et d'analyses de données géométriques;
- Une approche probabiliste pour déduire les indices de Conley dans les systèmes dynamiques échantillonnés a été conçue;
- De nouvelles idées ont été obtenues dans la formulation du théorème de forçage optimal basé sur les indices relatifs dans les problèmes fortement indéfinis.



L'impact durable du mois thématique a plusieurs facettes différentes. Tout d'abord, il y a les progrès de la recherche décrits ci-dessus, qui comprennent de multiples connexions inédites. Nombre de ces avancées n'ont été possibles que grâce à l'intense concentration d'expertise durant le programme d'un mois. Deuxièmement, de nouvelles collaborations ont été formées. En particulier, pour les nombreux participants juniors (soutenus par le CRM, la fondation Simons et une subvention de la NSF), le fait d'être exposés à une telle diversité d'approches et de sujets a élargi leurs voies de recherche. La création d'une communauté était un autre aspect important : des plans pour des activités de suivi ont déjà été établis. Dans l'ensemble, grâce au soutien généreux du CRM, à ses installations et à son personnel hautement compétent, le programme d'un mois a été un succès complet.

29 avril au 17 mai 2019

Les différentes facettes de l'intégrabilité

ORGANISATEURS : *Jacques Hurtubise (McGill University); Nicolai Reshetikhin (University of California at Berkeley); Laurent K. Williams (University of California at Berkeley)*

La théorie des systèmes intégrables, avec ses origines dans la théorie des symétries, a des liens complexes avec une grande variété de domaines des mathématiques. Les thèmes abordés comprennent le rôle des algèbres et des variétés d'amas dans la description des espaces moduli, les liens entre les systèmes intégrables et la théorie des représentations qui apparaissent dans des domaines tels que les groupes quantiques et la quantification des espaces moduli, ainsi que les interfaces fascinantes de la théorie des probabilités, de la combinatoire et des systèmes intégrables qui apparaissent dans plusieurs processus liés à des modèles de mécanique statistique.

Lors des conférences, les intervenants ont couvert une grande variété d'aspects de la théorie, allant du fortement géométrique au très algébrique, des systèmes continus aux systèmes discrets, du classique au quantique, et du déterministe au probabiliste. La première journée était fortement axée sur la géométrie, Boris Khesin discutant des variantes de la carte du pentagramme, Simonetta Abenda du passage des solutions KP à gap fini aux solitons, Vladimir Roubtsov des systèmes de Calogero-Painlevé et Marco Bertola de la nature symplectique de la carte de monodromie pour la sphère de Riemann. La journée a été ponctuée par un interlude algébrique, avec Rinat Kedem discutant des opérateurs associés aux systèmes Q.

8 au 29 mai 2019

Assimilation de données : théorie, algorithmes et applications

ORGANISATEURS : *Antony R. Humphries (Université de McGill); Sebastian Reich (Universität Potsdam); Andrew M. Stuart (California Institute of Technology)*

L'intégration de grands ensembles de données dans des modèles de calcul constitue l'un des principaux défis des sciences mathématiques du XXI^e siècle. Lorsque le modèle de calcul est basé sur des systèmes dynamiques et que les données sont ordonnées dans le temps, le processus de combinaison des données et des modèles est appelé assimilation de données. Historiquement, ce domaine a été principalement développé par des praticiens des sciences géophysiques; cependant, il présente un énorme potentiel dans de nombreux autres domaines.

L'activité thématique visait à développer la théorie mathématique sous-jacente de l'assimilation des données, le processus de combinaison des données avec les systèmes dynamiques pour apprendre les états cachés et les paramètres inconnus. Compte tenu des objectifs du programme CRM d'un mois, nous avons choisi d'organiser une école de formation de grande envergure couvrant non seulement l'assimilation de données, mais aussi les problèmes inverses et les applications de ces deux méthodologies dans l'apprentissage automatique. Les conférences ont été données par deux des organisateurs de l'activité thématique, Sebastian Reich (Potsdam) et Andrew Stuart (Caltech), qui ont été rejoints par Eldad Haber (UBC). Reich a fait un tour d'horizon du sujet de l'assimilation des données, Stuart a traité des problèmes inverses, illustrant ses idées par des discussions sur l'apprentissage non supervisé et semi-supervisé, et Haber a fait un tour d'horizon de l'apprentissage supervisé. Les conférences de Haber ont utilisé des logiciels basés sur python pour illustrer les concepts et des logiciels librement disponibles ont été mis à la disposition des étudiants.



1^{er} au 30 juin 2019

Algèbre homologique, analyse microlocale et géométrie symplectique

ORGANISATEURS: Emmanuel Giroux (*Unité Mixte Internationale CNRS-CRM*); Stéphane Guillermou (*Université Grenoble Alpes*)

Le programme a accueilli au total 70 participants et a été suivi au quotidien par une moyenne de 40 personnes dont une moitié d'experts internationalement reconnus et une moitié d'étudiants et de jeunes post doctorants qui ont pu assister à 75 heures d'exposés.

SEMAINE 1 (3 AU 7 JUIN): cours introductifs à raison de 3 cours d'1h30 par jour.

- Microlocal Theory of Sheaves par Stéphane Guillermou (7h30 au total);
- Introduction to Infinity Categories par André Joyal (6h);
- Generating Functions, Old and New par Sylvain Courte (7h30).

SEMAINES 2 ET 3 (10 AU 14 ET DU 17 AU 21 JUIN):

cours avancés à raison de 2 cours d'1h30 par jour jusqu'au 19 juin (afin de laisser de larges plages horaires pour des discussions) et de 3 cours les 20 et 21 juin.

- Arboreal Singularities and Symplectic Invariants of Weinstein Domains par Daniel Álvarez-Gavela, David Nadler et Laura Starkston (9h au total);
- Sheaf Quantization of Lagrangians and Floer Cohomology par Claude Viterbo (6h);
- Microlocal Category par Dmitry Tamarkin (7h30);
- Liouville Sectors and Wrapped Floer Theory par Sheel Ganatra, John Pardon et Vivek Shende (7h30);
- Sheaf Quantization of the Exact Symplectic Category par David Nadler et Vivek Shende (3h).

SEMAINE 4 (24 AU 28 JUIN): conférence avec 5 exposés d'1h par jour jusqu'au jeudi (dont une séance de questions ouvertes).

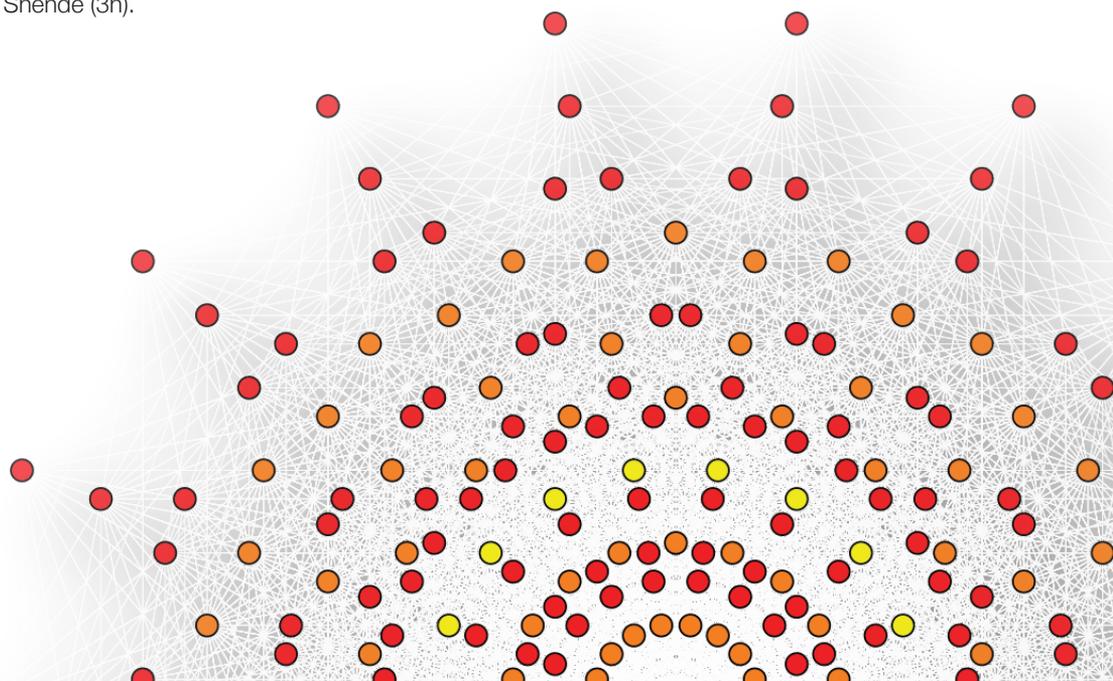
Ce programme a permis aux participants de discuter en profondeur des résultats les plus récents et les plus novateurs concernant les méthodes homologiques et homotopiques en géométrie symplectique. Le financement a été assuré par le CRM, le FRQ (à travers le dispositif miroir de l'UMI), la Fondation Simons (avec 5 bourses Simons du CRM), l'ANR (projet Microlocal) et l'UMI-CRM.

1^{er} au 31 juillet 2019

Expansions, algèbres de Lie et invariants symplectique

ORGANISATEURS: Anton Alekseev (*Université de Genève*); Dror Bar-Natan (*University of Toronto*); Roland van der Veen (*Leiden University*)

L'atelier a réuni un certain nombre d'experts travaillant sur les « expansions » et un certain nombre d'experts travaillant sur les « invariants ». Les « expansions » sont des solutions d'un certain type d'équations complexes dans des espaces gradués souvent associés à des algèbres de Lie libres; elles comprennent les associateurs de Drinfel, les solutions des équations de Kashiwara-Vergne, les solutions de divers problèmes de quantification des déformations, etc. Par « invariants », nous faisons référence aux invariants inspirés de l'algèbre quantique de divers objets de la topologie de basse dimension; ceux-ci sont souvent associés à diverses algèbres de Lie semi-simples. Ces deux sujets sont nés ensemble aux débuts de la théorie des groupes quantiques, mais ont, dans une large mesure, évolué séparément.



La première semaine, Bar-Natan, Alekseev, Naef, van der Veen et Schneps ont donné de longues conférences introductives sur des sujets fondamentaux pour le domaine, avec pour titres « Expansions, Lie algebras and Invariants », « Goldman brackets, Turaev cobrackets and formality », « Formality of string topology in dimensions ≥ 2 and Kashiwara-Vergne », « Invariants universels et algèbres de Hopf quasi-triangulaires et invariants de nœuds en temps polynomial », et « L'approche de la théorie des moules aux multizêtes elliptiques et Kashiwara-Vergne ». La deuxième semaine s'est déroulée sous forme de conférence, avec un total de 14 exposés. L'objectif était d'accorder à chaque conférencier au moins 90 minutes pour permettre à chaque conférence de développer en profondeur un sujet de recherche. Le reste du mois, soit deux semaines et demie supplémentaires, s'est déroulé sous forme d'ateliers, avec beaucoup de temps libre pour que les participants puissent interagir, échanger des idées et progresser dans leurs recherches. Cependant, presque chaque jour, au moins un participant a donné une plus longue conférence ou une paire de conférences, encore plus approfondies.

Au total, nous avons compté 27 participants.

Voici une liste des conférenciers :

Dror Bar-Natan (Toronto), Anton Alekseev (Geneva), Florian Naef (MIT), Roland van der Veen (Leiden, now Groningen), Leila Schneps (Paris), Gwenael Massuyeau (Bourgogne), Adam Sikora (Buffalo), Tetsuya Ito (Kyoto), Dylan Thurston (Bloomington), Ulf Kuehn (Hamburg), Delphine Moussard (Marseille), François Costantino (Toulouse), Marcy Robertson (Melbourne), Pavol Severa (Geneva), Yusuke Kuno (Tokyo), Sakie Suzuki (Tokyo), Zsuzsanna Dancso (Sydney), Travis Ens (Toronto), Thang Le (Atlanta), Nariya Kawazumi (Tokyo), Jun Murakami (Tokyo), Brant Pym (Montreal), Hidekazu Furusho (Nagoya), and Benjamin Enriquez (Strasbourg).

Certains de nos participants étaient au début de leur carrière, en tant qu'étudiants diplômés ou post-docs (notamment Travis Ens, Quentin Faes, Jesse Frohlich, Delphine Moussard, Florian Naef et Nancy Scherich).

1^{er} au 31 août 2019

Variétés de carquois et théorie des représentations

ORGANISATEURS : Joël Kamnitzer (University of Toronto); Hugh Thomas (UQÀM)

La théorie des représentations de carquois (et d'algèbres pré-projectives reliées aux carquois) a été étudiée par des chercheurs en algèbre, alors que la géométrie des variétés de carquois a été étudiée par des chercheurs en théorie géométrique des représentations.

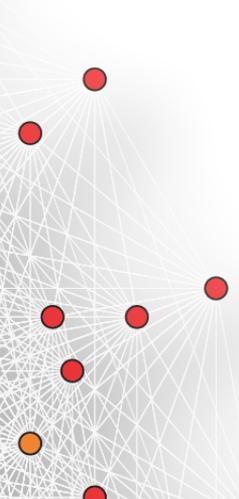
Cette activité thématique a réuni les membres de deux communautés : celle de l'algèbre et celle de la théorie géométrique des représentations. Cette activité thématique fut l'occasion de présenter les progrès respectifs de ces communautés et d'établir des partenariats de recherche. Parmi les sujets qui ont été abordés, mentionnons la quantification des variétés de carquois, les constructions de branches de Coulomb utilisant les variétés de carquois, la théorie basculante pour les algèbres préprojectives et la catégorification des algèbres amassées.

MINI-COURS ET EXPOSÉS (5 AU 9 AOÛT 2019)

La catégorification des algèbres amassées par des catégories 2-Calabi-Yau est un outil puissant pour mieux comprendre les algèbres amassées et pour démontrer d'importants résultats sur leur structure. Pierre-Guy Plamondon a donné un mini-cours sur ce sujet. Plusieurs exposés complémentaires ont été donnés par les autres participants.

ATELIER SUR LES VARIÉTÉS DES CARQUOIS ET LA THÉORIE DES REPRÉSENTATIONS (12 AU 16 AOÛT 2019)

L'atelier a permis de rassembler des experts de plusieurs domaines à l'intersection des approches géométriques et algébriques à la théorie des représentations. L'atelier était organisé autour du thème des carquois. Parmi les sujets qui ont été abordés : l'algèbre de Hall cohomologique, les algèbres amassées (bases, dualité, catégorification), l'espaces de modules de faisceaux sur des surfaces, les tranches des grassmanniennes affines, les variétés de drapeaux dégénérées, la dualité symplectique et la théorie d'inclinaison.



**SEMAINE THÉMATIQUE SUR LES VARIÉTÉS
DES CARQOIS AVEC DES MINI-COURS
PAR MICHAEL FINKELBERG ET HIRAKU NAKAJIMA
19 AU 23 AOÛT 2019**

Un développement récent important dans la théorie géométrique de représentation (avec des liens serrés avec les variétés des carquois) est l'approche mathématique aux branches de Coulomb, développée par Alexander Braverman, Michael Finkelberg, et Hiraku Nakajima. Pendant cette semaine thématique, Finkelberg et Nakajima ont donné des mini-cours sur des aspects particuliers de cette théorie: Shifted quantum affine algebras et Cherkis bow varieties. Plusieurs exposés complémentaires ont été donnés par d'autres visiteurs.

26 août au 20 septembre 2019

Topologie en basses dimensions

ORGANISATEURS: Steven Patrick Boyer (UQÀM); Liam Watson (University of British Columbia)

La topologie en basses dimensions est un domaine de recherche incluant (entre autres) la topologie en dimension 3 ou 4, la théorie des noeuds et la théorie géométrique des groupes; elle utilise des techniques de la topologie symplectique et de la théorie de jauge afin de résoudre des problèmes ouverts depuis longtemps. Beaucoup de nouvelles connexions sont en cours de réalisation et la topologie en basses dimensions se trouve à la croisée des chemins: quelques-uns des problèmes ouverts les plus importants ont été résolus, comme la géométrisation des 3-variétés (due à Perelman) et la preuve de la conjecture virtuelle de Haken (due à Agol et Wise). Ces travaux ont donné de nouvelles perspectives de recherche.

L'objectif de ce mois thématique, qui tournait autour des travaux de Manolescu, était de faire le point sur les développements récents dans le sujet et de mettre en lumière les nombreuses avenues nouvelles. Le programme a accueilli plusieurs chercheurs en début de carrière se spécialisant en topologie en basses dimensions et les domaines connexes.

Ce programme thématique s'est déroulé comme suit:

SEMAINE 1: École de découverte de l'ISM « Progrès dans les basses dimensions »

Elle était basée sur les développements récents en topologie de basse dimension, centrés sur le travail de Ciprian Manolescu. L'accent a été mis sur les nouveaux développements de l'homologie de Heegaard-Floer et de la théorie de la jauge, ainsi que sur les développements découlant de la célèbre réfutation de la conjecture de la triangulation par Manolescu. 21 jeunes mathématiciens, pour la plupart des doctorants, étaient inscrits à l'école.

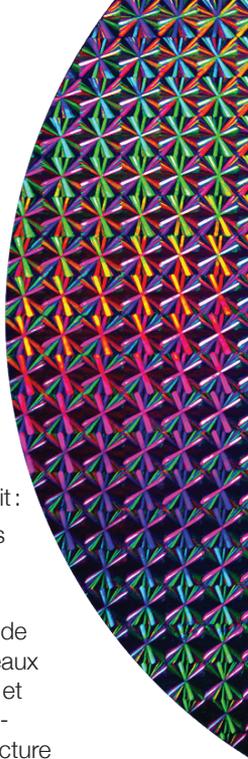
SEMAINE 2: Conférences de la Chaire Aisenstadt données par Ciprian Manolescu de l'Université de Stanford.

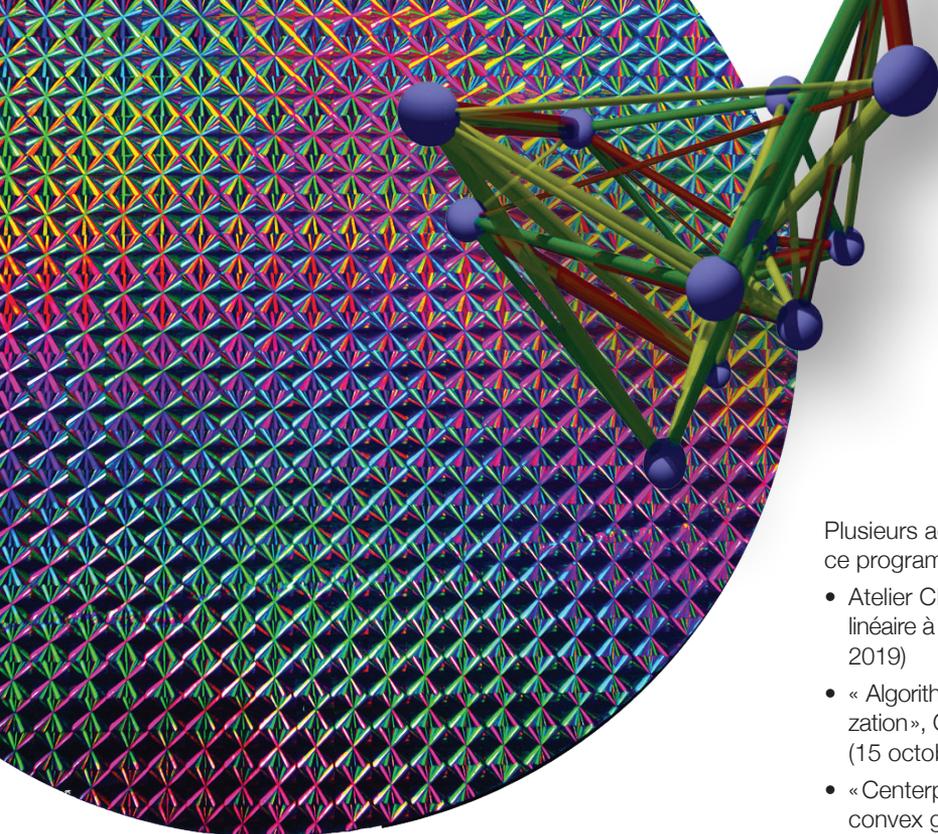
SEMAINE 3: Conférences CIRGET Hot Topics données par Lisa Piccirillo de l'Université Brandeis et du MIT.

Cette semaine était centrée sur une série de trois conférences données par Lisa Piccirillo, actuellement boursière postdoctorale NSF à l'Université Brandeis et instructeur CLE Moore au MIT. Bien qu'elle n'ait obtenu son doctorat que récemment, Mme Piccirillo a déjà apporté des contributions révolutionnaires au domaine. En particulier, son préprint « The Conway knot is not slice » a résolu un problème, concernant la topologie en 4 dimensions, qui avait déconcerté les experts pendant de nombreuses années. Ce travail s'est appuyé sur une analyse ingénieuse d'une certaine construction de 4-manifold connue sous le nom de trace de noeud (suivie d'un appel astucieux et crucial aux invariants de Khovanov), et ce sont les traces de noeud qui ont constitué le thème central de ses trois conférences.

SEMAINE 4: Atelier sur les phénomènes de codimension 1 en topologie de basse dimensionnalité

Cette partie du programme était consacrée à une série de dix exposés matinaux répartis sur cinq jours, relativement reliés, mais pas exclusivement, au thème des phénomènes de codimension 1 en topologie de basse dimension. Les après-midi étaient consacrés à des interactions de recherche entre les participants. Un grand nombre de visiteurs à court terme ont également participé à une ou plusieurs des activités hebdomadaires. Parmi eux, une vingtaine de jeunes mathématiciens inscrits à l'école de la découverte et plus de treize chercheurs établis qui ont participé aux semaines 2 à 4. Ces derniers ont donné des séminaires d'une heure répartis sur les trois semaines.





1^{er} au 31 octobre 2019

Programmation non linéaire mixte en nombres entiers: théorie et calcul

ORGANISATEURS: *Andrea Lodi (Polytechnique Montréal); Bruce Shepherd (UBC)*

La programmation non linéaire en nombres entiers mixtes (MINLP) vise à trouver des solutions optimales aux modèles d'optimisation mathématique combinant des éléments discrets et non linéaires (continus). Les modèles de ce type apparaissent dans des applications importantes dans de nombreux domaines, notamment le génie chimique, l'énergie et les transports. De plus, les cadres bien développés pour une optimisation discrète et continue ne sont pas suffisants en eux-mêmes pour attaquer cette vaste classe de modèles. La complexité mathématique sous-jacente n'est pas aussi bien comprise en raison de la combinaison de la façon dont les non-convexités résultent des éléments discrets et non linéaires. En particulier, il reste encore des défis théoriques, algorithmiques et informatiques à relever avant que MINLP puisse obtenir un succès similaire à celui de l'optimisation régulière ou de la programmation linéaire en nombres entiers. Ces défis de recherche, associés à un potentiel d'impact remarquable, font de MINLP la nouvelle frontière la plus excitante en matière d'optimisation mathématique. Le MINLP a attiré l'attention de toutes les grandes sociétés d'optimisation qui ont encouragé les travaux dans ce domaine. Le MINLP a également établi de nouveaux liens importants entre l'industrie et le monde universitaire.

Plusieurs activités ont été menées dans le cadre de ce programme thématique:

- Atelier CRM/DIMACS sur la programmation non linéaire à nombres entiers mixtes (5 au 10 octobre 2019)
- « Algorithmic Configuration By Learning And Optimization », Gabriele Iomazzo (Polytechnique, France) (15 octobre 2019)
- « Centerpoints: A link between optimization and convex geometry », Dr. Amitabh Basu (Johns Hopkins, USA) (17 octobre 2019)
- « Connecting optimization with spectral analysis of tri-diagonal Hankel matrices », Dr. Jean-Bernard Lasserre (CNRS, France) (22 octobre 2019)

1^{er} au 30 novembre 2019

Mathématiques appliquées à la physiologie: Améliorer la santé grâce aux mathématiques

ORGANISATEURS: *Jacques Bélair (Université de Montréal); John Milton (The Claremont Colleges); Fahima Nekka (Université de Montréal)*

Les activités autour de ce thème ont pris la forme d'une conférence en trois ateliers de trois jours chacun répartis sur trois semaines, développés autour des sous-thèmes suivants: Maladie Dynamique: du tableau au chevet; Maladie dynamique et santé mobile: maladies chroniques; et Maladie dynamique et santé mobile: événements rares. Ce fut une opportunité de présenter un bilan des travaux des vingt cinq dernières années sur les Maladies dynamiques, soit depuis l'atelier (organisé par le CRM) de l'OTAN tenu au Mont-Tremblant sur ce thème en février 1994. La conférence s'est aussi donné pour objectif de faire le point sur l'état actuel de l'emploi de la dynamique non linéaire en modélisation physiologique, la mesure dans laquelle ces modèles influencent, directement ou indirectement, la pratique clinique, et, dans une perspective contemporaine, l'intégration des données physiologiques de grand débit recueillies par des moniteurs portables (iPhone, FitBit, Garmin, Apple Watch, etc.).

Un objectif particulier était de favoriser les interactions entre les mathématiciens « traditionnels » de la communauté académique et les mathématiciens oeuvrant dans les industries de biotechnologie. Un accent particulier a été mis sur l'implication et la collaboration avec les informaticiens qui développent des applications pour les patients et les cliniciens : cet objectif de diversité de participation fût atteint.

On a pu assister aux présentations de 43 conférenciers provenant de neuf pays, dont une quinzaine de milieux industriels ou cliniques. À cet égard, deux présentations ont particulièrement impressionné. D'abord, Michael Kabay de Norwich University a mis en évidence les nombreux écueils potentiels dans le traitement des dossiers cliniques de patients, et la nécessité d'un strict respect des protocoles de sécurité pour assurer le respect de la vie privée. Et Edward Cox de *dThera* a décrit, du point de vue d'un industriel, l'énorme potentiel des moniteurs portables pour l'intégration des données dans les dossiers cliniques numériques très détaillés et mis-à-jour à très hautes fréquences, et le potentiel non moins significatif d'emplois pour le design et la programmation de l'utilisation de ces données.

Tous les présentateurs ont été invités à contribuer par un article au numéro spécial de la revue «Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science» (assurément un des trois ou quatre meilleurs périodiques sur la dynamique non linéaire) intitulé «Les maladies dynamiques: une perspective translationnelle». Ces compte-rendus dresseront un portrait («state-of-the-art») du domaine, permettant de mesurer le chemin parcouru au cours du dernier quart de siècle et présentant les avenues les plus prometteuses pour les développements futurs.

Cet atelier a bénéficié du support financier (frais de déplacements de conférenciers) de la Faculté de Pharmacie de l'Université de Montréal, de la Society for Mathematical Biology (SMB) et de la Fondation Simons (John Milton était professeur Simons-CRM).

AUTRES ACTIVITÉS ET ÉVÉNEMENTS

2 au 6 juillet 2018

Atelier: Une célébration du programme postdoctoral du CICMA

ORGANISATEURS: *Henri Darmon (McGill University); Andrew Granville (Université de Montréal)*

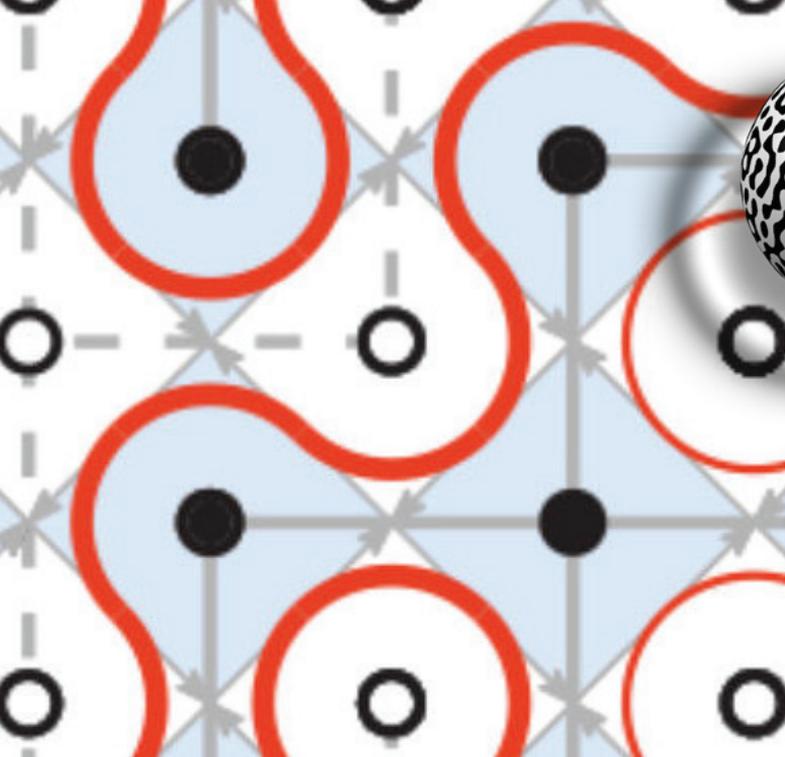
Depuis sa création à la fin des années 1980, le programme postdoctoral du CICMA a connu un succès retentissant, avec près de 85 boursiers postdoctoraux supervisés au cours des 30 dernières années, dont la grande majorité (plus de 90%) a poursuivi avec succès une carrière universitaire après son séjour à Montréal.

L'atelier visait à réunir tous les post-doctorants du CRM-ISM qui ont travaillé au Laboratoire CICMA au cours des quelques 30 dernières années. Sur les quelque 90 personnes invitées, environ 45 ont pu être présentes, ce qui, avec les participants locaux et autres, a permis de constituer un groupe de participants nombreux et animé. Plusieurs de nos anciens post-doctorants ont maintenu des liens étroits avec le CICMA, contribuant à son succès en envoyant leurs étudiants à Montréal et, dans certains cas, en poursuivant les échanges et les collaborations avec les membres permanents de le CICMA.

L'atelier a été l'occasion de renforcer ces liens scientifiques et de célébrer les réalisations et les contributions de nos anciens post-doctorants à la vie scientifique du groupe de théorie des nombres. Le programme scientifique était d'une qualité exceptionnelle et, en ce sens, il a grandement profité à nos étudiants et à nos post-doctorants actuels.

Étant donné que l'événement visait à célébrer un programme postdoctoral plutôt que de se concentrer sur une direction de recherche spécifique, et parce que le groupe de théorie des nombres à Montréal a traditionnellement été très diversifié avec de larges intérêts dans les aspects arithmétiques et analytiques du sujet, le thème scientifique de la conférence a été intentionnellement laissé plus diffus, avec des conférences de nature arithmétique et analytique délibérément intercalées, encourageant des conférences non techniques destinées à de larges segments de la communauté de la théorie des nombres.

Cet atelier comptait autour de 94 participants.



9 au 20 juillet 2018

École d'été de Montréal sur les défis en probabilité et en physique mathématiques

ORGANISATEURS: *Louigi Addario-Berry (McGill); Omer Angel (UBC); Alexander Fribergh (Université de Montréal)*

L'objectif de l'atelier était de créer un environnement similaire à un court semestre thématique. Le programme des exposés était léger, laissant beaucoup de temps libre pour encourager les collaborations entre les participants et promouvoir les discussions entre les membres de différents sous-domaines de la théorie des probabilités.

L'atelier a été un grand succès. L'horaire avait pour but de favoriser la discussion et la collaboration, y compris la poursuite de collaborations antérieures et l'initiation de nouvelles. Bien qu'il n'y ait pas eu de conférences l'après-midi, les participants étaient présents et engagés. Les exposés étaient excellents, et les orateurs ont pris au sérieux l'injonction de rendre leurs exposés à un niveau compréhensible pour tous les participants et de présenter des problèmes ouverts accessibles.

Il y a eu plusieurs sessions de problèmes ouverts pendant les deux semaines de l'atelier. Au départ, seules deux étaient prévues, mais d'autres ont été ajoutées pour satisfaire tous les participants qui souhaitaient présenter des problèmes. Un document contient les notes de tous les problèmes présentés. Entre les sessions de problèmes ouverts et les conjectures et questions ouvertes posées pendant les exposés, il y a un total de 45 problèmes ouverts et conjectures présentés dans le document.

Après la conclusion de l'atelier, nous avons demandé aux participants de remplir un court questionnaire, afin de nous donner leur avis sur l'atelier. Les réponses étaient anonymes et les réponses à toutes les questions étaient facultatives. Les participants ont massivement (plus de 90 %) approuvé le format de l'atelier, et ont particulièrement apprécié le temps supplémentaire accordé à l'interaction et aux discussions informelles que permettait le programme allégé des exposés.

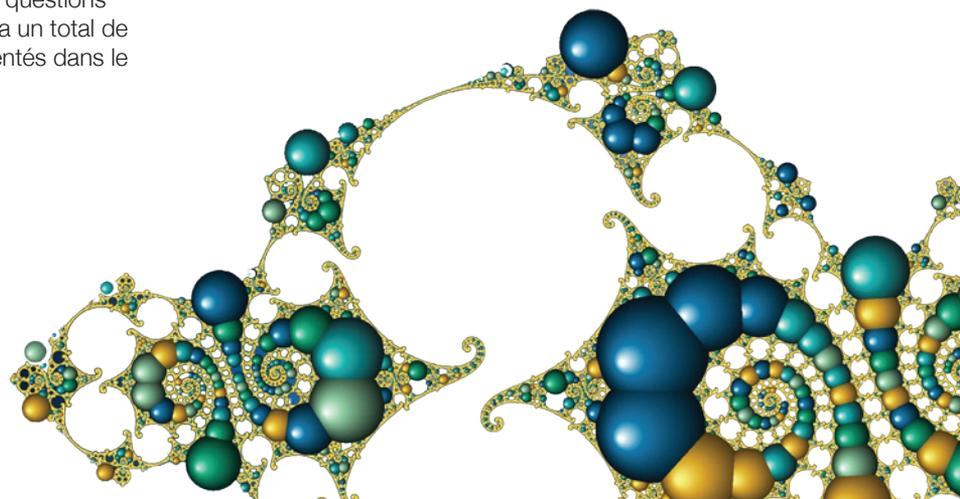
23 au 28 juillet 2018

XIX^e Congrès International de Physique Mathématique (ICMP 2018)

COMITÉ ORGANISATEUR LOCAL: *Michael Aizenman (Princeton); Sven Bachmann (Vancouver); Lia Bronsard (McMaster); Joel Feldman (UBC); Evans Harrell (Atlanta); Jacques Hurtubise (McGill); Dmitry Jakobson (McGill); Vojkan Jaksic (McGill, Convenor of the Congress); Svetlana Jitomirskaya (UC Irvine); Jeremy Quastel (Toronto)*

Suivant une tradition commencée à Londres en 2000, l'ICMP 2018 a été précédé du Symposium des jeunes chercheurs (YRS) (20 et 21 juillet 2018). Sept réunions satellites ont été organisées à Banff, Toronto, Montréal et à l'Institut Perimeter, soit une semaine avant, soit une semaine après l'ICMP 2018.

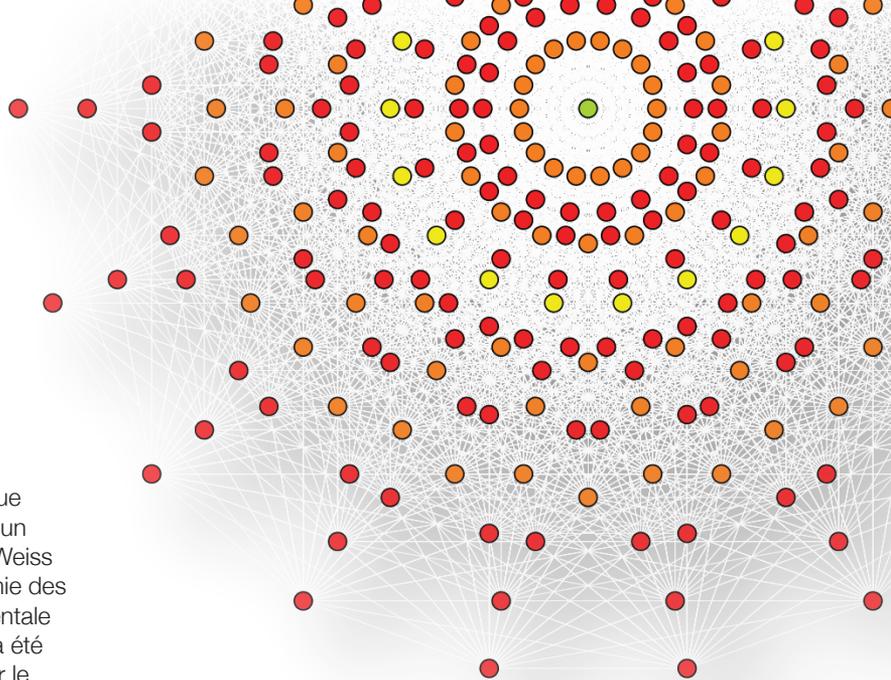
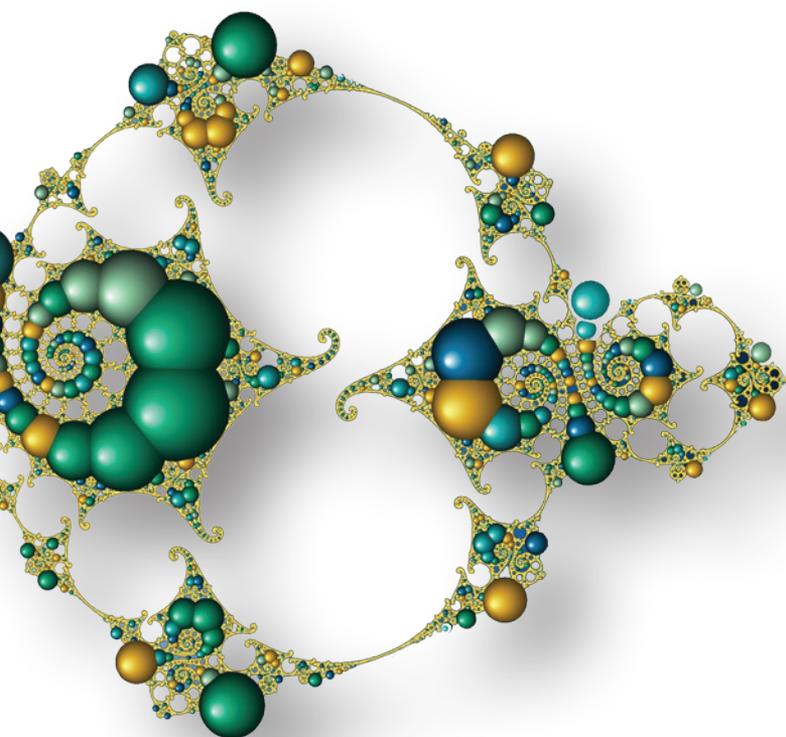
La ICMP et le YRS ont été suivis par 594 participants inscrits, dont 121 venaient du Canada. L'organisation de la ICMP a suivi la voie traditionnelle, avec seize conférenciers pléniers et douze sessions thématiques. Chaque session thématique comptait six conférenciers, sélectionnés par deux organisateurs, eux-mêmes sélectionnés par le Comité scientifique international de la ICMP (Luc Vinet, directeur du CRM, a fait partie de ce comité). En outre, dix conférences de prix ont été présentées à la ICMP.



L'une des nouveautés du ICMP 2018 a été la tenue de deux conférences publiques qui ont remporté un vif succès. La première a été donnée par Rainer Weiss (MIT, prix Nobel de physique 2017) sur l'astronomie des ondes gravitationnelles et la découverte expérimentale des ondes gravitationnelles par Ligo. Le second a été donné par Elliott Lieb (Université de Princeton) sur le thème de l'entropie.

Un autre aspect novateur d'ICMP 2018 a été le grand nombre de communications (119), qui ont été présentées lors de dix séances parallèles en soirée les 24 et 27 juillet. Combinés aux YRS, où 66 exposés ont été donnés par des participants juniors, le nombre total, la variété et la qualité des exposés ont considérablement ajouté au succès de l'ICMP.

La Société mathématique du Canada s'est chargée avec succès des aspects organisationnels de l'ICMP. L'ICMP 2018 a été un succès international considérable. Ce succès a rejailli très positivement sur la communauté de physique mathématique de Montréal et du Canada, sur les capacités organisationnelles de la SMC et sur l'ensemble du système des Instituts mathématiques du Canada (ces trois instituts ont été les principaux commanditaires de la CIPM et de ses satellites).



3 au 7 septembre 2019

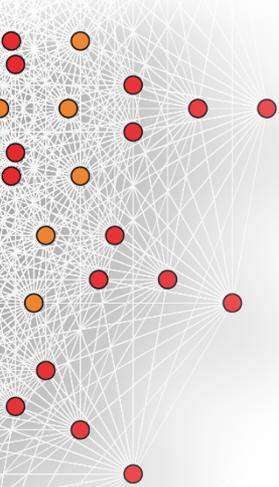
Atelier: Nouvelles tendances en systèmes différentiels polynomiaux

ORGANISATEURS: *Jaume Llibre (Universitat Autònoma de Barcelona); Dana Schlomiuk (Université de Montréal)*

Cet atelier a permis de se concentrer sur les nouveaux développements sur les champs de vecteurs polynomiaux, impliquant la théorie algébrique des invariants, la construction des algorithmes pour des calculs effectifs, des problèmes d'intégrabilité, le 16^e problème de Hilbert, ... et de faciliter les échanges et stimuler de nouvelles recherches dans ce domaine.

Dans ce qui suit, nous décrivons les principaux sujets abordés lors de l'atelier:

- La théorie des invariants algébriques des équations différentielles polynomiales a eu un impact important dans la résolution de certains problèmes globaux tels que la classification géométrique des configurations globales des singularités dans les champs de vecteurs quadratiques; la classification globale de certaines familles de champs de vecteurs quadratiques définis par des propriétés algébriques-géométriques; la réversibilité temporelle et sa connexion aux invariants polynomiaux d'un groupe de transformation a été discutée dans l'exposé de V. Romanovski.
- Études sur les singularités des systèmes différentiels ordinaires.
- Preuves d'intégrabilité des champs de vecteurs polynomiaux par des méthodes algébriques et géométriques.
- Algorithmes pour l'étude de la dynamique des champs de vecteurs polynomiaux.



- Développements récents sur le problème du centre (ainsi que quelques questions connexes) et l'étude de la fonction période.
- Géométrie des champs de vecteurs polynomiaux.
- Autour du 16^e problème de Hilbert et des cycles limites des champs de vecteurs polynomiaux. Un développement intéressant est une nouvelle tentative de résoudre le 16^e problème de Hilbert en utilisant des méthodes variationnelles et des inégalités de Morse, expliquées dans l'exposé de P. Pedregal sur son travail conjoint avec J. Llibre.
- Perturbations singulières et systèmes lents-rapides : d'un point de vue numérique par H. Osinga ; et pour les systèmes différentiels linéaires par morceaux par A. Teruel.
- Applications des champs de vecteurs polynomiaux.
- Bifurcation globale de certaines classes de champs de vecteurs sur des sphères à deux dimensions.
- Méthodes complexes et champs de vecteurs polynomiaux et rationnels complexes.

Cet atelier comptait 37 participants et 29 présentations.

27 novembre 2019

Conférence de clôture : « Adding numbers and shuffling card »

Pour clore les activités du 50^e anniversaire, et dans le cadre des Grandes conférences publiques du CRM, le centre a organisé une conférence de clôture en invitant le grand mathématicien Persi Diaconis, lauréat du Prix MacArthur à deux reprises et des Prix Rollo Davidson et Van Wijngaarden Award. Persi Diaconis a présenté sa conférence : « Adding numbers and shuffling card » en présence de plusieurs dignitaires qui ont donné les allocutions de clôture du 50^e du CRM.

RECHES
MATHÉMATIQUES

CLOSING ACTIVITY
50TH ANNIVERSARY OF THE CRM

ACTIVITÉ DE CLÔTURE
50^E ANNIVERSAIRE DU

27 novembre

17 h 00 Allocutions / Speeches
17 h 30 Conférence / Lecture

Conférence/Lecture

Persi Diaconis
Stanford University

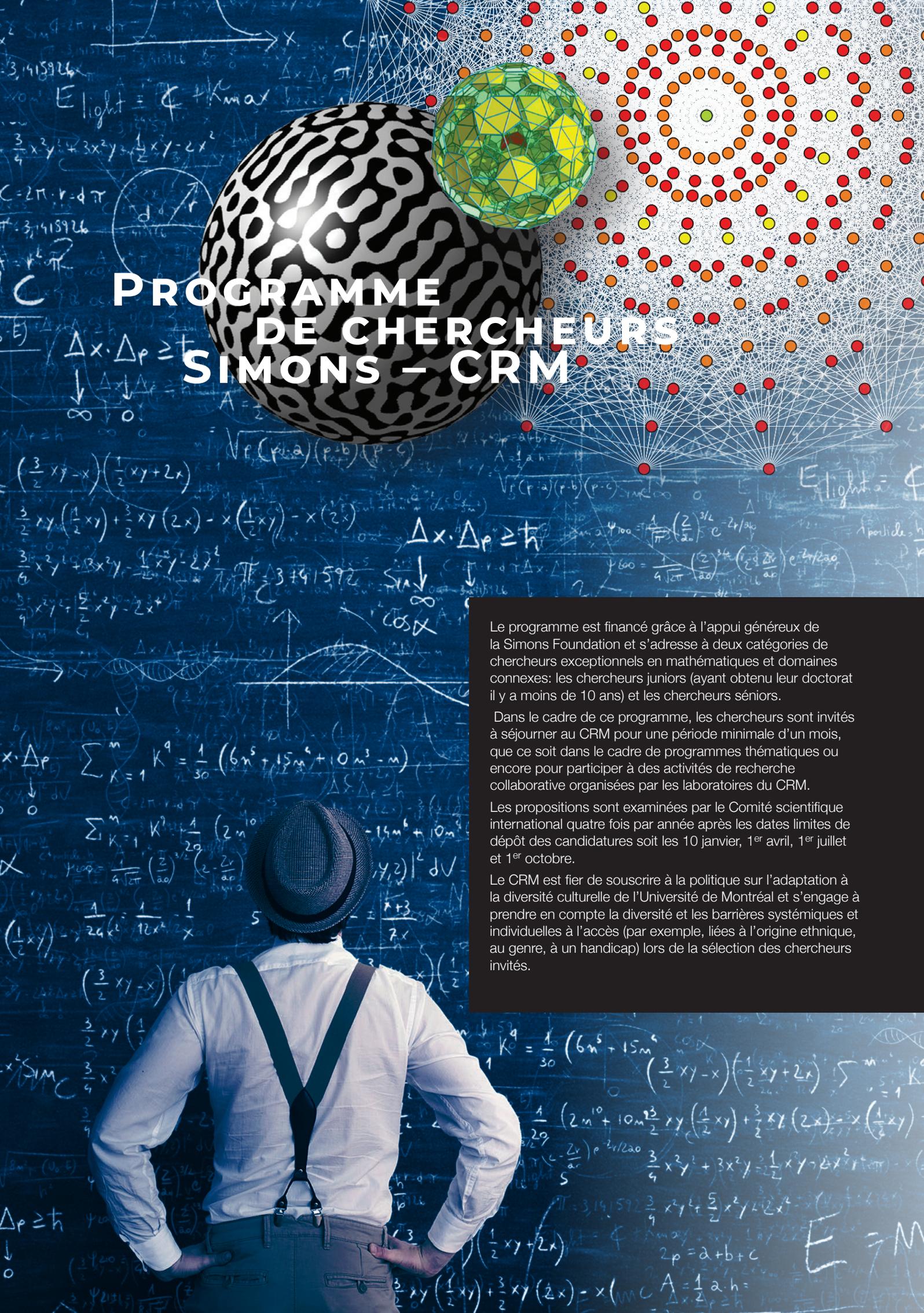
ADDING NUMBERS
AND SHUFFLING CA

(La conférence sera prononcée en anglais)

Université de Montréal
Pavillon Jean-Coutu, salle S1-151
2940, chemin de Polytechnique
ENTRÉE LIBRE / FREE ADMISSION
Inscription obligatoire / Mandatory registration

crm.math.ca/Diaconis

Fonds de recherche



PROGRAMME DE CHERCHEURS SIMONS – CRM

Le programme est financé grâce à l'appui généreux de la Simons Foundation et s'adresse à deux catégories de chercheurs exceptionnels en mathématiques et domaines connexes: les chercheurs juniors (ayant obtenu leur doctorat il y a moins de 10 ans) et les chercheurs séniors.

Dans le cadre de ce programme, les chercheurs sont invités à séjourner au CRM pour une période minimale d'un mois, que ce soit dans le cadre de programmes thématiques ou encore pour participer à des activités de recherche collaborative organisées par les laboratoires du CRM.

Les propositions sont examinées par le Comité scientifique international quatre fois par année après les dates limites de dépôt des candidatures soit les 10 janvier, 1^{er} avril, 1^{er} juillet et 1^{er} octobre.

Le CRM est fier de souscrire à la politique sur l'adaptation à la diversité culturelle de l'Université de Montréal et s'engage à prendre en compte la diversité et les barrières systémiques et individuelles à l'accès (par exemple, liées à l'origine ethnique, au genre, à un handicap) lors de la sélection des chercheurs invités.

Récipiendaires

Les lauréats des bourses de chercheurs Simons – CRM présents à Montréal de 2018 à 2020 sont les suivants en ordre alphabétique. Les professeurs seniors et juniors peuvent être associés à un programme thématique ou à des laboratoires du CRM.

Visiteurs Simons-CRM

ALEKSEEV, ANTON

Université de Genève

ÁLVAREZ-GAVELA, DANIEL

Institute for Advanced Study

ANDREATTA, FABRIZIO

Università Statale di Milano

ARIZMENDI ECHEGARAY, OCTAVIO

Centro de Investigación en Matemáticas

BAHNS, DOROTHEA

Georg-August-Universität Göttingen

BAHUAUD, ERIC

Seattle University

BAR-NATAN, DROR

University of Toronto

BASU, AMITABH

Johns Hopkins University

BELINSCHI, SERBAN TEODOR

Université Paul Sabatier

BISWAS, INDRANIL

Tata Institute of Fundamental Research

BRANDENBURSKY, MICHAEL

Ben Gurion University of the Negev

BREDEN, MAXIME

ENS Cachan

CALLEJA, RENATO C.

Universidad Nacional Autónoma de México

CAPITAINE, MIREILLE

CNRS - University Toulouse 3

CÉBRON, GUILLAUME

Institut de Mathématiques de Toulouse

CHAROLLOIS, PIERRE

Université Paris 6

CORNEAN, HORIA

Aalborg University

COURTE, SYLVAIN

Université Grenoble Alpes

CRAMPÉ, NICOLAS

CNRS - Université Montpellier

D'AMBROSIO, CLAUDIA

CNRS - École Polytechnique

DANCZO, ZSUZSANNA

The University of Sydney

DAVISON, BEN

The University of Edinburgh

DE BIÈVRE, STEPHAN

Université des Sciences et Technologies de Lille

DE WILJES, JANA

University of Potsdam

DEMBÉLÉ, LASSINA

University of Warwick

DI BERNARDINO, ELENA

Conservatoire national des arts et métiers

DYKEMA, KEN

Texas A&M University

FORD, KEVIN

University of Illinois at Urbana-Champaign

FRAAS, MARTIN

Virginia Tech

GHIGGINI, PAOLO

CNRS - Université de Nantes

GLEIXNER, AMBROS

Zuse Institute Berlin

GRANVILLE, ANDREW

Université de Montréal

GUILLERMOU, STÉPHANE

Université Grenoble Alpes

HARPER, ADAM J.

University of Warwick

HENDRICKS, KRISTEN

Michigan State University

ITO, TETSUYA

Osaka University

JOYE, ALAIN

Université de Grenoble I

KAMNITZER, JOEL

University of Toronto

KLOPP, FRÉDÉRIC

Université Pierre et Marie Curie

KUNO, YUSUKE

Tsuda University

LASSERRE, JEAN-BERNARD

CNRS - IMT Toulouse

LEE, JON

The University of Michigan

LUKIC, MILIVOJE

Rice University

MAILLARD, PASCAL

Université Pierre et Marie Curie

MALE, CAMILLE

CNRS - Université de Bordeaux

MASSUYEAU, GWÉNAËL

Université de Bourgogne

MERKLI, MARCO

Memorial University of Newfoundland

MILLER, EZRA N.

Duke University

MILTON, JOHN

The Claremont Colleges

MINGO, JAMES A.

Queen's University

MIRELES JAMES, JASON D.

Florida Atlantic University

MISCHAIKOW, KONSTANTIN

Rutgers University

MISENER, RUTH

Imperial College

MORZFELD, MATTHIAS

University of Arizona

MOUSSARD, DELPHINE

Université de Bourgogne

MUTHIAH, DINAKAR

The University of Tokyo

NACHTERGAELE, BRUNO

University of California at Davis

NAEF, FLORIAN

Massachusetts Institute of Technology

NANDA, VIDIT

The Institute for Advanced Study

NICA, ALEXANDRU

University of Waterloo

NOVAK, JONATHAN

University of California

NURBEKYAN, LEVON

King Abdullah University of Science and Technology

OGATA, YOSHIKO

The University of Tokyo

OSINGA, HINKE

The University of Auckland

PICCIRILLO, LISA

The University of Texas at Austin

PILLET, CLAUDE-ALAIN

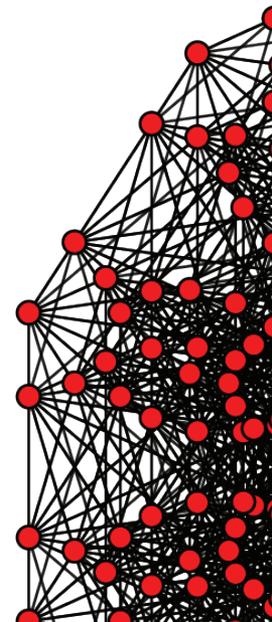
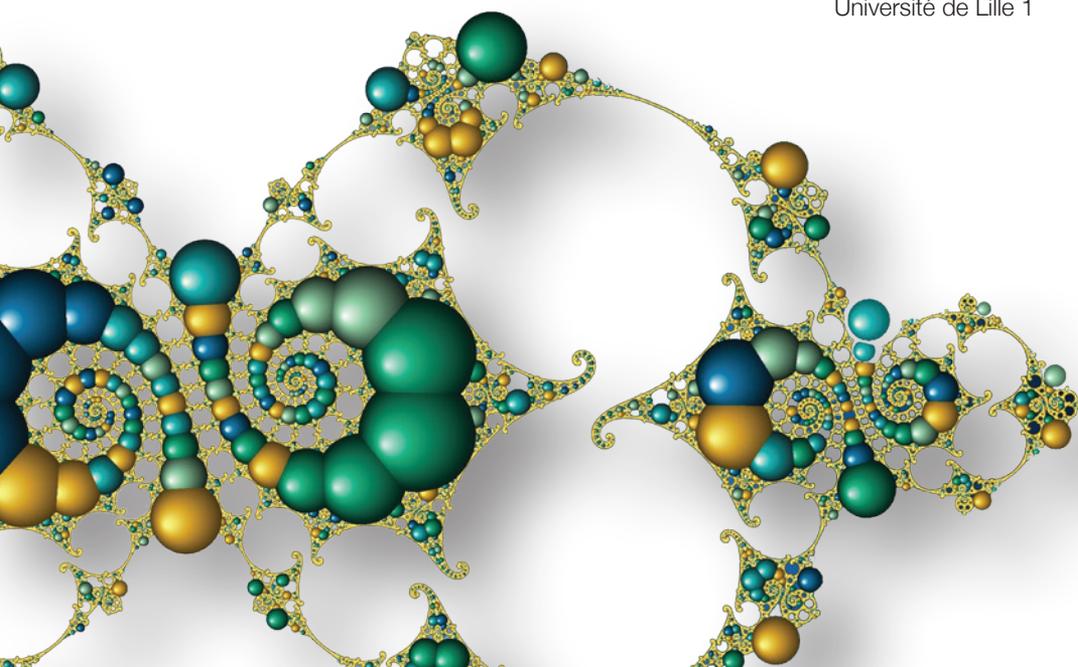
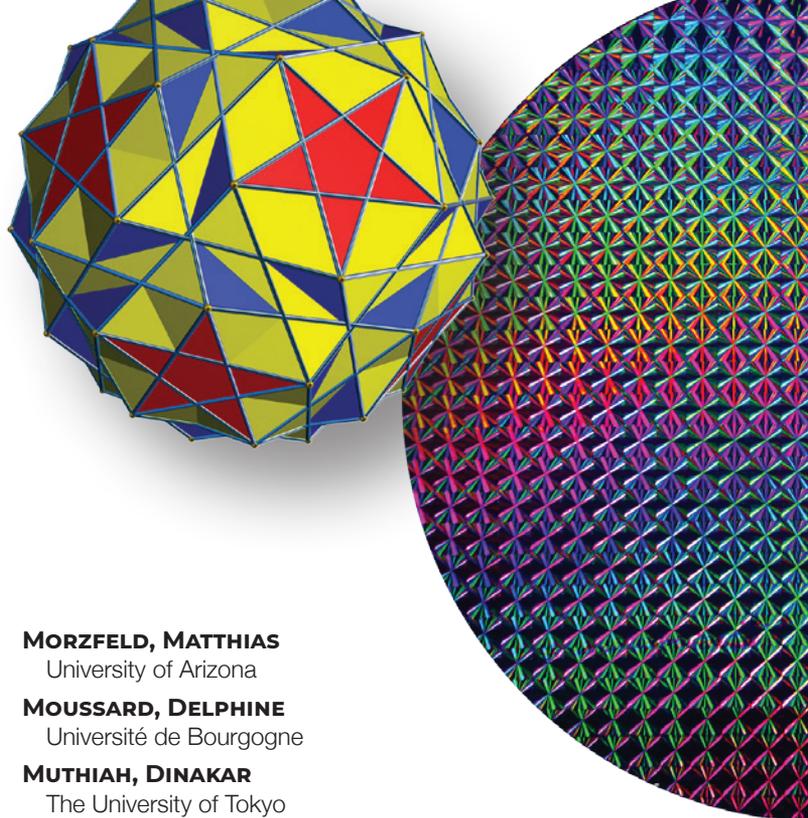
Université du Sud Toulon-Var

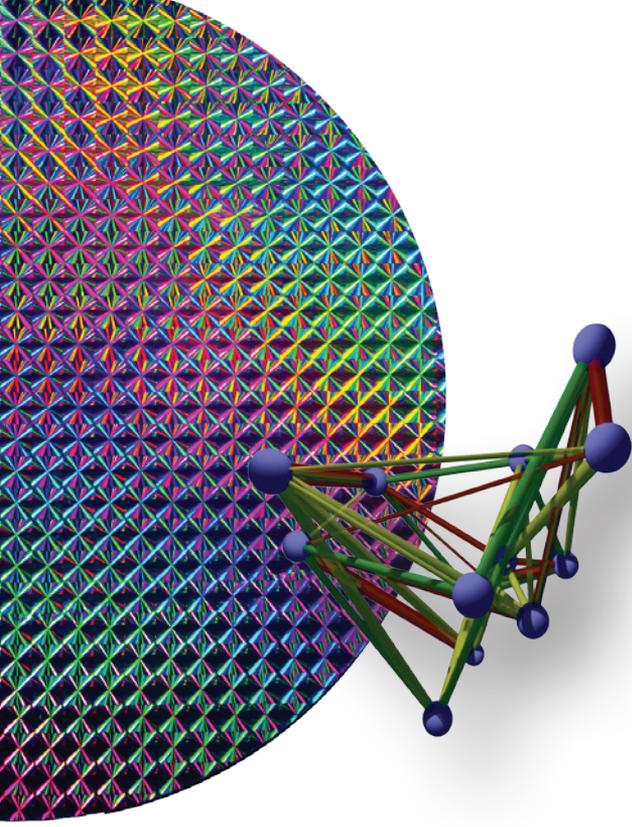
PORTA, MARCELLO

Universität Zürich

POTYAGAILO, LEONID

Université de Lille 1





REICH, SEBASTIAN
Universität Postdam

REJZNER, KASIA
University of York

RIDER, BRIAN
Temple University

RIDOUT, DAVID
University of Melbourne

RUUTH, STEVEN
Simon Fraser University

SCHILLINGS, CLAUDIA
University of Mannheim

SHEN, LINHUI
Michigan State University

SHENDE, VIVEK
University of California at Berkeley

SHEPHERD, BRUCE
McGill University

SPEICHER, ROLAND
Saarland University

SPOHN, HERBERT
Technische Universität München

STOFFREGEN, MATTHEW
Massachusetts Institute of Technology

STUART, ANDREW M.
California Institute of Technology

SU, CHANGJIAN
University of Toronto

SULLIVAN, MICHAEL
University of Massachusetts

SUZUKI, SAKIE
Tokyo Institute of Technology

TECKENTRUP, ARETHA L.
University of Edinburgh

TEUFEL, STEFAN
Universität Tübingen

TOSUN, BÜLENT
University of Alabama

UELTSCHI, DANIEL
University of Warwick

VAN DEN BERG, JAN BOUWE
Vrije Universiteit Amsterdam

VAN DER VEEN, ROLAND
Leiden University

VAN WILLIGENBURG, STEPHANIE
University of British Columbia

VOICULESCU, DAN-VIRGIL
University of California at Berkeley

WARZEL, SIMONE
Technische Universität München

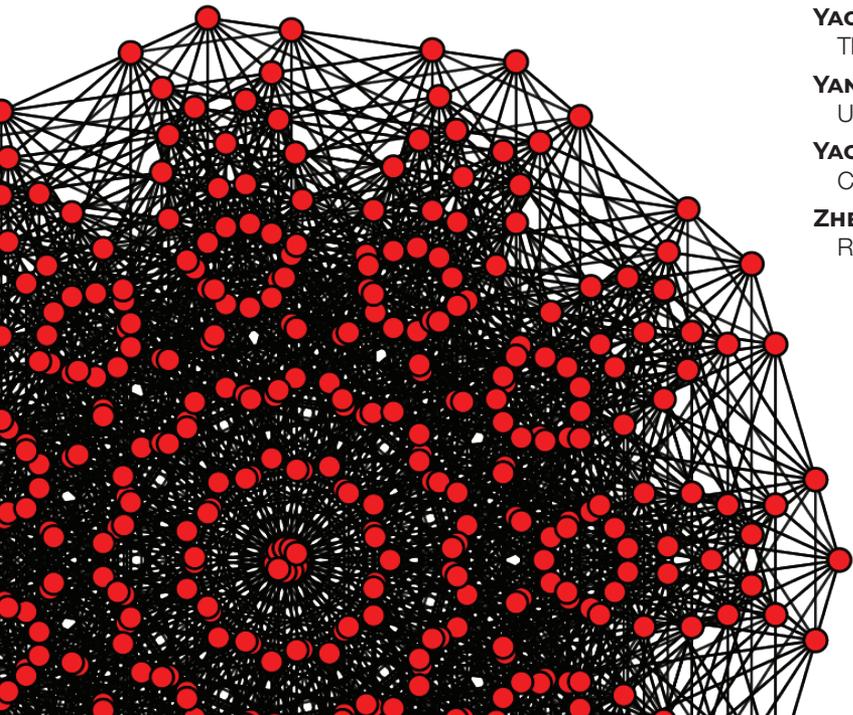
WATSON, LIAM
University of British Columbia

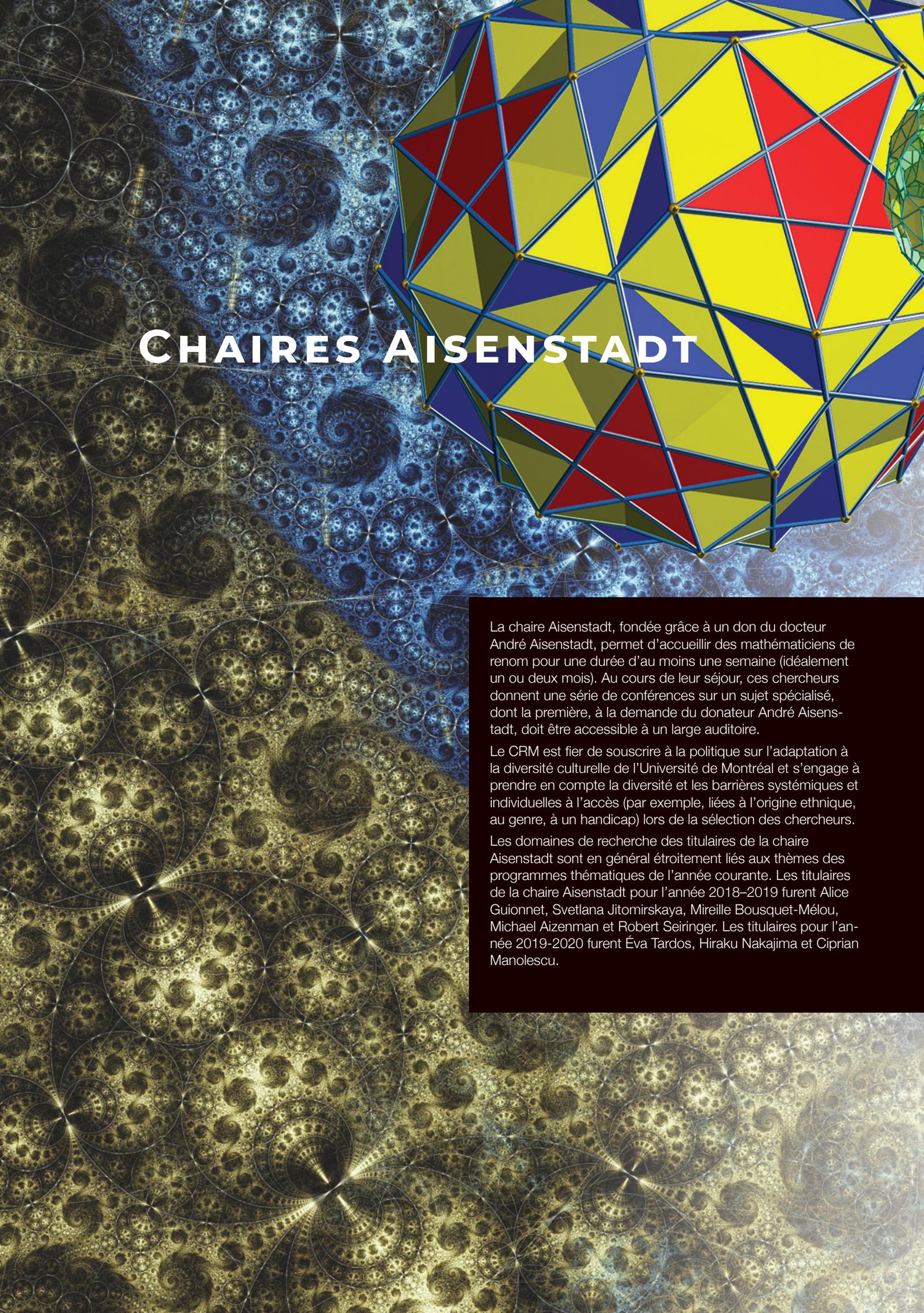
YACOBI, ODED
The University of Sydney

YANG, LU
University of Amsterdam

YAO, GUANGMING
Clarkson University

ZHEDANOV, ALEXEI
Renmin University of China





CHAIRES AISENSTADT

La chaire Aisenstadt, fondée grâce à un don du docteur André Aisenstadt, permet d'accueillir des mathématiciens de renom pour une durée d'au moins une semaine (idéalement un ou deux mois). Au cours de leur séjour, ces chercheurs donnent une série de conférences sur un sujet spécialisé, dont la première, à la demande du donateur André Aisenstadt, doit être accessible à un large auditoire.

Le CRM est fier de souscrire à la politique sur l'adaptation à la diversité culturelle de l'Université de Montréal et s'engage à prendre en compte la diversité et les barrières systémiques et individuelles à l'accès (par exemple, liées à l'origine ethnique, au genre, à un handicap) lors de la sélection des chercheurs.

Les domaines de recherche des titulaires de la chaire Aisenstadt sont en général étroitement liés aux thèmes des programmes thématiques de l'année courante. Les titulaires de la chaire Aisenstadt pour l'année 2018–2019 furent Alice Guionnet, Svetlana Jitomirskaya, Mireille Bousquet-Mélou, Michael Aizenman et Robert Seiringer. Les titulaires pour l'année 2019-2020 furent Éva Tardos, Hiraku Nakajima et Ciprian Manolescu.

Récipiendaires de la chaire Aisenstadt 2018-2019

Alice Guionnet
(CNRS, ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE LYON)

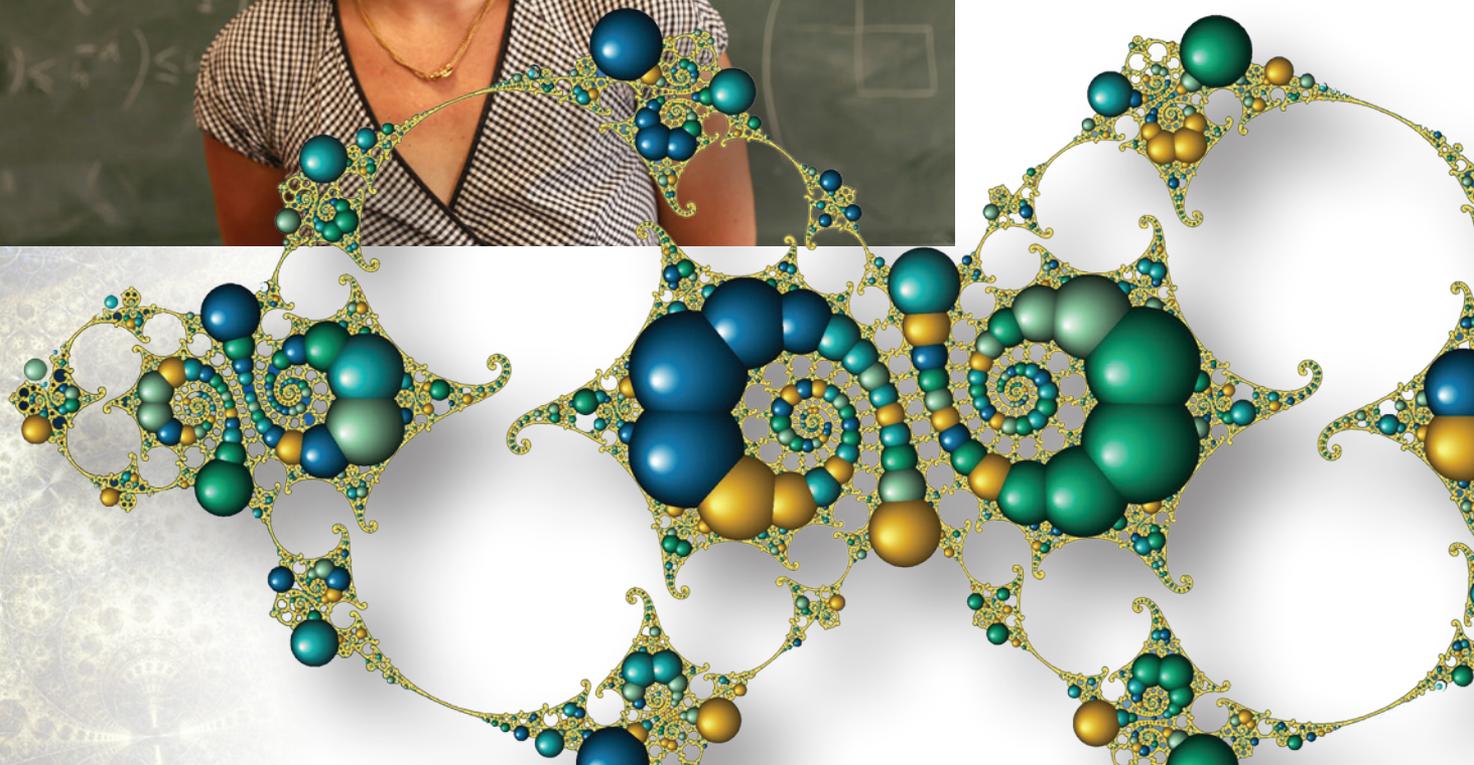
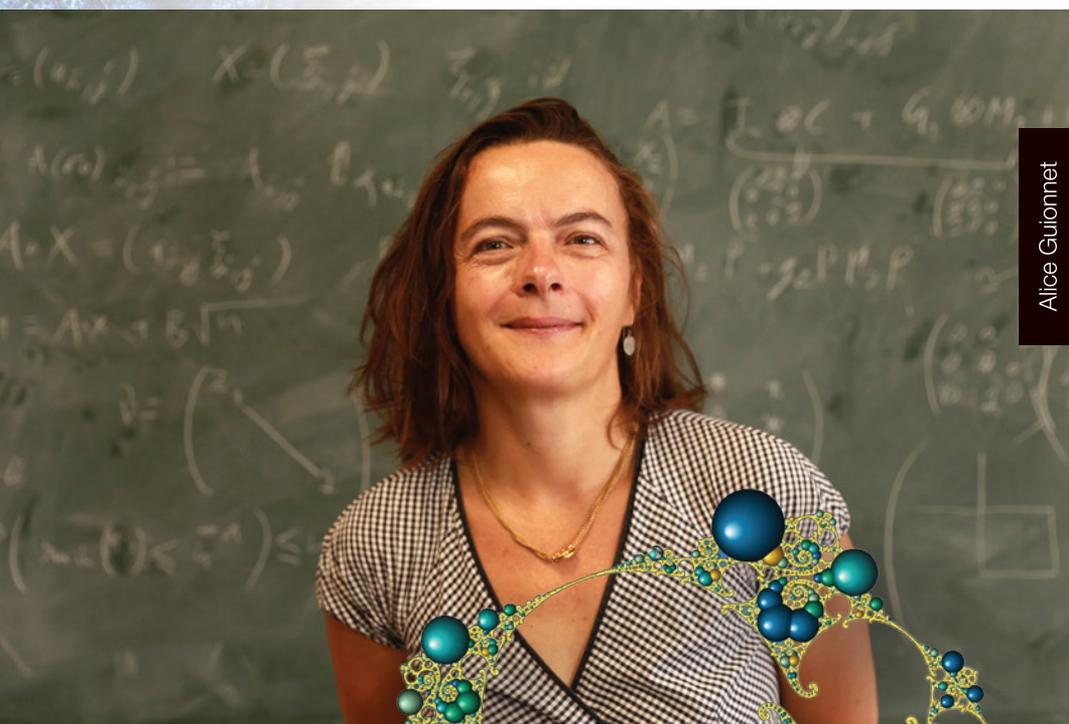
Alice Guionnet est une leader mondiale reconnue dans le domaine des probabilités, notamment pour ses travaux fondamentaux en théorie des matrices aléatoires et en probabilités libres. Ses nombreuses contributions scientifiques comprennent quatre livres et environ 80 articles de recherche. Parmi les nombreuses distinctions de Guionnet figurent le prix Rollo Davidson (2003), le prix Loève (2009),

la Médaille d'argent du CNRS (2010), elle est Chevalier de la Légion d'honneur (2012) et la médaille Blaise Pascal de l'Académie européenne des sciences (2018). Elle a été conférencière invitée par l'ICM en 2006 et a été membre du comité de sélection des prix pour les médailles Fields 2018. Elle a été élue en 2017 à l'Académie française des sciences. Auparavant, elle a siégé au comité scientifique international du CRM (2007-2011), au comité scientifique de l'année thématique 2008-2009 du CRM sur les méthodes probabilistes en physique mathématique et dispensé un cours

de maîtrise d'un mois sur des matrices aléatoires, probabilité libre et énumération de cartes à l'école d'été 2015 CRM-PIMS en probabilité.

Dans le cadre de sa chaire Aisenstadt, Alice Guionnet a séjourné au CRM du 20 au 25 mars 2019 dans le cadre de l'atelier Probabilités libres : la perspective appliquée. Elle a donné trois conférences : les 20, 22 mars et 25 mars.

Alice Guionnet

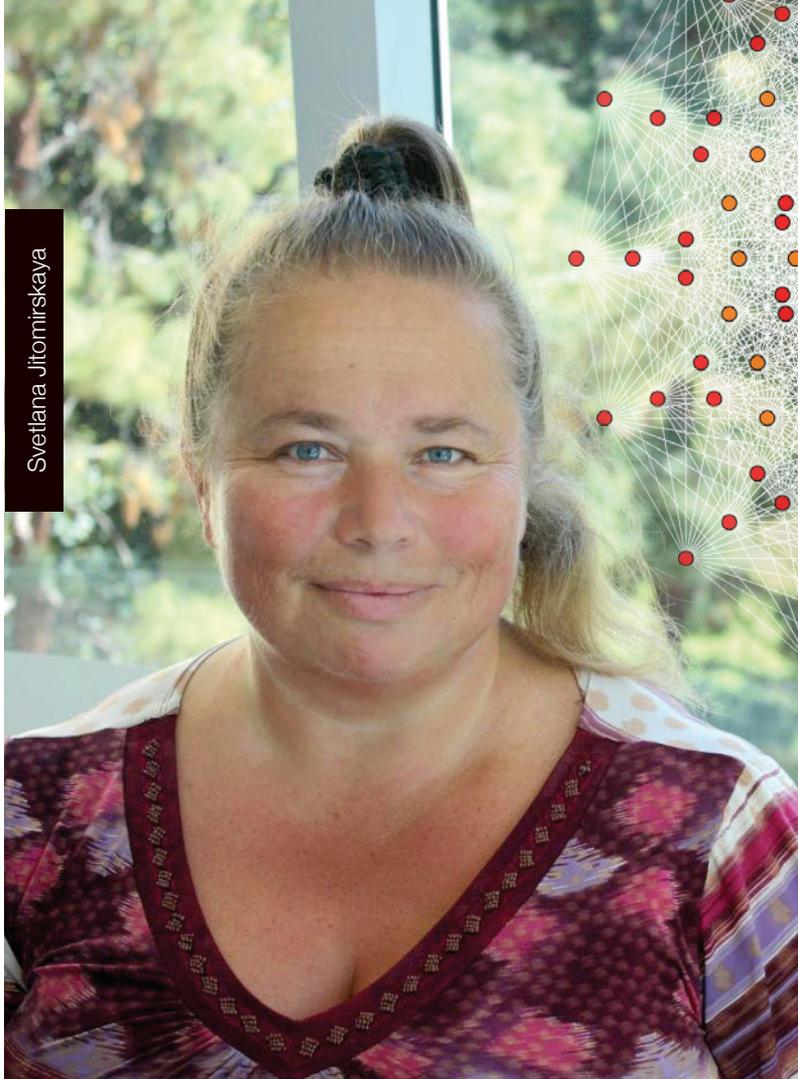


Svetlana Jitomirskaya (UC IRVINE)

Svetlana Jitomirskaya travaille sur les systèmes dynamiques et la physique mathématique. Elle obtient son doctorat de l'Université d'État de Moscou en 1991. Elle s'est jointe au département de mathématiques de la University of California, à Irvine, où elle est devenue professeure titulaire en 2000. Elle est surtout connue pour avoir résolu le problème « Ten Martini » avec le mathématicien Artur Ávila. En 2005, on lui a décerné le prix Ruth Lyttle Satter en Mathématiques, pour son travail de pionnière dans la localisation non-perturbative quasi périodique. Elle a été conférencière invitée au Congrès international des mathématiciens de 2002 à Beijing. Elle a également reçu une bourse Sloan en 1996. En 2018, elle est élue à l'American Academy of Arts and Sciences.

Dans le cadre de sa chaire Aisenstadt, Svetlana Jitomirskaya a séjourné au CRM du 12 au 13 novembre 2018 lors de l'atelier sur la théorie spectrale des opérateurs quasi-périodiques et aléatoires (12-16 novembre) et a donné trois conférences: deux le 12 novembre et la troisième le 13 novembre.

Svetlana Jitomirskaya



Mireille Bousquet-Mélou (CNRS, UNIVERSITÉ DE BORDEAUX)

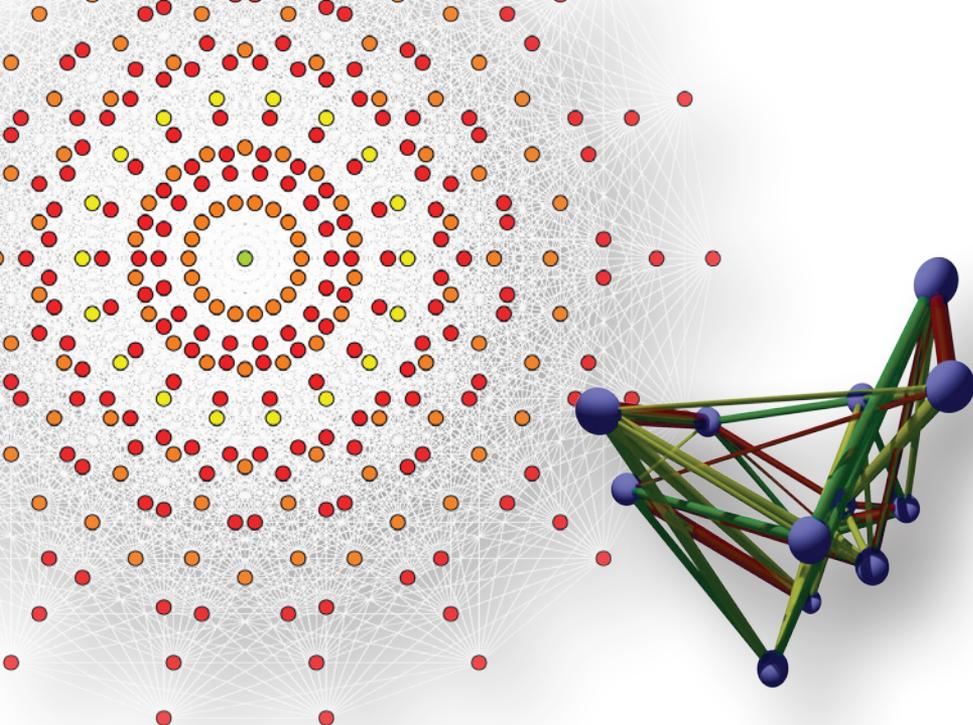
Mireille Bousquet-Mélou est directrice de recherche au CNRS (France). Ses recherches portent sur la combinatoire énumérative, son application à l'étude de grands objets aléatoires et les liens avec la physique statistique. Ses recherches couvrent plusieurs domaines et ont été publiées dans des revues de mathématiques, de physique et d'informatique théorique. Elle est attachée au LaBRI, un des plus importants laboratoires de recherche CNRS, dont l'équipe de combinatoire entretient des liens étroits avec le LaCIM depuis plus de trente ans. Elle est également responsable du Laboratoire International Associé (LIA) de combinatoire Lirco, créé en 2011. Ce dernier encadre la coopération entre le LaCIM et une cinquantaine de chercheurs en France. Récipiendaire de plusieurs prix, ses travaux ont été récompensés par l'octroi de la médaille d'Argent du CNRS en 2014, une des plus hautes distinctions en recherche.

Mireille Bousquet-Mélou est membre du comité éditorial de plusieurs journaux dédiés à la combinatoire et elle a organisé de nombreuses activités scientifiques dans le domaine. Elle a de plus participé à des comités scientifiques à l'Institut des Sciences Mathématiques et ses interactions avec le CNRS (INSMI) et de la fondation des Sciences Mathématiques de Paris.

Dans le cadre de sa chaire Aisenstadt, Mireille Bousquet-Mélou a séjourné au CRM du 1^{er} au 5 octobre 2018 lors des activités organisées par le Laboratoire de Combinatoire et d'Informatique Mathématique (LaCIM) à l'occasion du 50^e anniversaire du CRM. Elle a donné trois conférences: les 1^{er}, 2 et 3 octobre.

Mireille Bousquet-Mélou



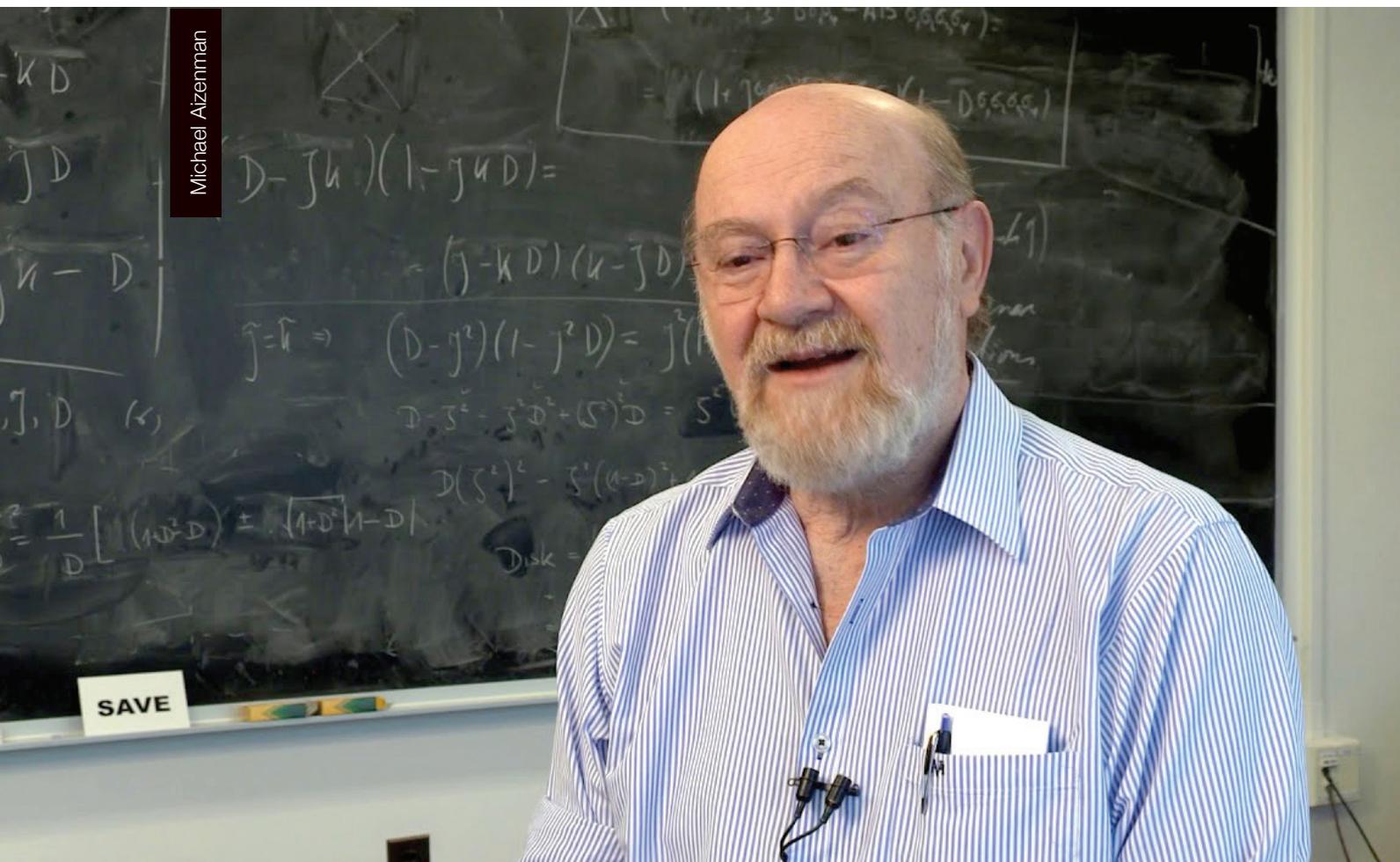


Michael Aizenman
(PRINCETON UNIVERSITY)

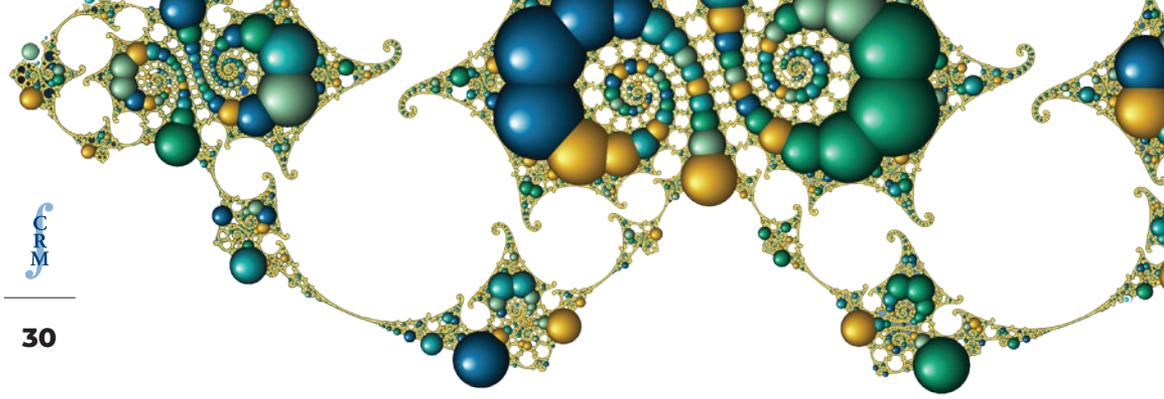
Michael Aizenman est un physicien mathématicien à la Princeton University. Il a reçu son doctorat en 1975 de la Yeshiva University (Belfer Graduate School of Science), à New York. Après des positions post doctorales, il est nommé professeur adjoint à Princeton. En 1982, il va à la Rutgers University en tant que professeur associé puis professeur titulaire. En 1987, il passe au Courant Institute et en 1990, il retourne à Princeton en tant que professeur de mathématiques et physique théorique. En 1990, on lui décerne le prix Norbert Wiener de l'AMS et de SIAM pour sa contribution exceptionnelle aux méthodes mathématiques originales et non-perturbatives en mécanique statistique, moyens par lesquels il a été capable de solutionner plusieurs problèmes longs et

importants concernant le phénomène critique, les transitions de phase et la théorie des champs quantiques. Plus récemment, il a travaillé sur les effets quantiques de troubles désordonnés. Membre du National Academy of Sciences depuis 1997, il est aussi lauréat de la médaille Brouwer (2002) de la Société royale mathématique des Pays-Bas et de l'Académie royale néerlandaise des arts et des sciences, ainsi que docteur honoris causa de l'Université de Cergy-Pontoise (2009). Il a été un des organisateurs de l'atelier conjoint CRM-PCTS qui a eu lieu à Princeton en Octobre 2018.

Dans le cadre de sa chaire Aisenstadt, Michael Aizenman a séjourné au CRM du 17 septembre au 16 novembre 2018 dans le cadre du semestre thématique « Défis mathématiques en physique à N corps et en information quantique ». Il a donné trois conférences : les 24, 25 et 27 septembre.



Michael Aizenman



Robert Seiringer (IST AUSTRIA)

Robert Seiringer a étudié la physique à l'Université de Vienne où il a reçu son doctorat en 2000. Grâce à une bourse Schrödinger, en 2001, il a été à la Princeton University. De 2010 à 2013, il est professeur à l'Université McGill. Il est maintenant à l'Institute of Science and Technology Austria (IST Austria). Il a reçu une bourse Sloan en 2004, le prix Henri Poincaré en 2009 et la bourse Steacie Memorial en 2012. Il a été un conférencier invité au Congrès international des mathématiciens en 2014. Il est un membre correspondant de l'Austrian Academy of Sciences depuis 2017 et a été président de l'IAMP. Robert Seiringer et son groupe de recherche se concentrent sur les systèmes à N corps en mécanique quantique. En particulier, ils s'intéressent aux problèmes en mécanique statistique quantique et en physique de la matière condensée. De tels systèmes affichent une grande variété de phénomènes complexes, et il est d'une importance fondamentale de comprendre les principes sous-jacents aussi profondément et précisément que possible.

Dans le cadre de sa chaire Aisenstadt, Robert Seiringer a séjourné au CRM du 10 au 14 septembre 2018. Les conférences de Robert Seiringer faisaient partie de l'atelier sur la mécanique quantique à N corps (10–14 septembre) et se sont tenues les 10, 12 et 13 septembre.



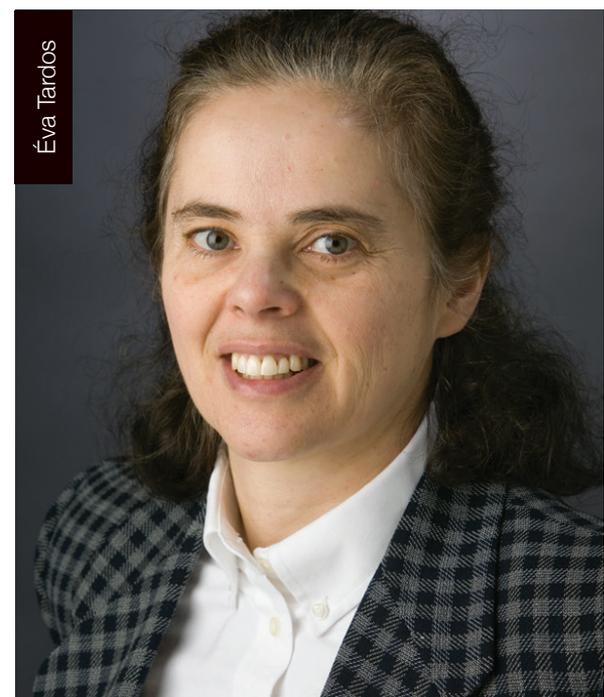
Robert Seiringer

Récipiendaires de la chaire Aisenstadt 2019-2020

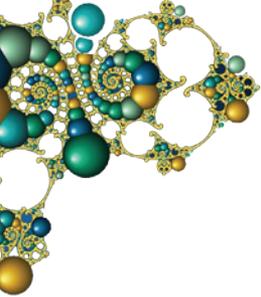
Éva Tardos (CORNELL UNIVERSITY)

Éva Tardos a obtenu son diplôme de mathématiques en 1981 et son doctorat en 1984 à l'université Eötvös de Budapest, en Hongrie. Elle a rejoint Cornell en 1989 et a été présidente du département d'informatique de 2006 à 2010. Elle a été élue à la National Academy of Engineering, à la National Academy of Sciences et à l'American Academy of Arts and Sciences. Elle est membre externe de l'Académie hongroise des sciences et a reçu un certain nombre de bourses et de prix, notamment la médaille John von Neumann de l'IEEE, la bourse Packard, le prix Gödel, le prix Dantzig et le prix Fulkerson. Elle a été rédactrice en chef du SIAM Journal of Computing de 2004 à 2009, et est actuellement rédactrice en chef du Journal of the ACM, et rédactrice en chef de quelques autres revues, dont Theory of Computing et Combinatorica. Le 11 novembre 2019, elle a également été nommée doyenne associée des sciences de l'information de Cornell pour la diversité et l'inclusion, ce poste est une extension des rôles que la professeure Tardos joue dans la conduite des initiatives de Cornell.

Les intérêts de recherche de Tardos sont les algorithmes et la théorie des jeux algorithmiques, un domaine qui concerne la conception et l'analyse des systèmes et des algorithmes pour les utilisateurs égoïstes. Ses recherches portent sur les algorithmes et les jeux sur les réseaux. Elle est surtout connue pour ses travaux sur les algorithmes de flux de réseau, les algorithmes d'approximation et la quantification de l'efficacité du routage égoïste.



Éva Tardos



Dans le cadre de sa chaire Aisenstadt, Éva Tardos a donné une première conférence le 17 janvier 2020 dans le cadre du semestre thématique « Les mathématiques de la prise de décision », mais n'a pas pu compléter la suite de ses conférences en raison de la COVID-19. Les prochaines conférences auront lieu en 2021.

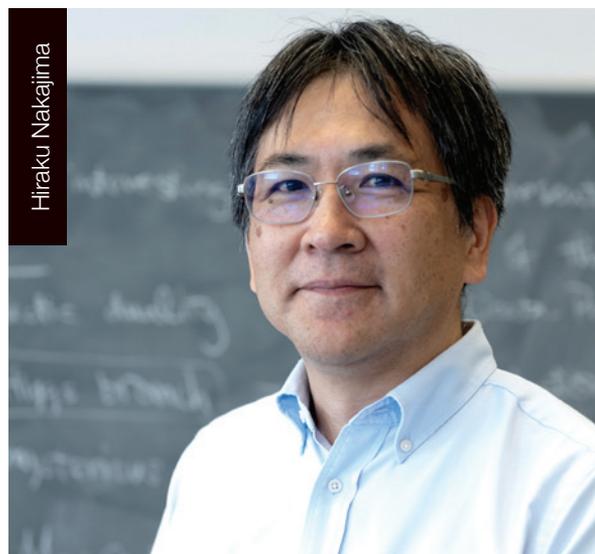
Hiraku Nakajima (UNIVERSITÉ DE TOKYO)

Hiraku Nakajima est né à Tokyo, au Japon. Il obtient son doctorat en 1991 à l'Université de Tokyo. Nakajima commence sa carrière universitaire en tant qu'assistant de recherche à la même université. De 1992 à 1995, il a été professeur adjoint à l'Institut mathématique de l'Université de Tohoku. En 1995, il est retourné à l'université de Tokyo, où il a occupé le poste de professeur adjoint. En 1997, il est passé à l'université de Kyoto et, en 2008, il est devenu professeur à l'Institut de recherche en sciences mathématiques. Enfin, en 2018, il est devenu professeur et chercheur principal, à l'Institut Kavli pour la physique et les mathématiques de l'univers.

Nakajima a reçu le prix de la géométrie (1997) et le prix du printemps (2000) de la Société mathématique du Japon. Il a été conférencier plénier au Congrès international des mathématiciens (Beijing, 2002). Il a également reçu le prix JSPS 2005 de la Société japonaise pour la promotion de la science, le prix de l'Académie japonaise 2014 et le prix Asahi.

Les recherches de Nakajima portent sur la géométrie, la théorie des représentations et la physique mathématique. Il est particulièrement connu pour le développement de la théorie des variétés de carquois. Parmi ses autres réalisations majeures, citons ses preuves de la conjecture de Nekrasov et de la conjecture AGT, deux conjectures géométriques issues de la physique.

Le professeur Hiraku Nakajima était au CRM du 11 au 24 août 2019 dans le cadre du programme « Variétés de Carquois et théorie des représentations ». Il a donné une série de trois conférences les 19, 21 et 23 août.



Hiraku Nakajima



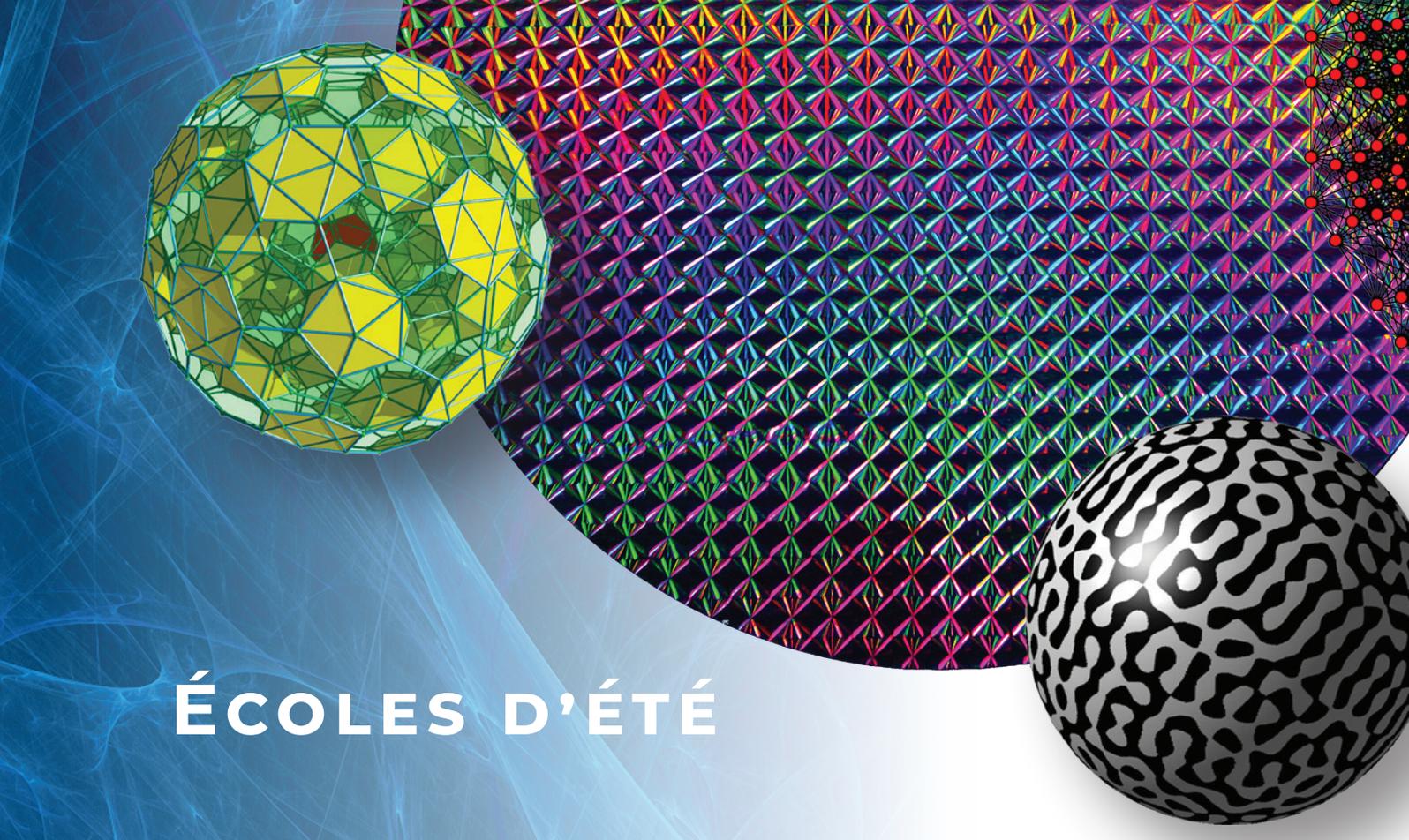
Ciprian Manolescu

Ciprian Manolescu (UCLA)

Ciprian Manolescu est un mathématicien roumain-américain qui travaille sur les théories de jauge, la géométrie symplectique et la topologie de basse dimension. Parmi ses nombreuses et importantes contributions à la recherche, il a joué un rôle déterminant dans l'établissement de définitions combinatoires dans l'homologie de Floer et dans la production d'une réfutation célèbre de la conjecture de la triangulation par le développement et l'application de l'homologie de Floer équivariante de $\text{Pin}(2)$.

Parmi ses nombreuses récompenses, citons une bourse de recherche Clay (2004-2008) ainsi qu'un prix 2012 de la Société mathématique européenne « pour ses travaux approfondis et très influents sur la théorie de Floer, combinant avec succès des techniques issues des théories de jauge, de la géométrie symplectique, de la topologie algébrique, des systèmes dynamiques et de la géométrie algébrique pour étudier les collecteurs de faible dimension ». Il a été élu membre de la classe 2017 des Fellows de l'American Mathematical Society « pour ses contributions à l'homologie de Floer et à la topologie des variétés ». En 2018, il a prononcé une conférence invitée au Congrès international des mathématiciens de Rio de Janeiro.

Dans le cadre de sa chaire Aisenstadt, Ciprian Manolescu a donné quatre conférences, le 30 août et du 3 au 5 septembre 2019 dans le cadre du programme « Topologies en basses dimensions » du programme du 50^e anniversaire.



ÉCOLES D'ÉTÉ

Le CRM parraine annuellement le Séminaire de mathématiques supérieures (SMS). De plus, il organise ou apporte son soutien à d'autres écoles. Elles sont répertoriées ci-dessous.

École d'été SMS 2018

11 au 22 juin 2018

Géométrie dérivée et structures de haute catégorie en géométrie et physique
Institut Fields

ORGANISATEURS: Anton Alekseev (*Université de Genève*); Ruxandra Moraru (*Université de Waterloo*); Chenchang Zhu (*Georg-August University of Göttingen*)

L'école d'été s'est concentrée sur les quatre sujets suivants : les structures catégorielles supérieures en géométrie, la géométrie dérivée, les algèbres de factorisation et leurs applications en physique. Huit à dix mini-cours ont été organisés sur ces thèmes, dont des mini-cours dirigés par Chirs Brav, Kevin Costello, Jacob Lurie et Ezra Getzler.

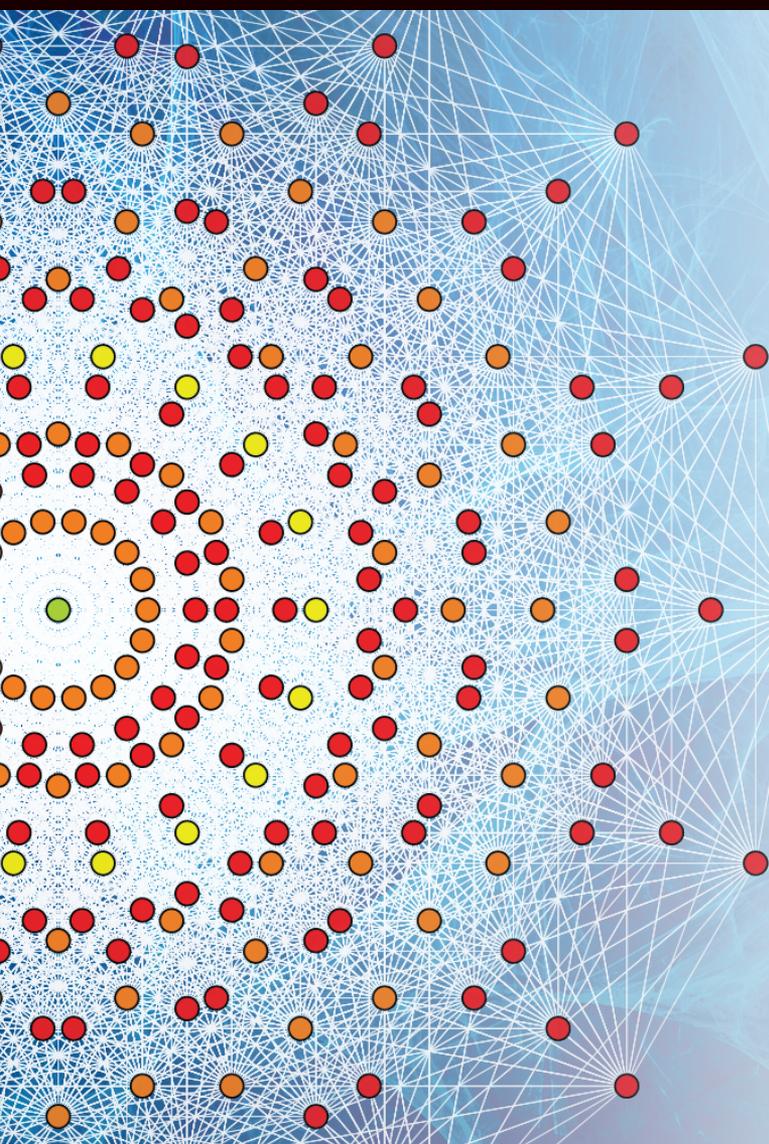
Cette école annuelle, qui a eu lieu pour sa 56^e édition à l'Institut Fields, a pour partenaires institutionnels le CRM, le MSRI, le PIMS, l'ISM, le CMS et l'Université de Montréal.

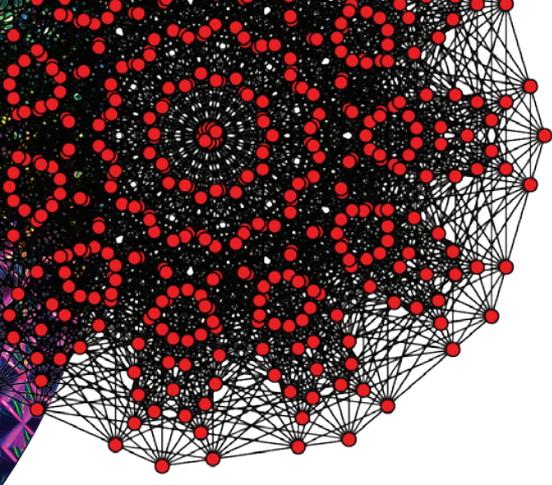
École d'été du CRM 2018

8 au 13 juillet 2018

Statistique génétique
Université Laval

ORGANISATEURS: Alexandre Bureau (*Université Laval*); Celia M. T. Greenwood (*Lady Davis Institute for Medical Research*); Aurélie Labbe (*HEC Montréal*); Lajmi Lakhel Chaieb (*Université Laval*); Marie-Hélène Roy-Gagnon (*Université d'Ottawa*)





Les objectifs de l'école étaient: Introduire la statistique génétique à des étudiants qui ont une base en statistique; Apprendre à identifier les principales questions statistiques posées dans les études génétiques; Apprendre à appliquer des méthodes disponibles pour analyser des données génétiques en tenant compte de leur particularité.

Les mini-cours ont couvert les sujets suivants: Functional genetics (Sunduz Keles, Wisconsin); Genetic association (Kathryn Lunetta, Boston); Quantitative traits (Fei Zou, Florida); Rare variants (Ruzong Fan, Georgetown); Methylation analysis (Celia Greenwood, McGill); Population genetics (Fabrice Larribe, UQAM); Basic concepts (Alexandre Bureau, ULaval).

École de formation

8 au 10 mai 2019

« Machine Learning » (Eldad Haber, NSERC Industrial Research Chair in Computational Geoscience); « Data Assimilation » (Sebastian Reich, University of Potsdam); « Inverse Problems » (Andrew Stuart, California Institute of Technology)
CRM

ORGANISATEURS: Antony R. Humphries (McGill University); Sebastian Reich (Universität Potsdam); Andrew M. Stuart (California Institute of Technology)

Cette école de formation avait pour objectif de développer les bases outils mathématiques et informatiques qui sous-tendent les matières d'assimilation de données (DA) et d'apprentissage automatique (ML). Elle a ciblé à la fois les étudiants diplômés des sciences mathématiques et des domaines d'application dans lesquels les techniques DA et ML sont utilisées. L'école de formation a permis d'équiper les participants pour s'engager dans les ateliers qui faisaient partie du programme thématique « Assimilation de données : théorie, algorithmes et applications ».

École d'été SMS 2019

1^{er} au 12 juillet 2019

**Tendances actuelles
en topologie symplectique**
Université de Montréal

ORGANISATEURS: Octav Cornea (Université de Montréal); Yasha Eliashberg (Université de Stanford); Michael Hutchings; (University of California, Berkeley); Egor Shelukhin (Université de Montréal)

La topologie symplectique est une branche de la géométrie qui a connu une croissance phénoménale au cours des vingt dernières années. Cette école d'été de deux semaines avait pour objectif de présenter quelques-unes des grandes orientations du développement du sujet, couvrant ainsi: les avancées de la symétrie miroir homologique; applications à la dynamique hamiltonienne; l'homologie persistante; les implications de la flexibilité et la dichotomie flexibilité/rigidité; l'homologie de contact legendrienne; l'homologie de contact plongée; les techniques holomorphes en dimension quatre et autres. Avec la collaboration de plusieurs des meilleurs chercheurs du sujet, l'école a servi d'introduction et de guide aux étudiants et aux jeunes chercheurs intéressés à s'initier à ce vaste domaine.

École d'été sur la dynamique non linéaire dans les sciences de la vie

15 au 19 juillet 2019

École d'été
Institut Fields

ORGANISATEURS: Anmar Khadra (Université de McGill); Sivabal Sivaloganathan (Université de Waterloo)

Les systèmes vivants sont des exemples typiques de systèmes dynamiques comportant de nombreuses parties ou sous-systèmes interdépendants, depuis les relations cellulaires à petite échelle jusqu'aux relations entre populations à grande échelle. Les dynamiques non linéaires apparaissent lorsque le comportement d'un sous-système, avec sa propre dynamique, devient l'entrée d'un autre sous-système, imposant certaines contraintes à sa dynamique.

The background features a complex network of nodes and lines in shades of red, orange, and white, set against a dark blue and purple gradient. In the lower-left corner, there are two polyhedral structures: a larger one with yellow, red, and blue faces, and a smaller one with green and yellow faces.

AUTRES ACTIVITÉS

Le CRM organise et parraine plusieurs autres activités dans divers domaines des mathématiques. Ces activités peuvent faire partie du programme dit général qui se déroulent au CRM ou à l'extérieur de ses installations ou qui sont organisées par d'autres institutions. Elles peuvent également faire partie du programme interdisciplinaire et industriel ou être organisées par les laboratoires.

Le programme général sert à financer une variété d'événements scientifiques, allant d'ateliers hautement spécialisés pour un petit nombre de chercheurs à des conférences réunissant des centaines de participants. Le programme général vise à encourager le développement de la recherche en sciences mathématiques à tous les niveaux. Le programme est flexible et les projets sont considérés au fur et à mesure qu'ils sont proposés.

Activités organisées au CRM

21 mai au 1^{er} juin 2018

Atelier sur les probabilités en théorie des nombres

ORGANISATEURS: Andrew Granville (Université de Montréal); Dimitris Koukoulopoulos (Université de Montréal); Maksym Radziwill (Caltech)

30 mai au 1^{er} juin 2018

Inférence statistique pour des enquêtes complexes

ORGANISATEURS: David Haziza (Université de Montréal); Changbao Wu (Université de Waterloo)

16 au 20 juillet 2018

Méthodes algébriques en physique mathématique. Rencontre satellite à l'ICMP 2018

COMITÉ ORGANISATEUR: Pascal Baseilhac (CNRS – Université de Tours); Peter Bouwknegt (The Australian National University); David Ridout (Université de Melbourne); Yvan Saint-Aubin (Université de Montréal); Luc Vinet (Université de Montréal)

11 au 14 décembre 2018

Atelier sur les méthodes mathématiques et informatiques pour les systèmes quantiques

ORGANISATEURS: Xavier Antoine (Université de Lorraine); André D. Bandrauk (Université de Sherbrooke); Yong-Yong Cai (Beijing Computational Science Research Center); Emmanuel Lorin de la Grandmaison (Université de Carleton)

22 au 25 janvier 2019

Conférences Nirenberg du CRM en analyse géométrique par Vadim Kaloshin

ORGANISATEURS: Pengfei Guan (Université de McGill); Dmitry Jakobson (Université de McGill); Iosif Polterovich (Université de Montréal); Alina Stancu (Université de Concordia)

1^{er} au 22 mai 2019

Rencontre CRM-UMI

ORGANISATEURS: Emmanuel Giroux (Unité Mixte Internationale CNRS-CRM)

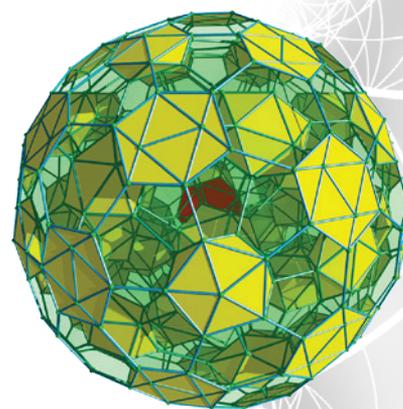
Le but de cette réunion était de profiter de la visite de plusieurs mathématiciens français au CRM pour échanger sur divers sujets et profiter de cette occasion pour discuter du rôle de l'UMI dans les échanges mathématiques entre le Québec et la France.

13 au 17 mai 2019

Le neuvième atelier de résolution de problèmes industriels de Montréal

ORGANISATEURS: Nancy Laramée (Directrice aux partenariats (IVADO)); Odile Marcotte (Directrice adjointe, partenariats (CRM)); Stéphane Rouillon (Conseiller aux partenariats (IVADO)); Jean-Marc Rousseau (Directeur, transfert technologique (IVADO))

Le neuvième atelier de résolution de problèmes industriels de Montréal a été organisé conjointement par le Centre de recherches mathématiques (CRM) et l'Institut de valorisation des données (IVADO). L'atelier a réuni des représentants de l'industrie, des chercheurs universitaires, des étudiants des cycles supérieurs et des stagiaires postdoctoraux. Les participants formaient des équipes dont chacune analysait un problème fourni par une compagnie ou un organisme public ou parapublic. Un des buts de l'atelier est de donner à des compagnies ou organismes des outils mathématiques de résolution de problèmes. L'atelier a permis à des chercheurs et étudiants universitaires en sciences mathématiques (incluant la science des données, les statistiques, l'optimisation, les mathématiques financières, le traitement de la langue naturelle, etc.) d'examiner des problèmes concrets. Les organisateurs de l'atelier le considèrent comme un « incubateur » de collaborations entre compagnies et chercheurs universitaires et s'attendent à ce que les travaux collaboratifs commencés durant l'atelier continuent pendant plusieurs mois ou plusieurs années.



L'atelier de Montréal s'inscrivait dans une tradition canadienne, puisque l'institut de mathématiques PIMS (basé dans l'Ouest canadien) a commencé à organiser de tels ateliers il y a vingt ans (voir le site www.pims.math.ca/industrial). Le Fields Institute (FI) de Toronto organise également des ateliers de résolution de problèmes industriels (voir par exemple le site de l'atelier qui eut lieu en août 2016). Les ateliers canadiens ont été conçus sur le modèle des « study groups » de l'Université d'Oxford (voir le site www.maths-in-industry.org). Les trois instituts (le CRM, le FI et le PIMS) organisent des ateliers « nationaux » à tour de rôle et le CRM et l'IVADO restent fiers d'avoir organisé un atelier national en 2019.

1^{er} au 26 juillet 2019

SMB 2019 – Réunion annuelle de la Société de Biologie Mathématique (SBM): Du Génome au Biome

ORGANIZERS: *Jacques Bélair (University of Montreal); Frédéric Guichard (McGill University); Anmar Khadra (McGill University)*

La réunion annuelle de la Société de Biologie Mathématique (SMB) a rassemblé, le nombre record de 623 participants provenant de 27 pays du 21 au 26 juillet 2019. Son thème « Du Génome au Biome » reflétait la diversité des domaines d'application des théories et méthodes mathématiques présentées, lesquelles se déploient à toutes les échelles d'organisation biologique. Jusqu'à 11 séances d'exposés parallèles se sont concentrées au Pavillon Claire-McNicoll, ce qui a permis de regrouper l'ensemble des participants physiquement et de maximiser les interactions, particulièrement intenses durant les pauses.

La majorité des participants étaient étudiants ou en post doctorat, à peine 283 s'identifiant comme professeurs; la distribution des genres, sans être complètement égalitaire (les conférences plénières l'étaient), comportait néanmoins 41 % de participation féminine.

Activités externes soutenues

28 mai au 1^{er} juin 2018

Atelier sur les « Variétés de Shimura et l'hyperbolicité des espaces de modules »

UQAM

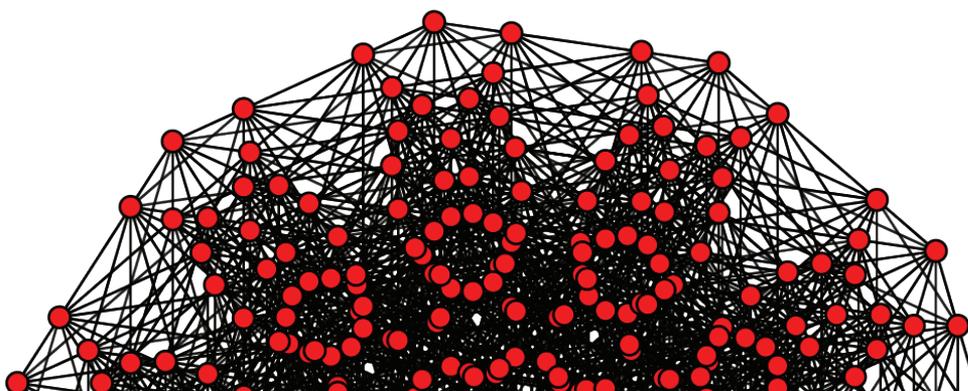
ORGANISATEURS: *Steven Shin-Yi Lu (UQÀM); Marc-Hubert Nicole (Institut mathématique de Marseille); Erwan Rousseau (Université Aix-Marseille)*

2 juin 2018

Le 6^e Congrès des Étudiants en Statistique

Université de McGill

ORGANISATEURS: *Russell Steele; Andrea Benedetti; Masoud Asgharian; Robert Platt; Yi Yang*



2 au 6 juin 2018

Caractères de la topologie en basses dimensions: conférence en l'honneur de Steven Boyer

UQAM

COMITÉ ORGANISATEUR: *Olivier Collin (UQAM); Stefan Friedl (Universität Regensburg); Stephan Tillmann (Université de Sydney); Cameron Gordon (University of Texas at Austin); Liam Watson (Université de Sherbrooke)*

9 au 13 juillet 2018

CNTA XV – Conférence pancanadienne en théorie des nombres

Université Laval

ORGANISATEURS

COMITÉ LOCAL: *Hugo Chapdelaine, Jean-Marie De Koninck, Antonio Lei, Claude Levesque*

COMITÉ SCIENTIFIQUE: *Kathrin Bringmann (Université de Cologne); Nils Bruin (Université Simon Fraser); Gérard Freixas (CNRS – Institut de Mathématiques de Jussieu); Stephen Kudla (Université de Toronto); Matilde Lalin (Université de Montréal); Antonio Lei (Université Laval); Christelle Vincent (Université du Vermont)*

7 au 17 août 2018

Programme sur la diversité en mathématiques

Université de la Colombie Britannique

ORGANISATEURS: *Malabika Pramanik (UBC); Malgorzata Dubiel (SFU); Veselin Jungic (SFU); PIMS*

19 au 24 août 2018

Atelier de résolution de problèmes industriels (ARPI)

Université de Calgary

ORGANIZERS: *Christian Rios (Université de Calgary, Directeur du Site du PIMS); Michael Lamoureux (Université de Calgary, Coordinateur de Innovation PIMS); Odile Marcotte (UQAM, Directrice adjointe, partenariats (CRM)); Tom Salisbury (Université de York, Directeur associé du Fields, liaison Industrie).*

Les ateliers de résolution de problèmes industriels (ARPI) des instituts visent à créer des liens mutuellement bénéfiques entre les chercheurs industriels et leurs homologues universitaires, en mettant l'accent sur les problèmes mathématiques, statistiques et informatiques qui se posent dans un cadre industriel réel. Grâce au généreux financement du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie, l'ARPI et les événements connexes constituent un élément clé de l'activité industrielle des instituts.

L'objectif de l'ARPI est de mettre en relation les industries avec les professeurs, les boursiers postdoctoraux et les étudiants diplômés spécialisés dans les études de cas industriels. Cette interaction est encouragée dans le contexte spécifique d'une session de résolution de problèmes sur 5 jours. Les études de cas en question ont un contenu mathématique ou statistique important et ont conduit dans de nombreux cas à une collaboration et un développement industriel.

6 au 10 mai 2019

Géométrisation du programme local de Langlands

Université de McGill

ORGANISATEURS: Eyal Goren (McGill); Henri Darmon (McGill)

CONFÉRENCIER D'HONNEUR:

Jared Weinstein (Université de Boston)

10 et 11 mai 2019

La Terre de demain: les maths peuvent-elles aider?

Dans le cadre de 24 heures de sciences 2019

ORGANISATRICE: Christiane Rousseau (CRM et Université de Montréal)

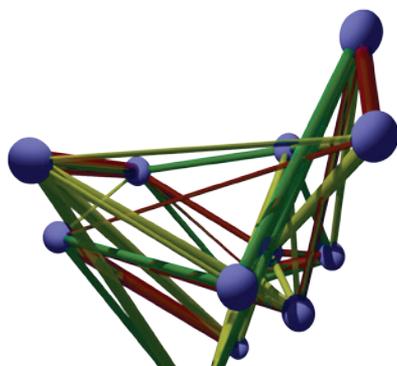
- «**Défis et opportunités des transports de demain: plus qu'un enjeu de circulation!**»: conférencière: Geneviève Boisjoly (Polytechnique Montréal et CIRRELT)
- «**Comment évaluer les risques de catastrophes environnementales?**»: conférencier: Christian Genest (Université McGill)
- «**Maths et magie**»: Atelier animé par Nadia Lafrenière et Mélodie Lapointe (UQAM)

13 au 15 mai 2019

R à Québec 2019

Université Laval

ORGANISATEURS: Alexandre Bureau (Université Laval); Pierre Racine (Université Laval); Jean-François Coeurjolly (Université de Grenoble Alpes); Aurélie Labbe (HEC Montréal)



SFU

ON FRASER
UNIVERSITY
BRINGING THE WORLD

The 7th Canadian Mathematics Conference

SFU Harbour Centre,
www.canamc.ca



Invited

Federico Ardila, Sarah
Marthe Bonamy, Laboratoire Boccardo
Johannes Carmes
David Conlon
Anna R. Karlin,
Mike Molloy
Peter Nelson
Rekha Thomas

Public

Bill Cook

Invited Minisymposia

Additive combinatorics, Algebraic and geometric
Combinatorial optimization, Computational me
Discrete geometry, Enumerative combinatorics
Matroid theory, Random graphs, Structural gra

Program Committee

Rick Brewster, Vida Dujmović, Jim Geelen, An
Catherine McGeoch, Pawel Pralat, Sakat Saur
Jozsef Solymosi, Maya Stein, Einar Steingrím

Local Arrangements Committee

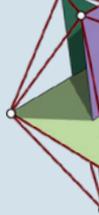
Pavol Hell, Jonathan Jedwab (Chair), Marni M

Satellite Conference

in celebration of The Electronic Jo

Discrete and Algorithmic Conference (CanaDAM 2019)

Vancouver, May 28-31, 2019
dam.math.ca/2019/



Tourism Vancouver/ Avision Photography b

Invited Speakers

San Francisco State University, USA
Laboratoire de Recherche en Informatique, France
University of Birmingham, UK
University of Oxford, UK
University of Washington, USA
University of Toronto
University of Waterloo
University of Washington, USA

Public Interest Lecture

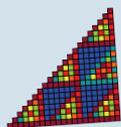
University of Waterloo

Recent methods in combinatorics, Algorithmic game theory,
Methods in industrial mathematics, Discrete algorithms,
Extremal combinatorics, Graph decompositions,
Graph theory, 25 years of the Electronic Journal of Combinatorics

Magdalena Hamel (EC liaison), Daniel Král' (Chair),
Michael Krivelevich, Charles Semple, Anastasios Sidiropoulos,
Andrzej Ruciński, Bartosz Walczak, Josephine Yu

Mishna (EC liaison), Bojan Mohar, Amarpreet Rattan

Journal of Combinatorics



on May 27, 2019



39

13 au 17 mai 2019

**Un atelier de recherche avec un mini-cours:
Approximation diophantienne et théorie
de la distribution des valeurs à l'interface
de l'arithmétique et de la géométrie
hyperbolique complexe**

UQAM

ORGANISATEURS: *Steven Lu (UQAM);
Marc-Hubert Nicole (Institut mathématique de
Marseille); Nathan Grieve (Tutte Institute for
Mathematics and Computing); Aaron Levin (Michigan
State University); William Gasarch (Université de
Maryland); Erwan Rousseau (Université Aix-Marseille);
Min Ru (Université de Houston)*

22 au 24 mai 2019

**Conférence atlantique
sur l'inférence causale 2019**

McGill

COMITÉ LOCAL D'ORGANISATION:

*Mireille Schnitzer (Université de Montréal);
Ian Shrier (Université de McGill); Russell Steele
(Université de McGill); Robert W. Platt (Université
de McGill)*

25 mai 2019

**Le 7^e Congrès Canadien
des Étudiants en Statistique**

Université de Calgary

28 au 31 mai 2019

**CanaDAM 2019:
Septième conférence canadienne
sur les mathématiques
discrètes et algorithmiques**

Université Simon Fraser

COMITÉ LOCAL D'ORGANISATION: *Pavol Hell;
Jonathan Jedwab; Marni Mishna; Bojan Mohar;
Amarpreet Rattan*

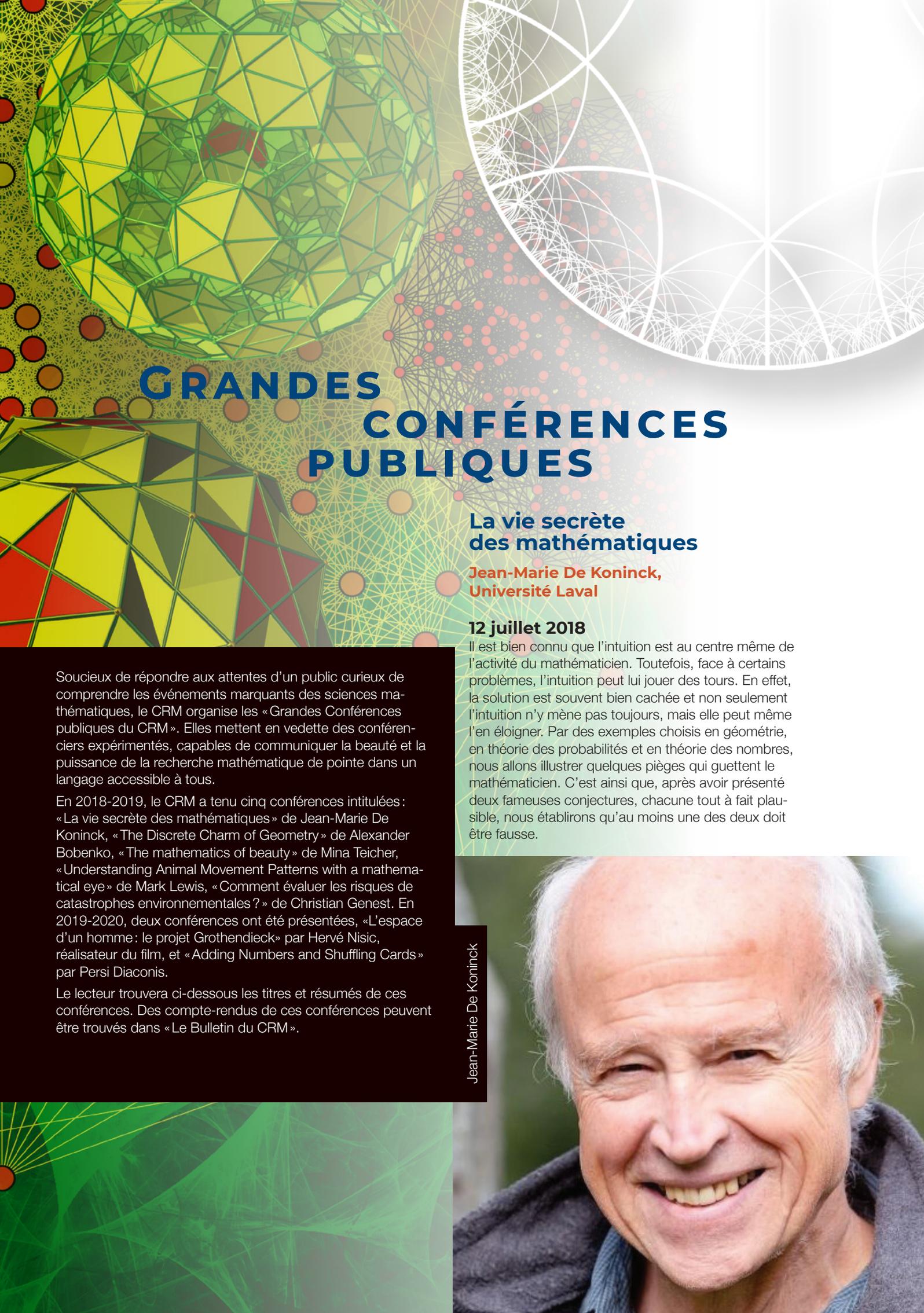
30 mai 2020

**La 8^e Conférence Annuelle des Étudiants
en Statistique du Canada (en ligne)**

Université de Carleton

ORGANISATEURS: *Francis Duval (UQAM); Gengming
He (Université de Toronto)*

La conférence d'ouverture fut présentée par Dr. David
Haziza (Université de Montréal, Statistiques Canada).



GRANDES CONFÉRENCES PUBLIQUES

La vie secrète des mathématiciens

Jean-Marie De Koninck,
Université Laval

12 juillet 2018

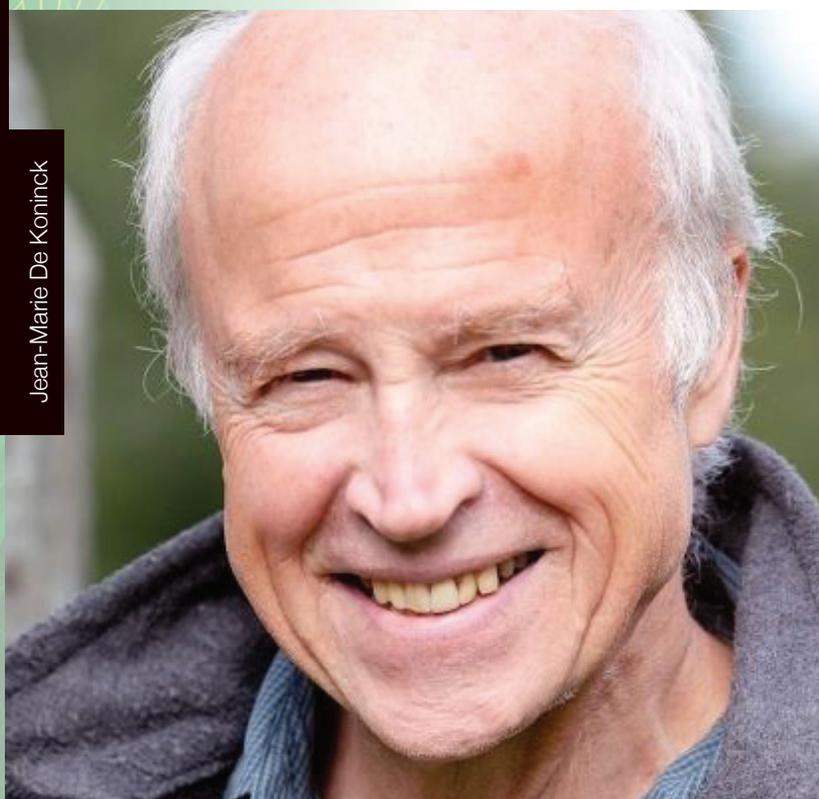
Il est bien connu que l'intuition est au centre même de l'activité du mathématicien. Toutefois, face à certains problèmes, l'intuition peut lui jouer des tours. En effet, la solution est souvent bien cachée et non seulement l'intuition n'y mène pas toujours, mais elle peut même l'en éloigner. Par des exemples choisis en géométrie, en théorie des probabilités et en théorie des nombres, nous allons illustrer quelques pièges qui guettent le mathématicien. C'est ainsi que, après avoir présenté deux fameuses conjectures, chacune tout à fait plausible, nous établirons qu'au moins une des deux doit être fausse.

Soucieux de répondre aux attentes d'un public curieux de comprendre les événements marquants des sciences mathématiques, le CRM organise les « Grandes Conférences publiques du CRM ». Elles mettent en vedette des conférenciers expérimentés, capables de communiquer la beauté et la puissance de la recherche mathématique de pointe dans un langage accessible à tous.

En 2018-2019, le CRM a tenu cinq conférences intitulées : « La vie secrète des mathématiciens » de Jean-Marie De Koninck, « The Discrete Charm of Geometry » de Alexander Bobenko, « The mathematics of beauty » de Mina Teicher, « Understanding Animal Movement Patterns with a mathematical eye » de Mark Lewis, « Comment évaluer les risques de catastrophes environnementales ? » de Christian Genest. En 2019-2020, deux conférences ont été présentées, « L'espace d'un homme : le projet Grothendieck » par Hervé Nisic, réalisateur du film, et « Adding Numbers and Shuffling Cards » par Persi Diaconis.

Le lecteur trouvera ci-dessous les titres et résumés de ces conférences. Des compte-rendus de ces conférences peuvent être trouvés dans « Le Bulletin du CRM ».

Jean-Marie De Koninck



The Discrete Charm of Geometry

Alexander Bobenko,
Technische Universität Berlin

12 septembre 2018

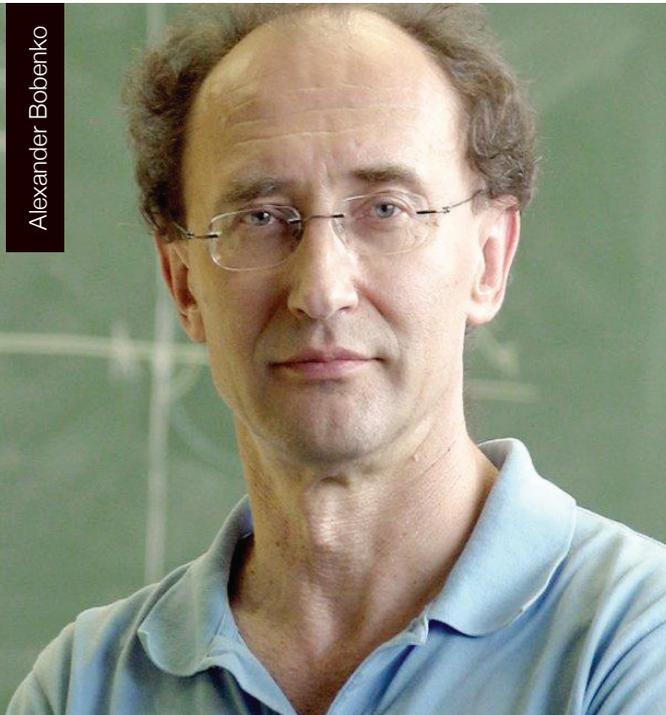
Les structures géométriques discrètes (points, lignes, triangles, rectangles, polygones, etc.) sont omniprésentes dans la vie quotidienne, qu'il s'agisse de structures visibles et sophistiquées de forme libre dans l'architecture contemporaine ou d'algorithmes géométriques cachés dans l'imagerie générée par ordinateur. D'autre part, les structures géométriques discrètes se sont également avérées très utiles pour modéliser et approcher des formes continues (par exemple, des courbes et des surfaces) et des processus réels. Cette conférence fournit une introduction non technique et imagée aux fondements d'une nouvelle branche des mathématiques qui sous-tend ces situations du monde réel.

À l'aide d'exemples simples et concrets, nous illustrerons le paradigme des discrétisations préservant la structure. Ces exemples comprennent des toupies, des tiges élastiques, des anneaux de fumée et des lignes de vortex dans les fluides, des mappages de textures conformes en infographie, des structures de verre et d'acier de forme libre et des animations de films hollywoodiens. Nous montrerons également des extraits de notre nouveau film d'animation par ordinateur intitulé «Conform!». Ce film a remporté le prix du meilleur court métrage expérimental au festival du court métrage de Berlin.

Il sera démontré que la différence entre les modèles continus et discrets en géométrie et en théorie des systèmes dynamiques est à peine perceptible.

Notre objectif est de vous convaincre que cette nouvelle branche des mathématiques est à la fois (littéralement) belle et utile.

Alexander Bobenko



Mina Teicher

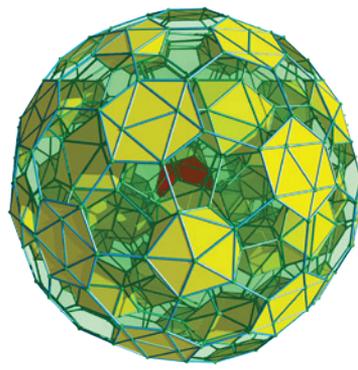


The Mathematics of Beauty

Mina Teicher,
Université Bar-Ilan

31 janvier 2019

Je décrirai les mathématiques qui sous-tendent la beauté – la beauté créée par l'homme et la beauté créée par la nature. Je soutiendrai que la beauté n'est pas dans l'œil de celui qui regarde.



Understanding Animal Movement With a Mathematical eye

Mark Lewis,
Université de l'Alberta

14 mars 2019

Les schémas de déplacement des animaux font depuis longtemps l'objet d'un intérêt mathématique et écologique. Comment les règles de décision comportementales individuelles se traduisent-elles par des modèles d'utilisation de l'espace à grande échelle, tels que la recherche de nourriture, les patrouilles ou les territoires? Un mélange d'outils comprenant des modèles mécanistes, des marches aléatoires et d'autres outils mathématiques peut être utilisé pour relier les processus sous-jacents aux modèles observés. Ici, les interactions sont complexes et peuvent impliquer la mémoire d'événements passés, ainsi qu'une carte cognitive. Je relierai étroitement les modèles à des données biologiques détaillées et je donnerai des applications à un éventail de modèles émergents différents, allant des territoires chez les oiseaux d'Amazonie aux patrouilles chez les loups.

Comment évaluer les risques de catastrophes environnementales?

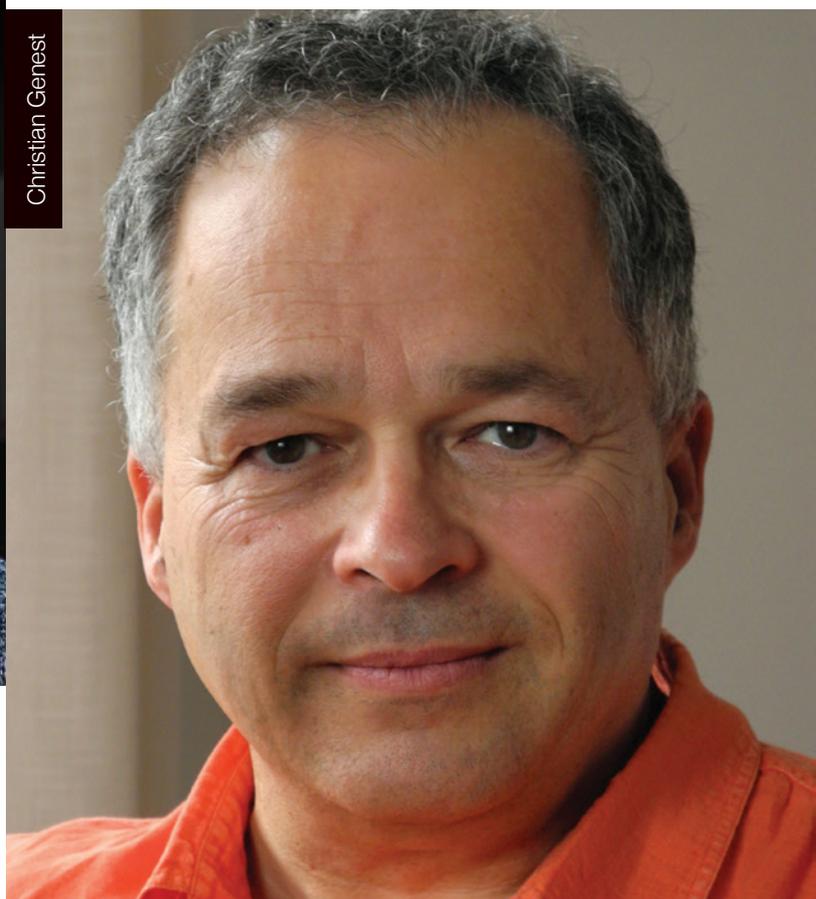
Christian Genest,
Université de Montréal

10 mai 2019

À l'heure de la globalisation et des changements climatiques, il semble que les cataclysmes en tout genre nous assaillent et mettent en péril notre bien-être, voire notre survie : tremblements de terre, éruptions volcaniques, inondations, sécheresses, vagues de chaleur, et autres. À défaut de pouvoir prédire ou prévenir ces désastres, nous pouvons à tout le moins nous y préparer et nous prémunir contre leurs répercussions. Qu'il s'agisse de produits d'assurance ou d'ouvrages de protection tels que digues, réservoirs ou barrages, le développement et la mise en place de mesures d'atténuation des risques de catastrophes passent par l'estimation de la fréquence et de l'intensité d'événements extrêmes dans le temps et l'espace. La relative rareté de ces phénomènes pose toutefois des défis particuliers pour leur modélisation au moyen d'outils mathématiques et statistiques. Nous verrons comment la théorie des valeurs extrêmes permet d'aborder cet enjeu et nous en mentionnerons quelques applications canadiennes récentes en assurance dommage.



Mark Lewis



Christian Genest

L'ESPACE D'UN HOMME LE PROJET GROTHENDIECK



UN FILM DE HERVÉ NISIC

L'espace d'un homme : le projet Grothendieck

Hervé Nisic, réalisateur

10 octobre 2019

Le célèbre mathématicien et militant écologiste Alexandre Grothendieck vivait retiré depuis 17 ans quelque part dans les montagnes du sud de la France dans un lieu tenu secret. Le film part à la recherche de témoins de sa vie hors du commun, de son enfance dans les camps de concentration français à son irruption fulgurante dans les mathématiques mondiales (médaille Fields, prix Crawford) puis à son engagement radical pour l'écologie politique dont il est un des initiateurs en France et au Canada. Un destin totalement hors norme qui ne cesse de nous interroger sur la responsabilité des scientifiques.

Persi Diaconis



CRM

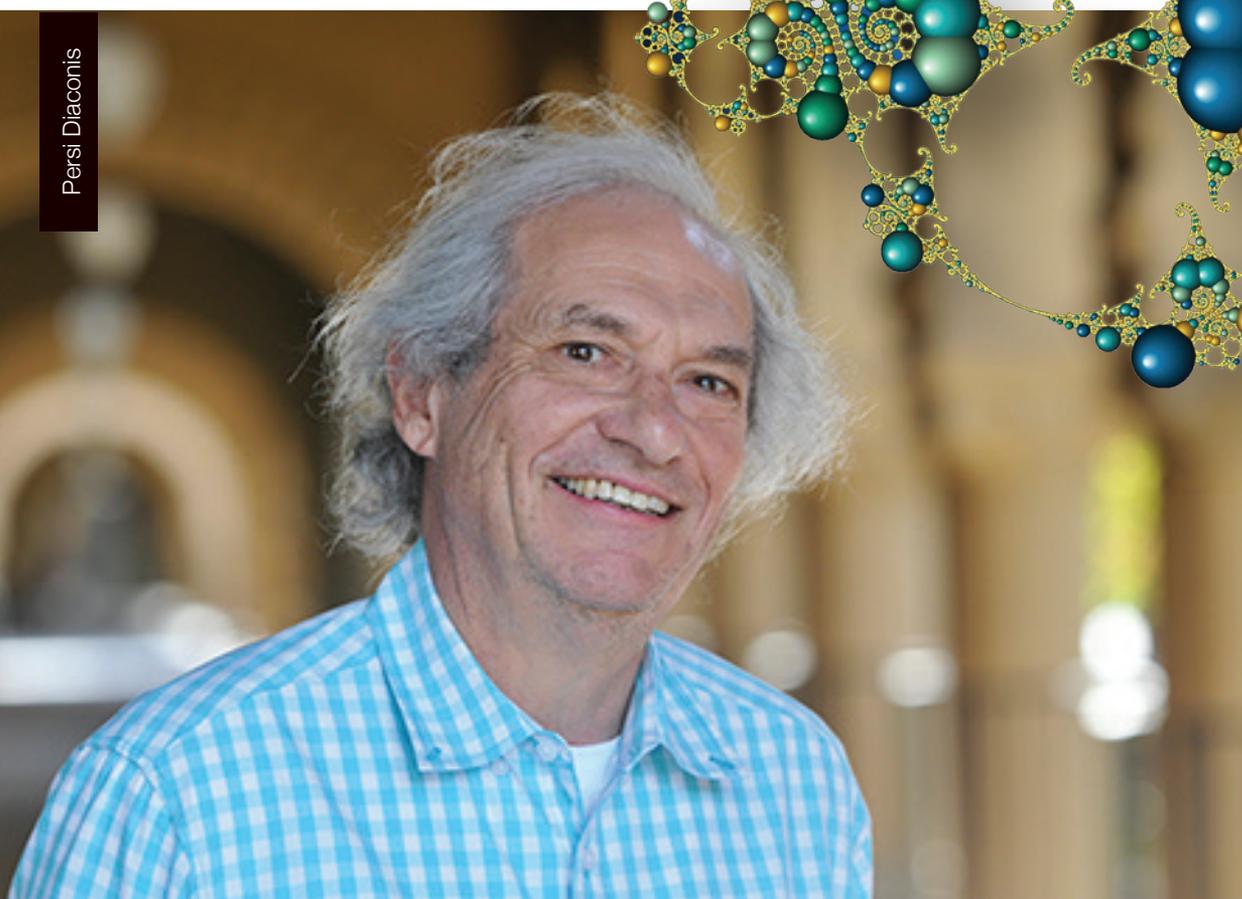
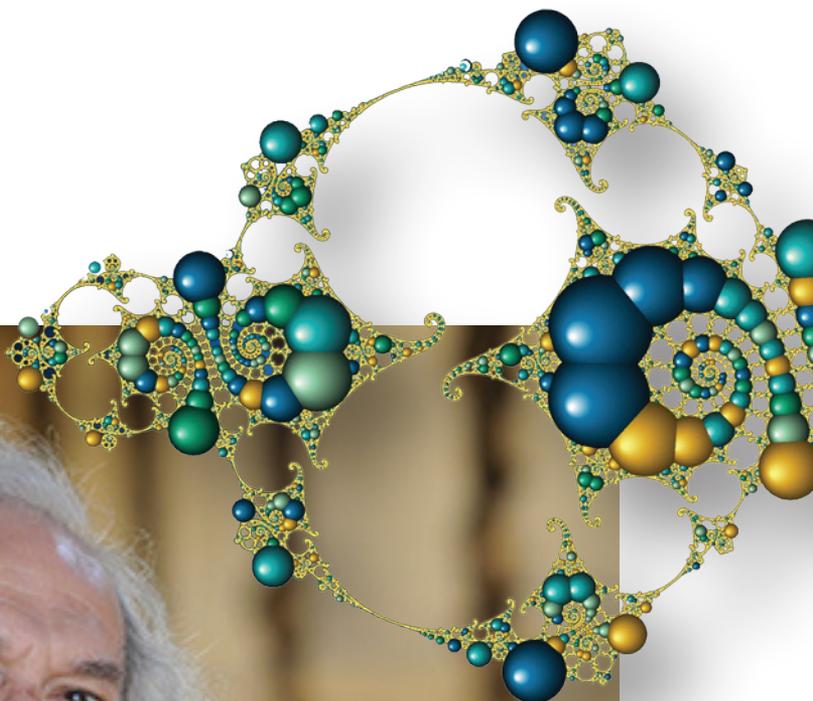
43

Adding Numbers and Shuffling Cards

**Persi Diaconis,
Stanford University**

27 novembre 2019

Quand deux nombres sont additionnés de façon usuelle, des « retenues » apparaissent durant le processus. Plusieurs questions naturelles se posent : comment se produisent-elles ? sont-elles probables ou rares ? si une vient de se produire, est-il plus ou moins probable qu'une autre suive ? Ces questions sont très proches de la question « combien de brassages d'un paquet de cartes sont nécessaires pour vraiment le mélanger » !





LABORATOIRES

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

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

Analyse mathématique

Sujet à la fois classique et fondamental pour les mathématiques modernes, l'analyse est à la base de toute compréhension des systèmes continus, allant des systèmes dynamiques et des équations aux dérivées partielles jusqu'aux spectres des opérateurs. Les thèmes de recherche abordés par les membres du laboratoire sont l'analyse harmonique, l'analyse complexe, les fonctions de plusieurs variables complexes, la théorie du potentiel, l'analyse fonctionnelle, les algèbres de Banach, l'analyse microlocale, l'analyse sur les variétés, l'analyse non lisse, la théorie spectrale, les équations aux dérivées partielles, l'analyse géométrique, la théorie ergodique et les systèmes dynamiques, la théorie du contrôle, la physique mathématique, les probabilités, l'analyse non linéaire, les équations différentielles non linéaires, les méthodes topologiques en théorie des équations différentielles, la dynamique des fluides et la turbulence.

Faits saillants

Les membres du laboratoire ont commencé à superviser 9 thèses de doctorat et ont accueilli 8 chercheurs postdoctoraux à compter de juin 2018. Nous avons organisé une école d'été et plusieurs conférences. Lorsque la covid-19 a frappé notre communauté vers la mi-mars 2020, la plupart des séminaires se sont arrêtés brutalement. Heureusement, nous avons tous découvert Zoom très rapidement et ce fut l'occasion de fusionner les séminaires d'analyse de l'Université Laval avec le séminaire d'analyse de Montréal. Ensemble, ils sont devenus le séminaire Zoom d'analyse CRM/Québec/Montréal (environ 40 exposés jusqu'à présent). Les organisateurs sont Galia Dafni (Concordia), Alexandre Girouard (Laval), Dmitry Jakobson (McGill), Damir Kinzebulatov (Laval) et Iosif Polterovich (U. Montréal). Cela a permis une plus grande participation, davantage de discussions inter-universitaires et l'invitation d'un plus grand nombre de conférenciers étrangers, y compris les meilleurs experts

dans le domaine. Les étudiants ont pu ressentir les avantages de ces séminaires élargis. Le séminaire d'analyse géométrique de McGill est également passé aux activités en ligne. Ce séminaire est organisé par Pengfei Guan, Valentino Tosatti et Jérôme Vétois.

À peu près au même moment, deux nouveaux séminaires en ligne ont été lancés : Le séminaire « Opérateurs non locaux, probabilité et singularités », organisé par Damir Kinzebulatov (Université Laval) et Karol Szczyrkowski (Politechnika Wroclawska) ; Le séminaire « Géométrie spectrale dans les nuages », organisé par Alexandre Girouard (Université Laval) et Jean Lagacé (Université de Bristol).

HONNEURS : Christiane Rousseau a été nommée « fellow » de la Société mathématique du Canada (2018) ; Javad Mashreghi a été nommé « fellow » de la Société mathématique du Canada (2019) et a été président de la Société mathématique du Canada pendant deux ans à compter de 2020.

Directeur

Dmitry Jakobson (McGill)

Membres réguliers

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

Stephen W. Drury ; Dmitry Jakobson ; Vojkan Jakšić ; Paul Koosis ; John A. Toth ; Marcin K. Sabok ; Jérôme Vétois (McGill)

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

Line Baribeau ; Alexandre Girouard ; Frédéric Gourdeau ; Damir Kinzebulatov ; Javad Mashreghi ; Thomas J. Ransford ; Jérémie Rostand (Laval)

Tomasz Kaczinski (Sherbrooke)

Dominic Rochon (UQTR)

Vadim Kaimanovich (Ottawa)

Richard Fournier (Dawson College)

Francis H. Clarke (Claude Bernard)

Robert Seiringer (IST Austria)

Membres associés

Octav Cornea ; Richard Duncan ; Samuel Zaidman (Montréal)

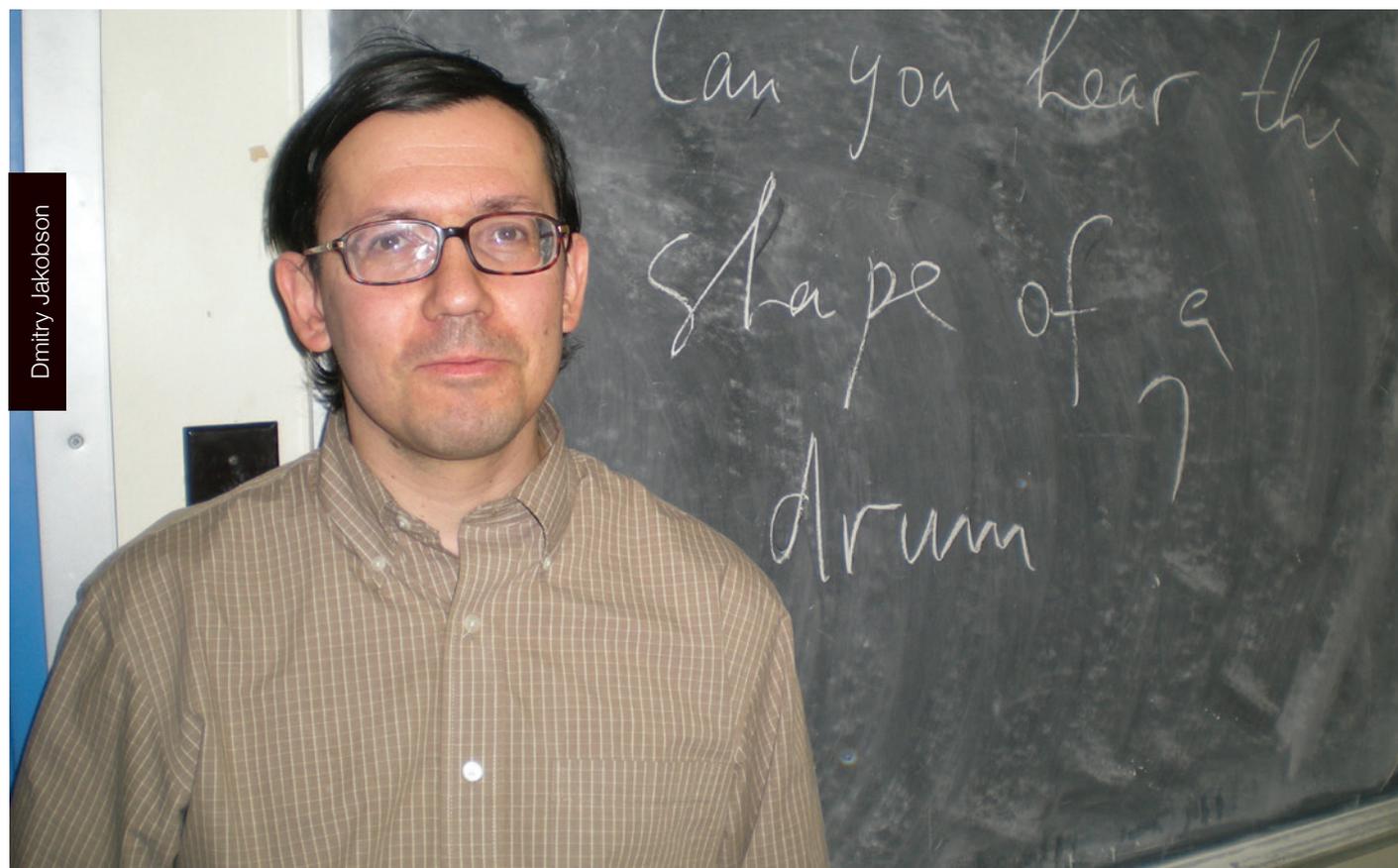
Stephen W. Drury ; Kohur Gowrisankaran ; Pengfei Guan ; Niky Kamran ; Ivo Klemes (McGill)

John Harnad ; Dmitry Korotkin (Concordia)

Guillaume Poliquin (Cégep Ahuntsic)

Nilima Nigam (Simon Fraser)

Yiannis Petridis (University College London)



Dmitry Jakobson



CAMBAM Centre for Applied Mathematics in Bioscience and Medicine

La mission de CAMBAM est d'être une institution à la fine pointe du progrès en application des mathématiques aux sciences biologiques et à la médecine. CAMBAM réalise cette mission grâce à des partenariats avec l'entreprise, le gouvernement et d'autres parties prenantes dans la société. CAMBAM atteint ses objectifs en promouvant et soutenant la recherche, l'enseignement et la formation dans les applications de la biologie quantitative à des domaines et échelles temporelles variés: biologie moléculaire, génétique, biologie cellulaire, physiologie organique, dynamique de populations et écologie.

CAMBAM permet aux étudiants d'affiner leur expertise à tous les niveaux en mettant à leur disposition des opportunités de formation exceptionnelles dans des contextes universitaires et d'autres contextes; le centre leur permet aussi de faire de la recherche appliquée avec la plus grande rigueur possible et de répondre à des besoins industriels et sociaux dans le domaine clinique et en santé publique.

Faits saillants

Nous avons organisé l'école d'été conjointe CAMBAM/NSERC-CREATE en dynamique complexe (2018), le symposium annuel en sciences quantitatives de la vie (2018). Nous avons offert le soutien à Leon Glass et Michael Mackey pour le Diamond Symposium (2018). Nous avons participé à la réunion annuelle 2019 de la Société de biologie mathématique (SMB) (2019).

Nous nous sommes associés au nouveau programme Quantitative Life Science (QLS) de McGill pour organiser notre série de séminaires la plus populaire à ce jour (30 conférences) au cours de l'année universitaire 2017/18.

Le CAMBAM a assuré une grande part de l'organisation et du soutien de la série de conférences scientifiques Cuning Edge (les membres du CAMBAM Cook, Mackey et Guichard font partie du comité organisateur de Cuning Edge). Ces conférences publiques, qui ont lieu au musée Redpath de McGill, mettent en vedette certains des chercheurs les plus éminents de McGill.



Frédéric Guichard

Directeurs

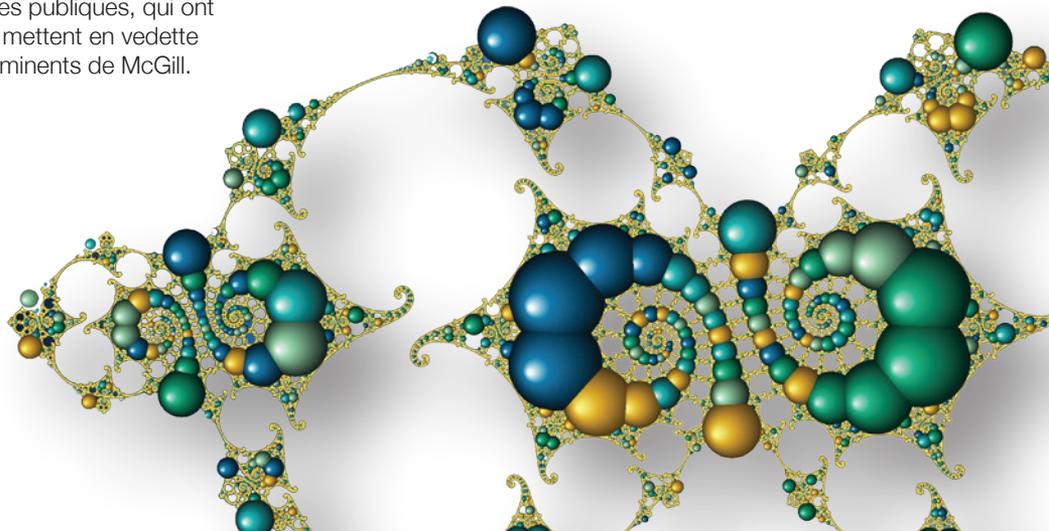
Frédéric Guichard; Erik Cook (jusqu'à fin janvier 2020); Anmar Khadra (depuis février 2020) (McGill)

Membres réguliers

*Jacques Bélair; Morgan Craig; Alain Vinet (Montréal)
Mathieu Blanchette; David L. Buckeridge; Maurice Chacron; Vamsy Chodavarapu; Erik Cook; Kathleen Cullen; Paul François; Gregor Fussman; Leon Glass; Michael Guevara; Frédéric Guichard; Anthony R. Humphries; Anmar Khadra; Svetlana V. Komarova; Brian Leung; Michael C. Mackey; Jacek Majewski; Wissam Musallam; Christopher Pack (McGill)
André Longtin; Frithjof Lutscher (Ottawa)*

Membres associés

*Fahima Nekka (Montréal)
Lea Popovic (Concordia)
Juli Atherton (UQAM)
Michel Loreau; Claire Seizilles de Mazancourt (CNRS)
Moisés Santillán Zérón (Cinvestav)
Vincent Lemaire (Pfizer)*





Henri Darmon



CICMA Centre interuniversitaire en calcul mathématique algébrique

Le CICMA regroupe des chercheurs travaillant en théorie des nombres, théorie des groupes et géométrie algébrique. La géométrie algébrique est une discipline très vaste ayant des liens étroits avec des domaines divers allant de l'arithmétique à la physique théorique.

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

D'autre part, la théorie analytique des nombres étudie des questions profondes et subtiles concernant la distribution des nombres premiers, en utilisant des techniques de l'analyse mathématique, notamment la théorie des fonctions de variables complexes et la théorie spectrale. Ces différents aspects de la théorie des nombres sont particulièrement bien représentés au CICMA.

Faits saillants

ACTIVITÉS ORGANISÉES: Hugo Chapdelaine; Antonio Lei et Claude Levesque ont organisé la 15^e réunion du CNTA à Laval en 2018; Hugo Chapdelaine, Antonio Lei et Claude Lévesque ont organisé la rencontre Québec-Maine en 2018 et 2020;

Eyal Goren (avec Steve Kudla) a organisé la réunion bisannuelle Montréal-Toronto, lorsque celle-ci n'a pas été perturbée par la pandémie.

PRIX ET DISTINCTIONS: Henri Darmon: 2020 Fellow de la Société mathématique du Canada; Andrew Granville: 2019 Prix Paul R. Halmos - Lester R. Ford, Association mathématique d'Amérique; Adrian Iovita: Invitation à prendre la parole à l'ICM 2018 (section théorie des nombres); Maksym Radziwiłł: Invitation à prendre la parole à l'ICM 2018, Prix Nouveaux Horizons (avec Kaisa Matomaki).

Directeur

Henri Darmon (McGill)

Membres réguliers

Andrew Granville; Dimitris Koukoulopoulos; Matilde Lalín (Montréal)

Patrick Allen; Henri Darmon; Eyal Z. Goren; John Labute; Michael Lipnowski; Michael Makkai; Maksym Radziwiłł; Peter Russell (McGill)

Chris J. Cummins; Chantal David; Adrian Iovita; Hershy Kisilevsky; John McKay; Giovanni Rosso (Concordia)

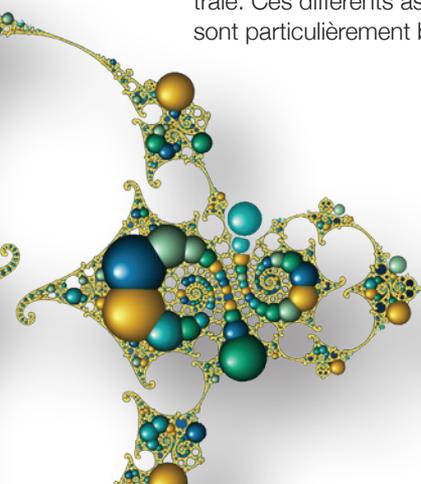
Hugo Chapdelaine; Jean-Marie De Koninck; Antonio Lei; Claude Levesque (Laval) Damien Roy (Ottawa); M. Ram Murty (Queen's)

David S. Dummit (Vermont)

Membres associés

Daniel Fiorilli; Abdellah Sebbar (Ottawa)

Payman L. Kassaei (King's College London)



CIRGET Centre interuniversitaire de recherches en géométrie et topologie

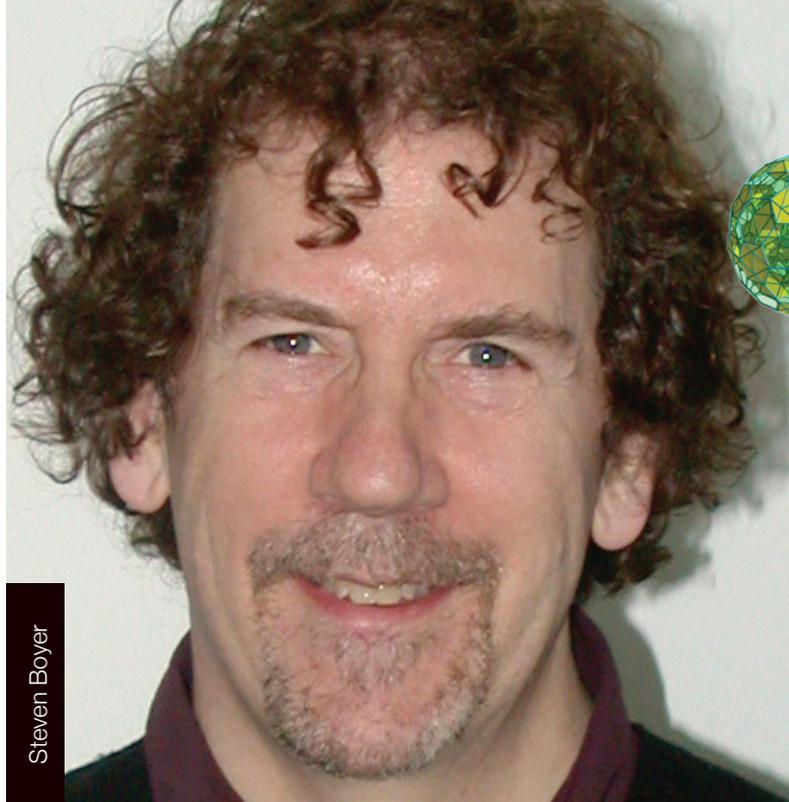
La géométrie différentielle et la topologie sont des disciplines fondamentales des mathématiques dont la richesse et la vitalité à travers l'histoire reflètent leur lien profond avec notre appréhension de l'univers. Elles forment un des carrefours névralgiques des mathématiques modernes. En effet, le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

Les grands thèmes traités sont la classification topologique des variétés en dimension trois, la quantification des systèmes de Hitchin et le programme de Langlands géométrique, la classification des métriques kählériennes spéciales, l'étude des invariants symplectiques, les équations aux dérivées partielles non linéaires en géométrie riemannienne, en géométrie convexe et en relativité générale, et les systèmes dynamiques hamiltoniens. Sont aussi représentés au CIRGET les domaines de la géométrie algébrique et de la théorie géométrique des groupes.

Faits saillants

Entre juin 2018 et mars 2020, les membres du CIRGET ont organisé six ateliers, dont deux en l'honneur de ses membres Steven Boyer et Niky Kamran, trois programmes thématiques, et deux écoles d'été. L'automne 2019 a été particulièrement dynamique avec le programme du 50^e anniversaire du CRM sur la topologie de basse dimension. Le CIRGET a accueilli neuf visiteurs de longue durée pendant le semestre, dont Ciprian Manolescu (Stanford) en tant que titulaire de la chaire Aisenstadt et cinq chercheurs CRM-Simons : Brendan Owens (Glasgow), Lisa Piccirillo (Brandeis), Matthew Stoffregen (MIT), Bulent Tosen (Alabama) et Liam Watson (UBC). Pendant cette période, le CIRGET a organisé trois séminaires hebdomadaires : le séminaire de géométrie et topologie, une activité destinée à tous les membres du laboratoire, ainsi que deux séminaires plus spécialisés, l'un sur la théorie des groupes géométriques, et l'autre sur la géométrie et topologie symplectique.

Avec le confinement, les séminaires sont devenus essentiels pour le CIRGET, permettant aux membres de maintenir un contact régulier. Le séminaire symplectique s'est immédiatement adapté et a profité de sa nouvelle existence virtuelle pour unir ses forces à celles d'autres universités. Le CIRGET fait désormais partie du Zoominar Symplectique, un séminaire conjoint organisé par le



Steven Boyer

CIRGET, l'Institute for Advanced Studies et Princeton, l'Université de Tel Aviv et l'Université de Paris-Saclay. Tous les exposés sont diffusés en direct et enregistrés afin de pouvoir être visionnés à tout moment. Comme il s'agit d'un séminaire mondial, les exposés sont généralement visionnés plus de 500 fois. Le séminaire de géométrie et topologie ainsi que le séminaire de théorie des groupes géométriques ont rapidement suivi l'exemple virtuel, avec tous les exposés diffusés en direct et enregistrés, mais nous avons continué à les organiser localement. Alors que dans une année typique, chaque séminaire compte environ 25 conférenciers, en 2019-20, le séminaire de géométrie et de topologie et le séminaire symplectique en comptaient respectivement 39 et 31.

DISTINCTIONS: Piotr Przytycki a reçu une bourse du centenaire de l'AMS 2019-20, Niky Kamran a été élu membre de l'Académie royale de Belgique et Jacques Hurtubise a été nommé membre inaugural de la SMC.

Directeur

Steven Boyer (UQAM)

Membres réguliers

Abraham Broer; Octav Cornea; François Lalonde; Iosif Polterovich; Egor Shelukhin (Montréal)

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

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

Virginie Charette; Liam Watson (Sherbrooke)

Emmanuel Giroux (UMI CRM)

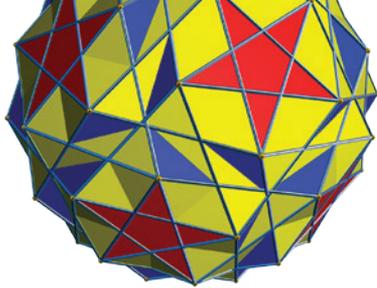
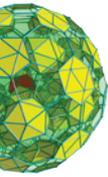
Membres associés

Dmitry Jakobson; Marcin Sabok; John A. Toth (McGill)

John Harnad (Concordia)

Maia Fraser (Ottawa)

Clément Hyvrier (Cégep de Saint-Laurent)



GIREF Groupe interdisciplinaire de recherche en éléments finis

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

Faits saillants

En 2020, Felix Kwok, nouveau professeur de l'Université Laval s'est joint au GIREF. Pr. Kwok est une sommité reconnue internationalement en décomposition de domaine et en méthodes numériques.

Dans sa collaboration avec l'équipe du Pr. Leighton du Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique (GREZOSP) de l'Université de Montréal, le GIREF obtient une des plus grosses allocations de ressources de Calcul Canada pour l'année 2020. Une publication en a résulté dans la prestigieuse revue « Journal of the Royal Society Interface ». Notons que le modèle a retenu l'attention de l'Agence de Santé Publique du Canada et qu'il pourrait y avoir une suite à plus long terme.

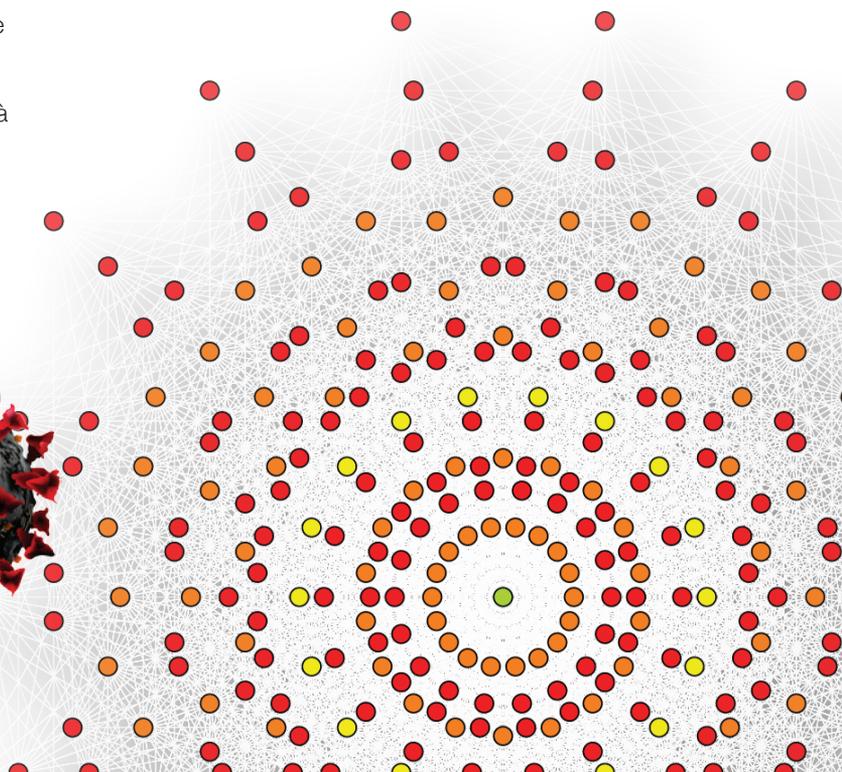
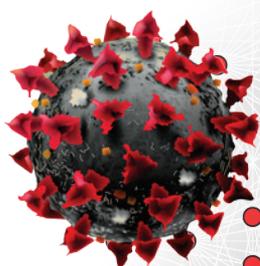
En 2019, Bastien Chaudet s'est mérité la Médaille du gouverneur pour sa thèse intitulée « Optimisation de formes pour les problèmes de contact en élasticité linéaire ».

En 2019, dans un effort d'étendre la base d'utilisateurs et de chercheurs s'appuyant sur MEF++, le GIREF obtient une subvention du Vice-rectorat à la recherche, à la création et à l'innovation de l'Université Laval pour le développement d'un prototype d'interface web à MEF++. Ceci s'inscrit dans la stratégie de visibilité accrue du GIREF.

Le GIREF a été sollicité comme bêta-testeur par Calcul Canada, afin de tester le superordinateur Béluga, qui était en cours d'acceptation et de validation en début d'année 2019. La tâche était de lancer un calcul assez imposant pour occuper au moins 5000 cœurs. Un maillage d'un cube composé de 1 528 823 808 d'hexaèdres a été généré en 197 secondes, lecture et écriture comprises, sur 256 cœurs répartis dans 64 nœuds de Béluga. Le fichier final occupait 627 Go d'espace disque.

En 2019, une entente commerciale est signée avec l'entreprise française Dexade. Cette entreprise de consultation se spécialise dans l'accompagnement technique et scientifique auprès d'entreprises dans plusieurs domaines d'applications allant de l'emballage de produits alimentaires aux applications médicales. Dexade fera de MEF++ son outil principal de simulations. La même année, une autre entente est signée avec l'École Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ÉNIT). Un groupe de chercheurs de l'ÉNIT, spécialisé en rhéologie et analyse de lois de comportement mécanique, fera de MEF++ son outil de développement et de simulations à des fins académiques et pour la recherche.

En 2019, Jean Deteix devient directeur du GIREF suite au départ d'André Fortin, qui a été directeur pendant près de 20 ans.



En 2018, Épidémiologie. MEF++, le logiciel développé au GIREF, devient le moteur de calcul pour les recherches basées sur un modèle épidémiologique d'invasion de pathogènes transmis par des tiques par l'équipe du Pr. Leighton du Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique (GREZOSP) de l'Université de Montréal. Piloté par O. Tardy, stagiaire postdoctorale à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, cette collaboration porte sur la propagation de la bactérie *Borrelia*, responsable de la maladie de Lyme.

En 2018, A. Fortin, J. Deteix et J. Urquiza obtiennent un financement du CRSNG sous forme d'une chaire industrielle (A. Fortin) et de deux subventions de recherche et développement coopérative (J. Deteix et J. Urquiza) pour un financement total de près de 600 000\$ par année pour 5 ans.

Jean Deteix



En 2018, le GIREF est un des principaux acteurs dans la création du Centre Interdisciplinaire de Modélisation Mathématiques de l'Université Laval. Le CIMMUL fait intervenir plusieurs disciplines: les mathématiques appliquées, la statistique, les probabilités appliquées, le calcul scientifique, l'actuariat, le génie géologique, la physique, la biologie, la médecine, etc. Ses membres chercheurs proviennent de six départements de l'Université Laval. Il permet de regrouper des chercheurs de tous les horizons ayant un intérêt commun pour les diverses formes de modèles mathématiques et statistiques, leur mise en œuvre informatique et leur utilisation en sciences appliquées.

Directeurs

André Garon (Polytechnique Montréal)

André Fortin (Laval)

Jean Deteix (Laval)

Membres réguliers

Jean Deteix; Nicolas Doyon; André Fortin; Robert Guénette; Khader Khadraoui; René Therrien; José Urquiza (Laval)

Membres associés

Michel Delfour (Montréal)

Alain Cloutier; Marie-Laure Dano; Guy Dumas; Mathieu Olivier (Laval)

Stéphane Étienne; André Garon; François Guibault; Dominique Pelletier (Polytechnique Montréal)

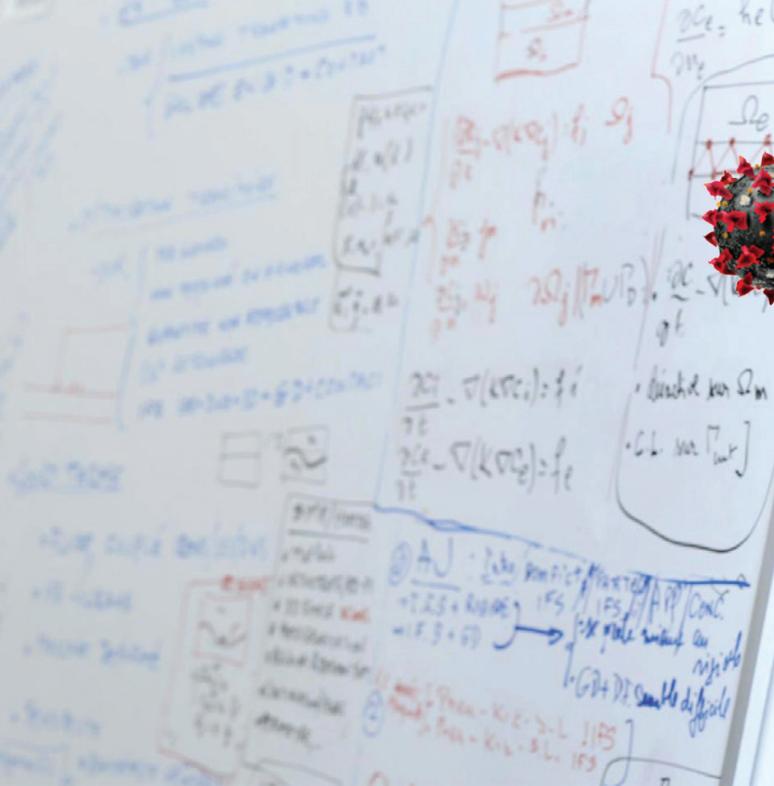
Yves Bourgault (Ottawa)

Mohamed Farhloul, Sophie Léger (Moncton)

Youssef Belhamadia (American University of Sharjah)

André Fortin





LaCIM Laboratoire de combinatoire et d'informatique mathématique

Le LaCIM est un centre de recherche regroupant des chercheurs en mathématiques et en informatique mathématique, dont les intérêts comprennent la combinatoire algébrique, les mathématiques discrètes et les aspects mathématiques de l'informatique. Le centre est reconnu, sur la scène internationale, comme un des principaux pôles de recherche en combinatoire algébrique, combinatoire énumérative et combinatoire des mots. Des chercheurs du LaCIM travaillent aussi en bioinformatique et en analyse d'algorithmes.



Christophe Hohlweg

Faits saillants

En 2018, F. Bergeron, S. Brlek et C. Hohlweg ont organisé un mois spécial intitulé « Algèbre et combinatoire au LACIM » en l'honneur des 50 ans du CRM, qui a réuni 50 chercheurs provenant de trois continents.

Franco Saliola, en tant que membre du LACIM, était l'un des dix membres du comité scientifique de la réunion d'hiver 2018 de la Société mathématique du Canada (SMC) à laquelle ont participé 526 chercheurs.es en mathématiques.

La Chaire de Recherche du Canada tier 1 « Algèbre, combinatoire et informatique mathématique » dont le titulaire est Hugh Thomas est associée au LACIM.

Directeur

Christophe Hohlweg (UQAM)

Membres réguliers

Sylvie Hamel (Montréal)

Anne Bergeron; François Bergeron; Alexandre Blondin Massé; Srečko Brlek; Abdoulaye Baniré Diallo; Christophe Hohlweg; Gilbert Labelle; Vladimir Makarenkov; Christophe Reutenauer; Franco Saliola; Hugh Thomas (UQAM)

Ibrahim Assem; Thomas Brüstle; Shiping Liu (Sherbrooke)

Benôît Larose (Champlain Regional College)

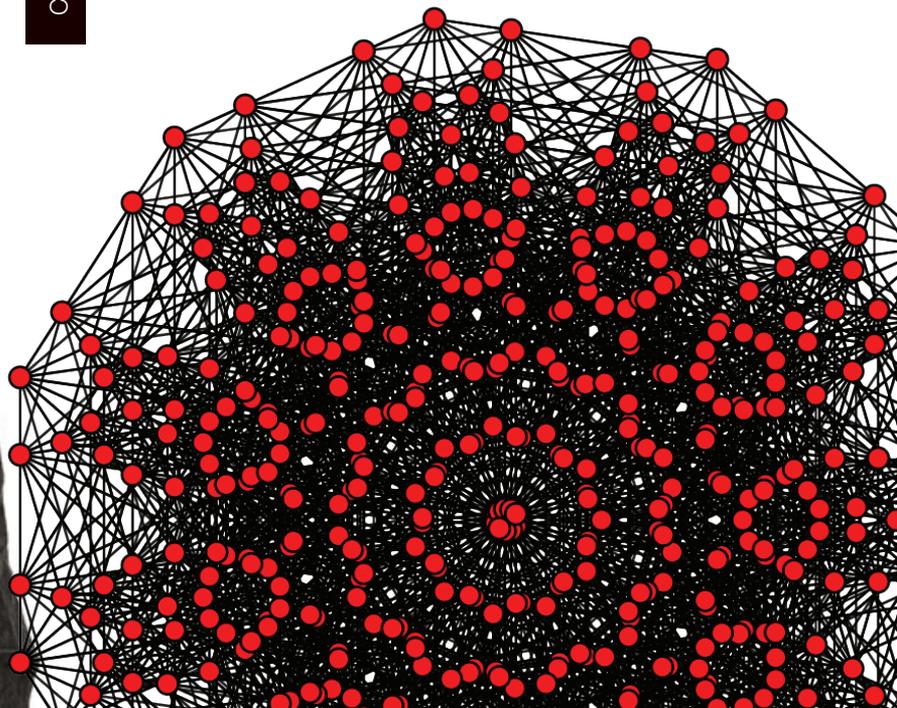
Membres associés

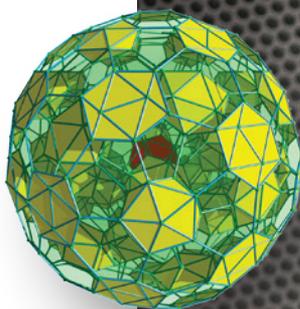
Odile Marcotte (UQAM)

Aïda Ouangraoua (Sherbrooke)

Alain Goupil (UQTR)

Xavier Provençal (Savoie Mont Blanc)





Mathématiques appliquées

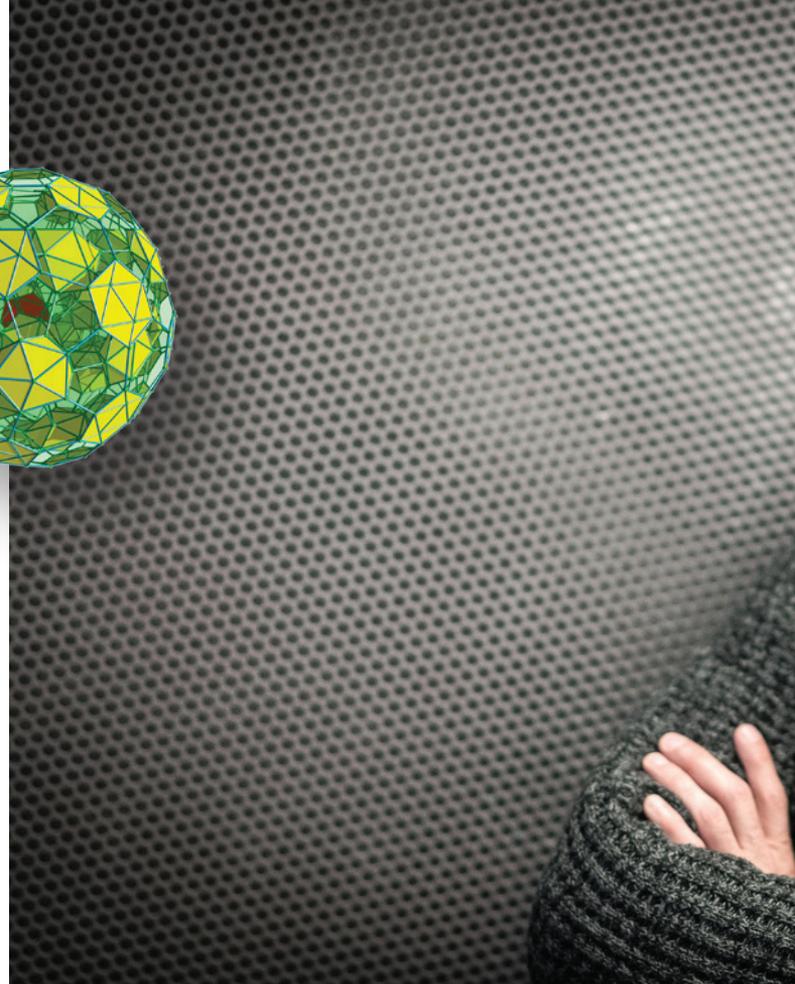
Le Laboratoire de mathématiques appliquées du CRM inclut des mathématiciens appliqués, des ingénieurs, des informaticiens et des chimistes. Les intérêts des membres du laboratoire sont diversifiés mais des thèmes communs permettent aux membres d'avoir des collaborations stimulantes. Parmi les domaines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

Faits saillants

En partie grâce à ses ajouts plus récents (Brugiapaglia, Hoheisel, Lessard, Paquette, Yousefzadeh), il représente des sujets très actuels tels que la détection comprimée, l'apprentissage automatique (y compris l'apprentissage profond), le transport optimal, l'approximation en haute dimension, l'analyse variationnelle et la numération rigoureuse.



Adam Oberman



Depuis juin 2018, le laboratoire a accueilli plus de 70 séminaires-causeries, en personne, en ligne ou hybrides. Avec l'avènement de la pandémie mondiale causée par COVID-19, le séminaire est devenu l'activité publique commune du laboratoire dans lequel Tim Hoheisel et Simone Brugiapaglia (aidés par Damien Taggedine) ont repris l'organisation de Jean-Philippe Lessard.

PRIX ET DISTINCTIONS : Brugiapaglia, Leslie Fox Prize for Numerical Analysis (2^e place) (2019), Lessard, NSERC Accelerator Supplement Award (2018), Lin, Canada Research Chair – Tier II (2018).

Directeur

Adam Oberman (McGill)

Membres réguliers

Jacques Bélair; Robert G. Owens (Montréal)
Peter Bartello; Peter E. Caines; Xiao-Wen Chang;
Rustum Choksi; Tim Hoheisel; Anthony R. Humphries;
Jean-Philippe Lessard; Jessica Lin; Jean-Christophe
Nave; Adam Oberman; Courtney Paquette; Gantumur
Tsogtgerel; Adrian Vetta (McGill)

Simone Brugiapaglia; Behrooz Yousefzadeh
 (Concordia)

André D. Bandrauk (Sherbrooke)

Emmanuel Lorin (Carleton)

Membres associés

Eusebius J. Doedel (Concordia)

Bruce Shepherd (UBC)



Yoshua Bengio

Mila Institut des algorithmes d'apprentissage de Montréal

Les membres du MILA ont développé une expertise en réseaux profonds (autant discriminants que génératifs) et leurs applications en vision, parole et langue naturelle. L'institut est reconnu mondialement pour ses nombreuses percées dans le développement de nouveaux algorithmes d'apprentissage des réseaux profonds et leurs applications à de nombreux domaines. Parmi ces domaines, mentionnons (entre autres) la modélisation de la langue naturelle, la traduction automatique, la reconnaissance d'objets, les modèles génératifs avec sorties structurées et la reconnaissance des langues naturelles. La mission du Mila est de rassembler les chercheurs dans le domaine de l'apprentissage profond, de proposer une plateforme de collaboration et de codirection, de partager les ressources humaines ainsi que ses grappes de calculs, et d'être un pont de transfert technologique pour les compagnies désirant profiter des opportunités d'affaires fournies par les algorithmes d'apprentissage automatique.

Faits saillants

ÉCOLES D'ÉTÉ: Montevideo 2019, Uruguay; AMII-CIFAR DLRL, ML4AI: What Next in DL, 2019, Edmonton; AMII-CIFAR DLRL, Recurrent Nets and Attention for System 2 Processing, 2019, Edmonton; JSALT, Deep Representation Learning, 2019, Montréal; MINOA 2019, Ischia-Italie; CIFAR Deep Learning and Reinforcement Learning, 2018, Toronto.

PRIX ET DISTINCTIONS: Bengio, co-lauréat du prix A.M. Turing 2018, Lauréat du prix Killam en sciences Naturelles 2019, IEEE CIS Neural Networks Pioneer award 2019, Fellow de la Société royale de Londres 2020.

Directeur

Yoshua Bengio (Montréal)

Membres réguliers

Yoshua Bengio; Aaron Courville; Simon Lacoste-Julien; Ioannis Mitliagkas; Guillaume Rabusseau; Pascal Vincent (Montréal)

Christopher Pal (Polytechnique Montréal)

Laurent Charlin; Jian Tang (HEC Montréal)

Jackie Cheung; William Hamilton; Joelle Pineau; Doina Precup; Reihaneh Rabbany (McGill)

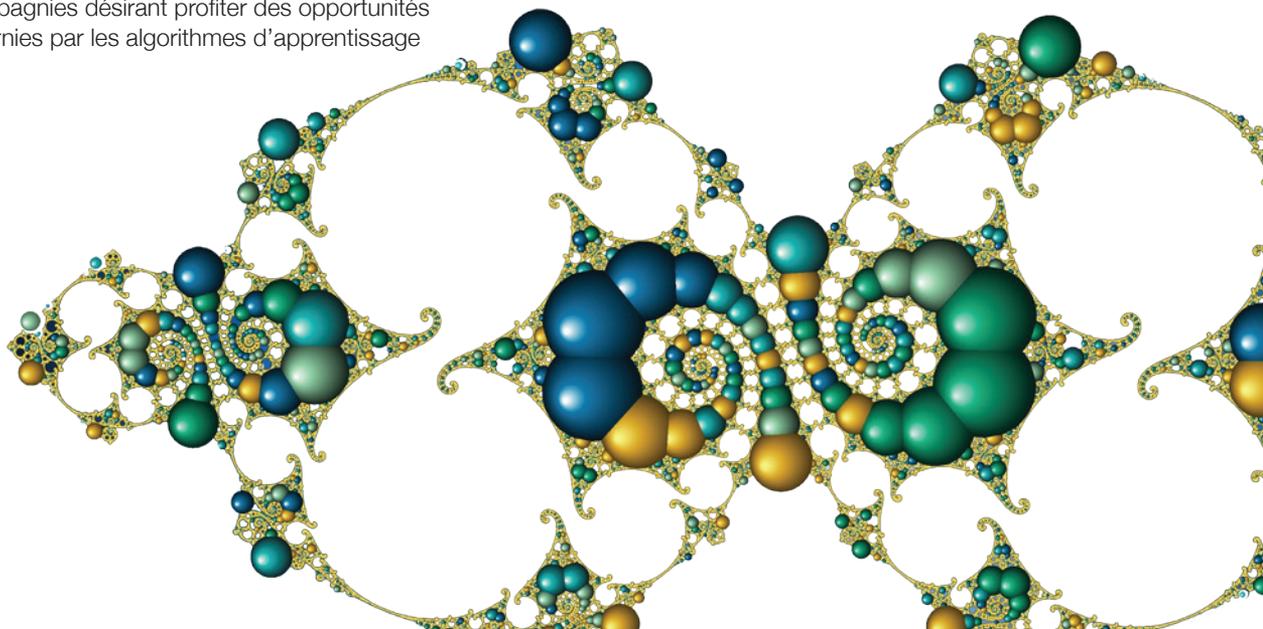
Membres associés

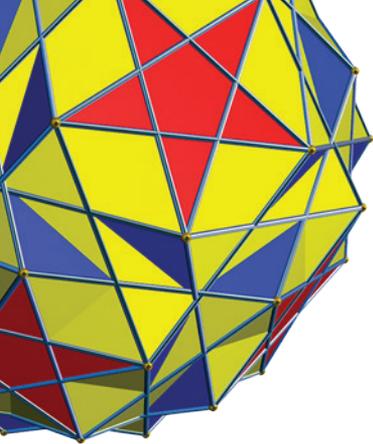
Emma Frejinger; Rex Devon Hjelm; Liam Paull; Alain Tapp (Montréal)

Andrea Lodi (Polytechnique Montréal)

Hugo Larochelle, Nicolas Le Roux (Google)

Geoffrey Gordon (Microsoft Research)





Physique mathématique

Le groupe de physique mathématique représente une des forces traditionnelles du CRM et est un des plus anciens de ses laboratoires. Il effectue de la recherche dans les domaines les plus actifs de la physique mathématique, à savoir : les systèmes non linéaires cohérents en mécanique des fluides, optique et physique des plasmas ; les systèmes intégrables classiques et quantiques ; la théorie spectrale des matrices aléatoires ; la percolation ; la théorie des champs conformes ; la mécanique statistique quantique ; la théorie spectrale et de diffusion des opérateurs de Schrödinger aléatoires ; les quasi-cristaux ; la relativité ; les méthodes de transformation spectrale ; le comportement asymptotique des états propres ; les questions fondamentales en quantification ; l'asymptotique des états propres ; les états cohérents ; les ondelettes ; la supersymétrie ; l'analyse des symétries des équations aux dérivées partielles et des équations aux différences finies ; la théorie de représentation des groupes de Lie et des groupes quantiques ; et la structure mathématique des théories des champs classiques et quantiques.

Faits saillants

Événements scientifiques organisés par les membres du laboratoire : Juin 2018 à mai 2020 par ordre chronologique : Edmonton (Alberta) : Conférence conjointe Canada-Asie-Pacifique sur la relativité générale et l'astrophysique relativiste ; Mini-symposium « La méthode de Riemann-Hilbert et ses applications dans la théorie de l'approximation et au-delà », Ubuda (Espagne) ; 32^e Colloque international sur les méthodes théoriques de groupe en physique, Prague (République tchèque) ; Montréal Algebraic Methods in Mathematical Physics, Montréal ; Congrès international de physique mathématique ; Atelier conjoint APCTP-Triumpf sur la théorie nucléaire, siège de l'APCTP, Pohang (Corée) ; Capetown Univ., Double Field Theory: Progress and Applications ; Stella Maris, Long Island, Bahamas, 2^e atelier BASIC sur les solitons, instantons et autres caractéristiques topologiques ; CRM, Faces of integrability ; CRM: A Celebration of Geometry, Analysis and Physics ; Conférence en l'honneur des 60 ans de Niky Kamran ; Atelier du Lorentz Center, Singularities and Horizons from Black Holes to Cosmology ; CIRM, Integrability and Randomness in Mathematical Physics ; CRM, 11^e symposium international : Théorie quantique et symétries ; Stella Maris, Bahamas, 3^e conférence BASIC : Physique théorique et mathématique : Solitons, Instantons, Gravitation, Cosmologie et autres phénomènes non linéaires ; Fields Institute, Toronto, Algebraic Graph Theory and Quantum Information.

John Harnad



PRIX ET DISTINCTIONS : Luc Vinet, nommé « fellow » de la Société royale du Canada (FRSC), 2018 et « fellow » de la Société mathématique du Canada, 2019 ; Yvan Saint-Aubin, nommé « fellow » de la Société mathématique du Canada (SMC), 2018 ; Pavel Winternitz, médaille Wigner décernée lors de l'ICGTMP 32 à Prague, République tchèque, juillet 2018 ; Robert Brandenberger nommé membre honoraire, National Society of Black Physicists, nov. 2019 ; Simon Caron-Huot, prix Weyl décerné lors de l'ICGTMP 32 à Prague, République tchèque, juillet 2018 et le prix New Horizons in Physics Breakthrough 2020.

Directeur

John Harnad (Concordia)

Membres réguliers

Véronique Hussin ; Manu B. Paranjape ; Jiří Patera ; Yvan Saint-Aubin ; Luc Vinet ; Pavel Winternitz ; William Witzczak-Krempa (Montréal)

Robert Brandenberger ; Simon Caron-Huot ; Keshav Dasgupta ; Jacques Hurtubise ; Alexander Maloney (McGill)

Marco Bertola ; Richard L. Hall ; John Harnad ; Dmitry Korotkin (Concordia)

Vasilisa Shramchenko (Sherbrooke)

Alfred Michel Grundland (UQTR)

Membres associés

Alexander J. Hariton ; François Lalonde (Montréal)

Sarah Harrison ; Dmitry Jakobson ; Vojkan Jakšić ; Niky Kamran ; John A. Toth (McGill)

Chris J. Cummins ; Alexander Shnirelman (Concordia)

Ferenc Balogh (John Abbott College)

Stéphane Durand (Cégep Édouard-Montpetit)

Robert Conte, Bertrand Eynard (CEA-Saclay)

Jean-Pierre Gazeau ; Igor Loutsenko (Paris Diderot)

Alexander R. Its (IUPUI)

Decio Levi (Roma Tre)

Robert Seiringer (IST Austria)

Libor Snobl (Czech Technical University)

Alexander Turbiner (UNAM, Mexico)

Johannes Walcher (Heidelberg)

Peter Zograf (Institut Steklov, Saint-Petersbourg)



Jean-Marc Lina

Laboratoire de probabilités

Les membres du laboratoire ont des intérêts de recherche théoriques et appliqués en probabilités continues et discrètes. Ils s'occupent particulièrement de concevoir et d'analyser des modèles probabilistes de phénomènes concrets en physique, biologie, statistique et informatique. La création du laboratoire de probabilités est une conséquence naturelle du haut niveau de la recherche en probabilités dans la région montréalaise.

Faits saillants

En juin 2019, les membres du laboratoire Louigi Addario-Berry et Jessica Lin ont organisé l'école supérieure d'été « Dynamique des processus aléatoires ».

En 2020, le laboratoire a été l'un des premiers groupes de recherche en mathématiques au monde à lancer des activités de formation supérieure appelées « Online Open Probability School », qui tenaient compte des restrictions de la pandémie.

Les cours d'été CRM-PIMS en probabilité sont un moment fort de la probabilité canadienne. Lancées par PIMS en 2004, elles prennent la forme de deux cours principaux de 4 semaines (souvent l'un par un professeur local et l'autre par un professeur invité) ainsi qu'un certain nombre de présentations par des conférenciers invités et de mini-cours plus courts. Depuis 2015, ces écoles sont organisées conjointement par le CRM et PIMS.

PRIX ET DISTINCTIONS: Louigi Addario-Berry: Élu « fellow » de la Société mathématique du Canada (2019); Élu « fellow » de l'Institut de statistique mathématique (2020); Luc Devroye: Prix de la conférence Flajolet (2018); Wald Memorial Lecturer à la réunion annuelle 2018 de l'Institut de statistique mathématique; prix Pierre Simon de Laplace (2019). Jessica Lin: Obtention d'une chaire de recherche du Canada en équations aux dérivées partielles et en probabilité (2019).

PhysNum

Les mathématiques appliquées jouent un rôle très important dans le domaine biomédical, en général, et les neurosciences, en particulier. Les activités de recherche du laboratoire PhysNum (où « PhysNum » est une abréviation de « physique numérique ») ont deux thèmes importants: la pharmacométrie et l'imagerie cérébrale.

Directeur

Jean-Marc Lina (ÉTS)

Membres réguliers

Karim Jerbi; Fahima Nekka (Montréal)

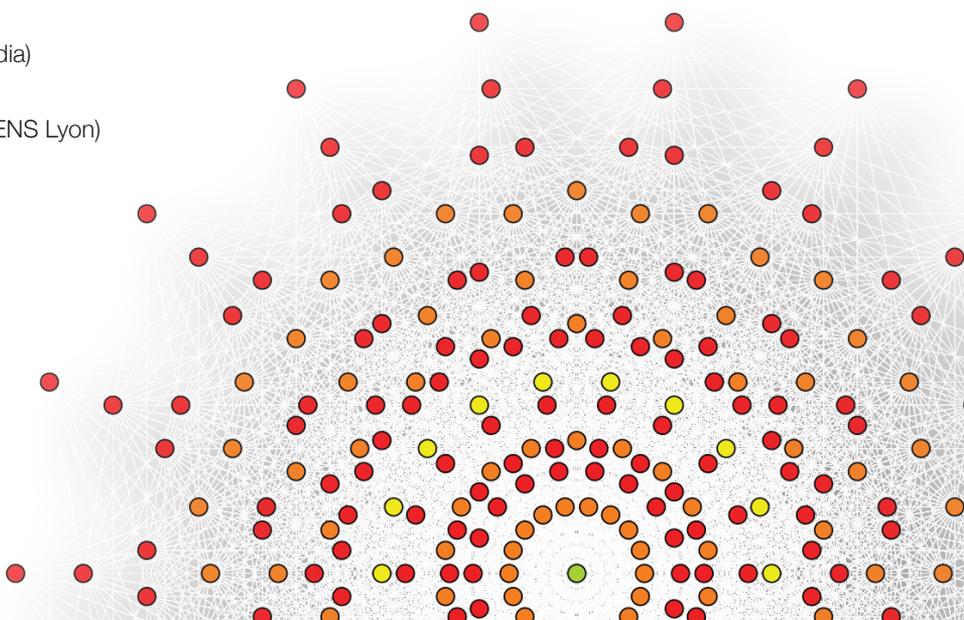
Frédéric Lesage (Polytechnique Montréal)

Jean-Marc Lina (ÉTS)

Habib Benali, Christophe Grova (Concordia)

Maxime Descoteaux (Sherbrooke)

Alain Arnéodo (Laboratoire de physique, ENS Lyon)



Directeur

Alexander Fribergh (Montréal)

Membres réguliers

Alexander Fribergh; Sabin Lessard (Montréal)

Janosch Ortmann (UQAM)

Louigi Addario-Berry; Linan Chen; Luc Devroye; Jessica Lin; Bruce A. Reed (McGill)

Lea Popovic, Wei Sun; Xiaowen Zhou (Concordia)

Raluca Balan; Aaron Smith (Ottawa)

Donald A. Dawson (Carleton)

Louis-Pierre Arguin (Baruch College, CUNY)

Membres associés

Andrew Granville (Montréal)

Jean-François Coeurjolly (UQAM)

Dmitry Jakobson; Vojkan Jakšić (McGill)

Marco Bertola (Concordia)

Quantact Laboratoire de mathématiques actuarielles et financières

Les membres de ce laboratoire conçoivent et utilisent des méthodes de la statistique et la théorie des probabilités pour analyser les problèmes ayant un impact financier sur la société. Ils travaillent, en particulier, sur les thèmes suivants : théorie de la ruine, tarification et provisionnement en assurance IARD, solvabilité des institutions financières, tarification et couverture des rentes variables et des produits d'assurance liés au marché, modélisation du risque de longévité et de mortalité, quantification de l'impact des catastrophes naturelles, modèles de dépendance, modélisation de la fréquence et de la gravité des catastrophes, contrôle stochastique des processus de risque, optimisation stochastique, et analyse statistique des mégadonnées en assurance.

Faits saillants

Chaire de Leadership en enseignement en analyse de données massives pour l'actuariat – Intact, Marie-Pier Côté.

Chaire Co-Operators en analyse des risques actuariels, Jean-Philippe Boucher.

Hélène Cossette



FIN-ML Machine Learning en Finance, Demandeur principal : Manuel Morales ; Programme : CRSNG - Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER) .

L'OUVRAGE ACTUARIAL FINANCE: Derivatives, Quantitative Models and Risk Management a été publié en avril 2019 aux éditions Wiley, dans la collection Applied Mathematics (592 pages, ISBN : 978-1-119-13702-3).

Présidence de la Section actuarielle de la Société statistique du Canada : Jean-François Renaud : 2016-2019, Hélène Cossette : 2019-2022.

PRIX ET DISTINCTIONS: David Ardia (2019) : International Journal of Forecasting, Best paper award 2018-2019 ; Maciej Augustyniak et Mathieu Boudreault (2018) : Best Risks and Rewards Article of 2018 Prize from the Society of Actuaries ; Mathieu Boudreault (2018) : Canadian Institutes of Actuaries (CIA) Legacy Award of distinction (previously the Silver award), Avant-gardiste 2019, Environnement et changements climatiques, CIRANO ; José Garrido, Canadian Institutes of Actuaries (CIA) Bronze Award (2016), Silver Award (2020).

Directrice

Hélène Cossette (Laval)

Membres réguliers

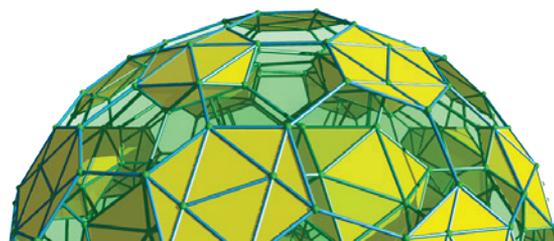
Maciej Augustyniak; Philippe Gagnon; Manuel Morales (Montréal)

Jean-Philippe Boucher; Mathieu Boudreault; Arthur Charpentier; Anne MacKay; Mathieu Pigeon; Jean-François Renaud; Alexandre F. Roch; Clarence Simard (UQAM)

Patrice Gaillardetz; José Garrido; Frédéric Godin; Cody Hyndman; Mélina Mailhot (Concordia)

Hélène Cossette; Marie-Pier Côté; Étienne Marceau; Mathieu Pigeon (Laval)

David Ardia; Chantal Labbé (HEC Montréal)





Éric Marchand



Statistique

Les méthodes et le raisonnement statistiques jouent un rôle considérable pour l'avancement des connaissances. Que ce soit dans les enquêtes par sondages ou la mesure d'indicateurs socio-économiques, les essais cliniques pour comparer différents traitements biomédicaux ou l'étude de la survie d'une population animale en écologie, la statistique est omniprésente dans les sciences. La statistique connaît une révolution dans ses techniques et son approche, stimulée par le traitement de jeux de données gigantesques et d'une complexité sans cesse croissante mais aussi par des moyens informatiques puissants.

La gamme de domaines d'application est très vaste et le laboratoire inclut notamment des chercheurs en biostatistique. Le laboratoire inclut les chefs de file de l'école statistique québécoise, qui travaillent sur des sujets tels l'apprentissage statistique et les réseaux neuronaux, les méthodes d'enquête, l'analyse de données fonctionnelles, l'analyse statistique d'images, les structures de dépendance, l'analyse bayésienne, l'analyse de séries chronologiques et de données financières et les méthodes de rééchantillonnage.

Faits saillants

Le laboratoire a appuyé 4 séminaires réguliers avec une centaine de présentations environ : Séminaire de statistique de l'Université Laval, Statistics seminar de l'Université McGill, Séminaire de statistique de l'Université de Sherbrooke et le Séminaire de biostatistique de Montréal tenu à l'Université McGill. Il a appuyé le Colloque R à Québec en mai 2019 organisé par des membres du labo. Il a organisé une rencontre automnale scientifique du labo à l'UdeM en novembre 2018 (3 présentations). Il a organisé une rencontre estivale scientifique du labo à l'Université de Sherbrooke en juin 2019 (6 présentations); Il a appuyé The Atlantic Causal Inference Conference (nord-américain) qui a eu lieu à l'Université McGill en mai 2019.

Deux prix CRM-SSC consécutifs pour Neslehova (2019), Moodie (2020); une médaille d'or de la SSC pour Rémillard (2019); un prix SSC pour l'impact du travail appliqué et collaboratif à Abdous (2019); un prix A.M. Turing pour Bengio (2018); un prix Killam en sciences naturelles pour Bengio (2019); Fellow de la Royal Society de Londres pour Bengio (2020); le prix IEEE CIS Neural Networks Pioneer Award pour Bengio (2019); « fellow » de la Société royale du Canada pour Rivest (2020); « fellow » de l'IMS pour Neslehova (2020); « fellow » de l'ASA pour Stephens (2019), Schmidt (2020); une chaire de recherche FRQ-IVADO en science des données à Labbe (2019); un prix d'excellence en mentorat de l'EBOH à Moodie (2019); un prix du principal pour un chercheur émergent exceptionnel à Moodie (2018); un prix Carrie M. Derick pour la supervision et l'enseignement des diplômés à Neslehova (2019); le prix John L. Synge à Genest (2020).

Directeurs

Éric Marchand (Sherbrooke)

Jean-François Coeurjolly (UQAM)

Membres réguliers

Jean-François Angers; Mylène Bédard; Yoshua Bengio; Martin Bilodeau; Pierre Duchesne; David Haziza; Christian Léger; Florian Maire; Alejandro Murua; François Perron; Mireille Schnitzer (Montréal)

Juli Atherton; Jean-François Coeurjolly; Sorana Froda; Simon Guillotte; Fabrice Larribe; Geneviève Lefebvre; Brenda MacGibbon; Karim Oualkacha (UQAM)

Masoud Asgharian; Christian Genest; Abbas Khalili; Erica E. M. Moodie; Johanna Nešlehová; Robert W. Platt; James O. Ramsay; Paramita Saha Chaudhuri; Alexandra M. Schmidt; Russell Steele; David A. Stephens; David B. Wolfson; Yi Yang (McGill)

Yogendra P. Chaubey; Arusharka Sen (Concordia)

Belkacem Abdous; Alexandre Bureau; Anne-Sophie Charest; Ting-Huei Chen; Thierry Duchesne; Khader Khadraoui; Lajmi Lakhel Chaieb; Louis-Paul Rivest; Denis Talbot (Laval)

Taoufik Bouezmarni; Félix Camirand Lemyre; Éric Marchand (Sherbrooke)

Debbie J. Dupuis; Aurélie Labbe; Bruno Rémillard (HEC Montréal)

Membres associés

Fateh Chebana (INRS-ETE)

Nadia Ghazzali (UQTR)

Vahid Partovi Nia (Polytechnique Montréal)



LES PRIX DU CRM

Le CRM confère chaque année quatre prix : le prix CRM–Fields–PIMS conjoint des trois instituts de mathématiques canadiens, le prix André-Aisenstadt, le prix CRM–SSC conjoint avec la Société statistique du Canada (SSC), le prix CAP–CRM de physique théorique conjoint avec l'Association canadienne des physiciens et physiciennes (ACP).

Le CRM est fier de souscrire à la politique sur l'adaptation à la diversité culturelle de l'Université de Montréal et s'engage à prendre en compte la diversité et les barrières systémiques et individuelles à l'accès (par exemple, liées à l'origine ethnique, au genre, à un handicap) lors de la sélection des récipiendaires des prix.

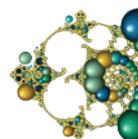
Le prix CRM-Fields-PIMS

Le prix CRM-Fields-PIMS est le premier prix canadien récompensant les réalisations de la recherche en sciences mathématiques. Il est décerné conjointement par les trois instituts canadiens de mathématiques. Le lauréat reçoit une récompense en argent et une invitation à présenter une conférence dans chaque institut dans l'année qui suit l'annonce du prix.

Le prix récompense une réalisation exceptionnelle dans le domaine des sciences mathématiques. Il a été créé par le Centre de recherches mathématiques (CRM) et l'Institut Fields sous le nom de prix CRM-Fields en 1994. En 2005, le Pacific Institute for the Mathematical Sciences (PIMS) est devenu un partenaire à part égale dans l'attribution du prix. Depuis, il a pris le nom de prix CRM-Fields-PIMS. Le lauréat est sélectionné par un comité nommé par les trois instituts.

Le prix CRM-Fields-PIMS 2020 est décerné à Catherine Sulem

Catherine Sulem est professeure au département de mathématiques de l'Université de Toronto. Elle est reconnue pour ses contributions nombreuses et influentes à l'étude des équations aux dérivées partielles non linéaires. Ses résultats approfondis sur l'équation de Schrödinger non linéaire ont résolu plusieurs questions qui avaient résisté à l'analyse pendant des années. Notamment, son travail est au cœur de la compréhension des singularités auto focalisées de cette équation. Son analyse des vagues d'eau a introduit de nouvelles idées probabilistes puissantes dans ce domaine.

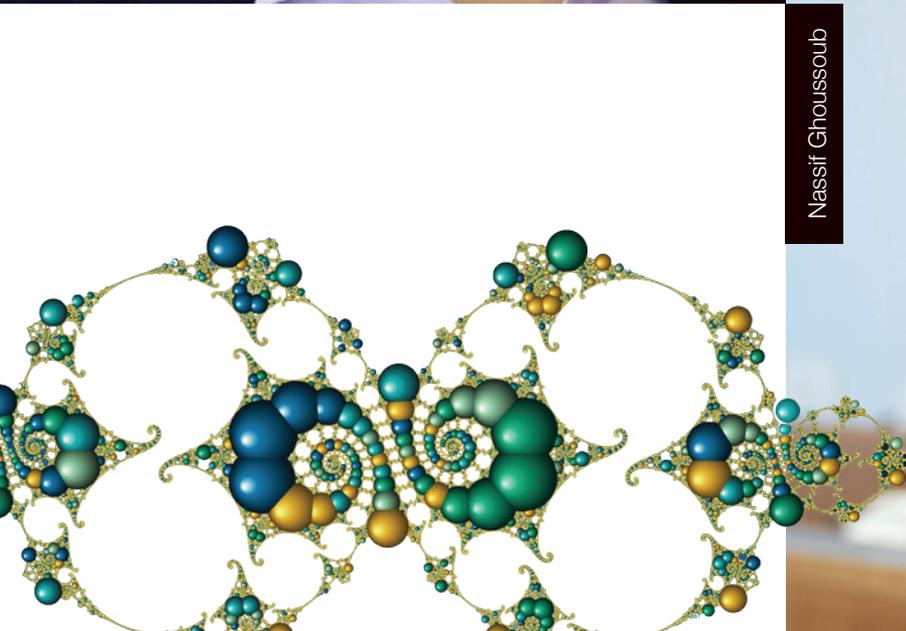


Celles-ci et d'autres réalisations révolutionnaires avaient aussi été reconnues par son élection comme Fellow de la Société royale du Canada et de l'American Mathematical Society. Elle a aussi remporté le prix Krieger-Nelson de la Société mathématique du Canada et a été choisie par l'Association for Women in Mathematics (AWM) et la Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) en tant que conférencière Sonia Kovalevsky en 2019. Elle a également reçu la bourse de recherche Killam du Conseil des Arts du Canada.

Au CRM, la conférence du prix est à venir.



Catherine Sulem



Nassif Ghoussoub

Le prix CRM-Fields-PIMS 2019 est décerné à Nassif Ghoussoub

Nassif Ghoussoub est professeur à l'Université de Colombie Britannique (UBC). Nassif Ghoussoub possède un dossier remarquable de contributions profondes, originales et influentes à la théorie et aux applications de l'analyse fonctionnelle, du calcul des variations et des équations aux dérivées partielles. Ses travaux pionniers sur la résolution de la conjecture de De-Giorgi, sur les EDP des systèmes microélectromécaniques et sur la théorie des EDP auto-duales ont tous eu un impact durable sur l'analyse mathématique. Nassif Ghoussoub a obtenu son doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie en 1975. Peu de temps après, il rejoint le département de mathématiques de UBC, où il est professeur universitaire distingué. Ses contributions ont été reconnues par les prix Coxeter-James, Jeffery-Williams et David Borwein de la Société mathématique du Canada, par des doctorats honorifiques de l'Université Paris-Dauphine et de l'Université de Victoria, et par le titre de membre de l'American Mathematical Society et de la Société royale du Canada. Il est officier de l'ordre du Canada.

Au CRM, la conférence du prix s'est tenue le 26 septembre 2019. Le rapport de cette dernière a été publié dans le bulletin du CRM volume 26, numéro 1.





Yaniv Plan

Le prix André Aisenstadt

Le prix de mathématiques André Aisenstadt souligne des résultats exceptionnels de recherche en mathématiques pures ou appliquées obtenus par un jeune mathématicien canadien ou une jeune mathématicienne canadienne. Le récipiendaire est choisi par le Comité scientifique international du CRM. Les candidats doivent être citoyens canadiens ou résidents permanents du Canada et avoir terminé leur doctorat sept ans (ou moins de sept ans) auparavant. Le récipiendaire est invité à prononcer une conférence au CRM et à présenter un résumé de ses travaux pour publication dans le Bulletin du CRM.

Le prix André Aisenstadt 2019 est décerné à Yaniv Plan

Le professeur Yaniv Plan a obtenu son doctorat à Caltech en 2011 sous la direction d'Emmanuel Candès, figure de proue dans le domaine des mathématiques de l'information et des données ainsi que cofondateur du domaine du "compressed sensing". Entre 2011 et 2014, il a été boursier postdoctoral de la NSF et professeur assistant Hildebrandt en mathématiques à l'Université du Michigan, Ann Arbor. En 2014, il rejoint le département de mathématiques de UBC où il est professeur adjoint et titulaire d'une chaire de recherche du Canada (CRC) de niveau 2.

Les recherches du professeur Plan portent sur le domaine général des mathématiques de l'information qui interagissent avec divers domaines, notamment l'analyse des données en haute dimension, l'apprentissage automatique, l'analyse harmonique, les probabilités, le traitement du signal et la théorie de l'information. Le professeur Plan se concentre principalement sur la détection comprimée et ses généralisations telles que la récupération de matrices et de tenseurs à faible rang. La dernière décennie a vu la construction d'une base élégante et complète pour la théorie de la détection comprimée. Voici une liste des contributions fondamentales que le professeur Plan a déjà apportées dans ce domaine extrêmement brûlant à ce stade précoce de sa carrière : théorie de la détection comprimée ; achèvement de la matrice de bas rang ; détection comprimée à un bit ; analyse des données à haute dimension.

La conférence du prix s'est tenue le 15 novembre 2019. Le résumé de ses travaux a été publié dans le bulletin du CRM volume 26, numéro 1.



Erica Moodie

Le prix CRM-SSC

Ce prix, conjointement décerné par la SSC et le CRM, est octroyé chaque année à un statisticien canadien ou une statisticienne canadienne en reconnaissance de ses contributions exceptionnelles à la discipline pendant les 15 années suivant l'obtention de son doctorat.

Le prix CRM-SSC 2020 est décerné à Erica Moodie

Erica Moodie est titulaire d'une chaire William-Dawson et professeure agrégée au Département d'épidémiologie, biostatistique et santé au travail de l'Université McGill.

Erica est née et a grandi à Winnipeg. L'intérêt pour la science qu'elle partage avec sa sœur Zoe, qui exerce la même profession, lui vient de leurs parents, le zoologiste Ric Moodie et Patricia F. Moodie, elle aussi biostatisticienne. Après des études de mathématiques et de statistique à l'Université de Winnipeg (BA, 2000), Erica s'est spécialisée en épidémiologie à l'Université de Cambridge (MPhil, 2001) et en biostatistique à l'Université de Washington (MSc, 2004 ; PhD, 2006). Devenue professeure adjointe à McGill en 2006, elle a été promue au rang d'agrégé en 2012 et a dirigé les programmes d'études supérieures en biostatistique de 2012 à 2019.

Au CRM, la conférence du prix est à venir.



Johanna Nešlehová



Jaume Gomis

Le prix CRM-SSC 2019 est décerné à Johanna Nešlehová

Johanna Nešlehová, professeure à l'Université McGill, reçoit ce prix pour ses contributions fondamentales à l'analyse multidimensionnelle et notamment la modélisation de la dépendance stochastique et la théorie des valeurs extrêmes. Le prix vise aussi à reconnaître ses efforts de promotion de saines pratiques en gestion du risque.

Née à Prague, Johanna Nešlehová est la fille du peintre tchèque Pavel Nešleha et de Mahulena Nešlehová, historienne de l'art. Elle a étudié les mathématiques et la statistique en Tchéquie (Univerzita Karlova, 1999) et en Allemagne (Universität Hamburg, 2000 ; Carl von Ossietzky Universität, PhD, 2004). À l'ETH de Zürich, où elle fut postdoctorante puis maître de conférences Heinz-Hopf, elle s'est initiée à la théorie des valeurs extrêmes et à la gestion quantitative du risque auprès de Paul Embrechts. Recrutée par l'université McGill en 2009, elle est professeure agrégée depuis 2012 et y dirige actuellement les programmes de 1^{er} cycle en mathématiques et en statistique.

La conférence du prix s'est tenue le 4 octobre 2019. Le rapport de cette dernière a été publié dans le bulletin du CRM volume 26, numéro 1.



Le prix ACP-CRM

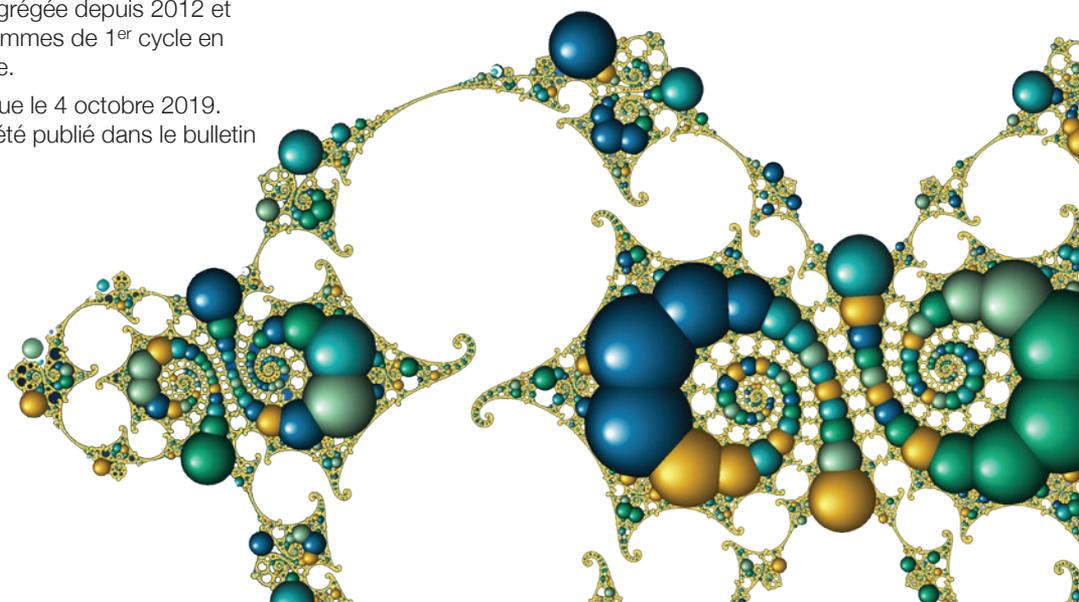
En 1995, à l'occasion du cinquantième de l'Association canadienne des physiciens et physiciennes (ACP), le CRM et l'ACP ont créé un prix conjoint visant à souligner des réalisations exceptionnelles en physique théorique et mathématique.

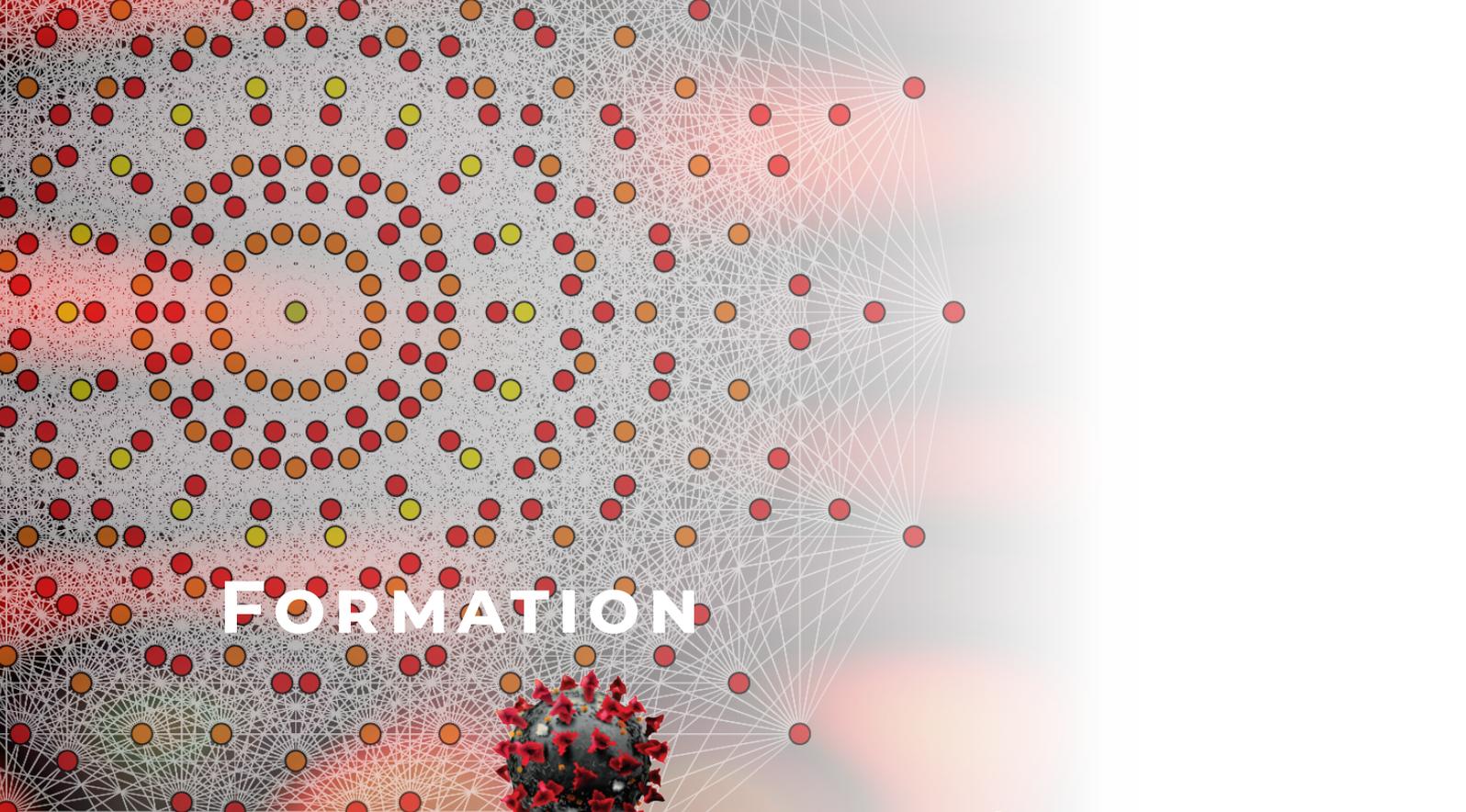
Le prix CRM-SSC 2019 est décerné à Jaume Gomis

Jaume Gomis, de l'Institut Perimeter pour la physique théorique, reçoit ce prix pour son large éventail de contributions importantes à la théorie des cordes et aux théories de jauge fortement couplées, notamment l'utilisation pionnière d'observables non locales, le calcul exact de quantités physiques dans la théorie quantique des champs et la clarification de la dynamique non perturbatrice des théories de jauge.

Au cours des 15 dernières années, M. Gomis a mis au point de nouvelles méthodes pour explorer les théories de jauge fortement couplées au moyen de variables non locales et en étudiant ces théories dans un espace-temps courbe. Cela lui a permis d'obtenir des informations physiques sur ces théories et d'effectuer des calculs exacts, premiers du genre, pour des observables clés de la théorie quantique des champs. Les outils informatiques développés par M. Gomis dans le cadre de ces recherches ont également trouvé des applications dans divers domaines des mathématiques pures, notamment la géométrie énumérative, la géométrie différentielle et la symétrie miroir. Ses travaux en cours continuent d'ouvrir de nouvelles frontières qui alimentent de nouvelles découvertes en physique théorique et mathématique pour les années à venir.

La conférence du prix s'est tenue le 8 novembre 2019. Le rapport de cette dernière a été publié dans le bulletin du CRM volume 26, numéro 1.





FORMATION

Le mandat du CRM est d'encourager le développement de la recherche mathématique à tous les niveaux. Il contribue donc à la formation de jeunes chercheurs, à la promotion de la recherche mathématique et au développement de l'enseignement des mathématiques. Presque toutes les activités du CRM dans ce domaine sont organisées conjointement avec l'Institut des sciences mathématiques (ISM), qui fut créé en 1991 et a huit universités partenaires : Bishop's, Concordia, McGill, l'Université de Montréal, l'UQAM, l'UQTR, l'Université de Sherbrooke et l'Université Laval. L'ISM reçoit un appui financier de ses universités partenaires et du ministère de l'Éducation du Québec. L'ISM a pour mission de coordonner et harmoniser les programmes d'études des cycles supérieurs en mathématiques, de soutenir l'excellence de la formation grâce à des bourses et des prix, et de stimuler l'intérêt des jeunes pour les sciences mathématiques (en particulier grâce à la diffusion de connaissances mathématiques auprès des professeurs, des jeunes et du grand public). La direction de l'ISM est assurée par le professeur Olivier Collin de l'UQAM.

Bourses postdoctorales CRM-ISM

Le programme des bourses postdoctorales CRM-ISM permet à de jeunes chercheurs prometteurs de consacrer la majeure partie de leur temps à leurs travaux de recherche au sein du CRM et des institutions partenaires. Le programme est très compétitif. Les stagiaires postdoctoraux collaborent avec des chercheurs établis, apportent des idées nouvelles et peuvent organiser des groupes de travail sur des sujets de pointe.

Voici la liste des boursiers en ordre alphabétique, avec l'institution et l'année où ils ont obtenu leur doctorat, ainsi que leur(s) superviseur(s) et leur domaine de recherche.

Dmitry Faifman (Ph.D., Tel Aviv, 2015)

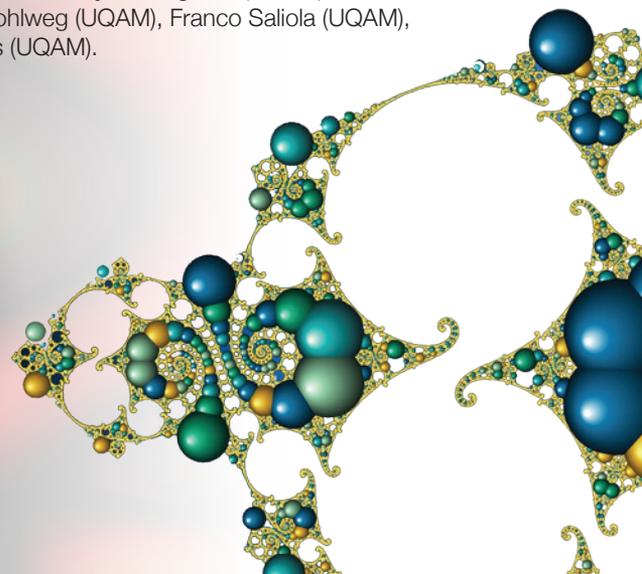
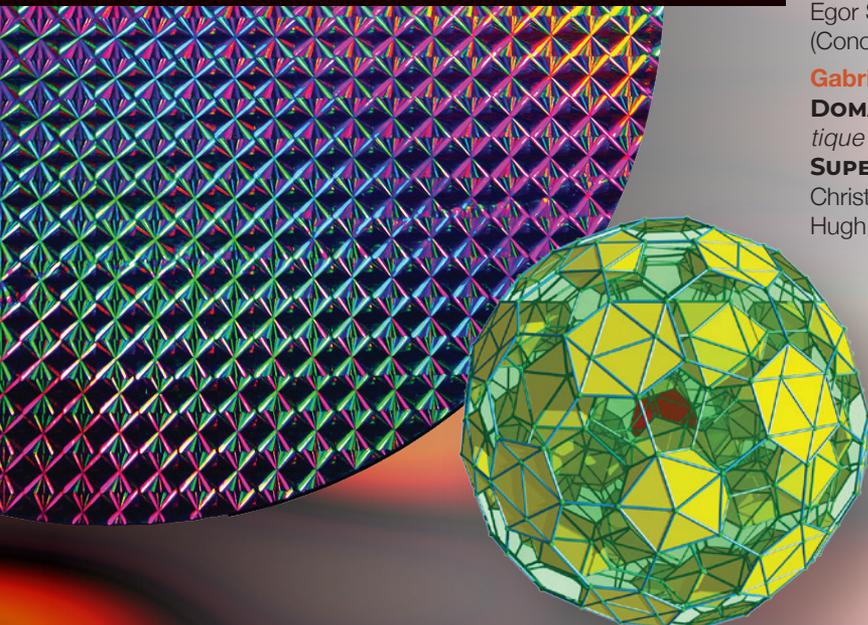
DOMAINE DE RECHERCHE: *Géométrie et topologie, analyse mathématique.*

SUPERVISEURS: Octav Cornea (Université de Montréal), Dmitry Jakobson (McGill), François Lalonde (Université de Montréal), Iosif Polterovich (Université de Montréal), Egor Shelukhin (Université de Montréal) et Alina Stancu (Concordia).

Gabriel Frieden (Ph.D., University of Michigan, 2018)

DOMAINE DE RECHERCHE: *Combinatoire et informatique mathématique.*

SUPERVISEURS: François Bergeron (UQAM), Christophe Hohlweg (UQAM), Franco Saliola (UQAM), Hugh Thomas (UQAM).



Alexander Mangerel (Ph.D., University of Toronto, 2018)

DOMAINE DE RECHERCHE: *Algèbre et théorie des nombres.*

SUPERVISEURS: Andrew Granville (Université de Montréal), Dimitris Koukoulopoulos (Université de Montréal) et Maksym Radziwill (McGill).

Wanlin Li (Ph.D., University of Wisconsin-Madison, 2019)

DOMAINE DE RECHERCHE: *Algèbre et théorie des nombres.*

SUPERVISEURS: Chantal David (Concordia), Andrew Granville (Université de Montréal), Matilde Lalin (Université de Montréal).

Steven Melczer (Ph.D., University of Waterloo, 2017)

DOMAINE DE RECHERCHE: *Combinatoire et informatique mathématique.*

SUPERVISEURS: François Bergeron (UQAM) et Hugh Thomas (UQAM)

Liangming Shen (Ph.D., Princeton, 2015)

DOMAINE DE RECHERCHE: *Géométrie analytique.*

SUPERVISEURS: Vestislav Apostolov (UQAM), Steven Lu (UQAM) et Frédéric Rochon (UQAM).

Aled Walker (Ph.D., Oxford, 2018)

DOMAINE DE RECHERCHE: *Algèbre et théorie des nombres.*

SUPERVISEURS: Andrew Granville (Montréal) et Dimitris Koukoulopoulos (Montréal).

Jun Zhang (Ph.D., University of Georgia, 2016)

DOMAINE DE RECHERCHE: *Géométrie et topologie.*

SUPERVISEURS: Octav Cornea (Montréal), François Lalonde (Montréal) et Egor Shelukhin (Montréal).

Bourses d'été de premier cycle CRM-ISM

En collaboration avec le CRM et les professeurs membres de l'ISM, des bourses d'été sont offertes à des étudiants de premier cycle qui désirent faire un stage de recherche en sciences mathématiques afin de poursuivre éventuellement des études aux cycles supérieurs. La supervision des boursiers d'été est normalement assurée par des stagiaires postdoctoraux.

Voici la liste des boursiers (en ordre alphabétique) pour les étés 2018 et 2019.

Jacksyn Bakeburg (McGill)

JEUNES CHERCHEURS SUPERVISEURS: Haining Wang

SUPERVISEUR SÉNIOR: Henri Darmon

PROJET: *Class Field Theory*

Antoine Beaudet (Université de Montréal)

JEUNES CHERCHEURS SUPERVISEURS:

Félix Desrochers-Guérin et Biji Wong

SUPERVISEUR SÉNIOR: Olivier Collin

PROJET: *Méthodes issues de la théorie des catégories pour appréhender certains objets de nature topologique*

Jonathan Boretsky (McGill)

JEUNES CHERCHEURS SUPERVISEURS:

Erfan Nazari Zahraei Motlagh

SUPERVISEUR SÉNIOR: Niky Kamran

PROJET: *Spin Chains*

Ludovick Bouthat (Université Laval)

JEUNE CHERCHEUR SUPERVISEUR: Maëva Ostermann

SUPERVISEUR SÉNIOR: Thomas Ransford

PROJET: *La conjecture de Sendov*

Emily Carrick (McGill)

JEUNE CHERCHEUR SUPERVISEUR: Alexander Garver

SUPERVISEUR SÉNIOR: Hugh Thomas

PROJET: *Exceptional Sequences*

Jonathan Classen-Howes (McGill)

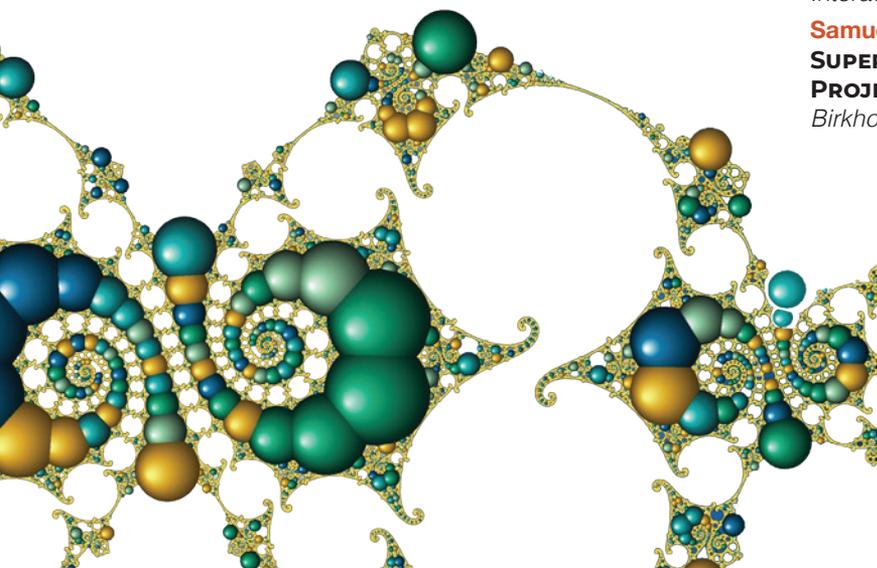
SUPERVISEUR: Simon Caron-Huot

PROJET: *From Integrable Spin Chains to the Strong Interactions*

Samuel Desroches (Université de Montréal)

SUPERVISEUR: Egor Shelukhin

PROJET: *Review of existing proofs of the Poincaré-Birkhoff fixed point theorem*



Raphaëlle Élément (Université Laval)

SUPERVISEUR: Alexander Fribergh

PROJET: *Matrices aléatoires et verres de spin*

Aude Forcione Lambert (Université de Montréal)

SUPERVISEUR: Guillaume Lajoie

PROJET: *Recurrent networks of neurons*

Victor Geadah (Université de Montréal)

SUPERVISEUR: Guillaume Lajoie

PROJET: *Networks of neurons*

Stefan Horoi (Université de Montréal)

SUPERVISEUR: Guy Wolf

CO-SUPERVISEUR: Guillaume Lajoie

PROJET: *Geometric attributes of activation manifolds in recurrent neural networks*

Patricia Lamirande (Université Laval)

JEUNE CHERCHEUR SUPERVISEUR:

Aymeric Gauvin Maury

SUPERVISEUR SÉNIOR: André Fortin

PROJET: *Équations de convection-diffusion-réaction en biologie*

Élodie Lapointe (Université de Sherbrooke)

JEUNE CHERCHEURE SUPERVISEURE:

Souheila Hassoun

SUPERVISEUR SÉNIOR: Thomas Brüstle

PROJET: *Stability condition on extriangulated categories*

Léo Lortie (Université Laval)

JEUNE CHERCHEUR SUPERVISEUR:

Frédéric Morneau-Guérin

SUPERVISEUR SÉNIOR: Thomas Ransford

PROJET: *Le problème de Souslin*

Joshua Sandor (McGill)

SUPERVISEUR: Simon Caron-Huot

PROJET: *Chaos and Harmonic Polylogarithms in Conformal Fishnet Theory*

Luke Steverango (McGill)

SUPERVISEUR: Tim Hoheisel

PROJET: *Mathematical Programs with Vanishing Constraints*

Youri Tamitegama (McGill)

JEUNE CHERCHEUR SUPERVISEUR: Niko Laaksonen

SUPERVISEUR SÉNIOR: Dmitry Jakobson

PROJET: *Graph embeddings by heat kernel*

Mathieu Trudelle (Université Laval)

SUPERVISEUR: Antonio Lei

PROJET: *Observer les propriétés des nombres p -adiques*

Christopher Turley (Concordia)

JEUNE CHERCHEUR SUPERVISEUR: Almaz Butaev

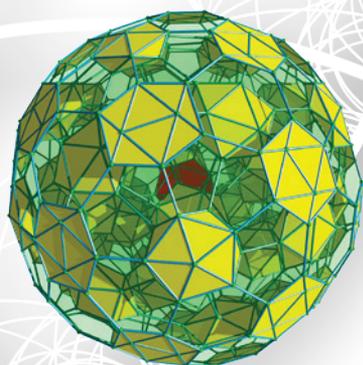
SUPERVISEUR SÉNIOR: Pawel Gora

PROJET: *Fractal Theory and Dimension Theory*

Activités scientifiques

Le CRM participe activement aux activités des 24 heures de science : Les thèmes abordés furent, en 2018, « Maths en mouvement » et, en 2019, « La Terre de demain : les maths peuvent-elles aider ? »

Le CRM a offre régulièrement son support à différents colloques des étudiants en mathématiques et statistique. Il a également offert un support au Colloque Planète A en 2019. Ce colloque est une initiative de collaboration internationale lancée par le réseau des Unités Mixtes Internationales (UMI) du CNRS en Amérique du Nord. Cette initiative vise à réunir des acteurs de la recherche, de l'industrie et de la société civile, aux expertises et compétences complémentaires, désirant œuvrer ensemble pour apporter des réponses aux objectifs de développement durable fixés par l'ONU et aux objectifs découlant de l'accord de Paris en matière de changement climatique.



Promotion des sciences mathématiques

Christiane Rousseau a amené en 2019 l'UNESCO à instaurer la Journée internationale des mathématiques qui se tiendra chaque année le 14 mars.

Le CRM a récemment créé le Fonds de dotation Robert Langlands. Ce fonds doit permettre de financer des activités favorisant l'usage de la langue française. Ces activités comprennent notamment la formation et la recherche en mathématiques au Québec et au Canada.

La revue *Accromath* est produite par l'ISM. Le CRM défraie une partie de ses coûts de production. Elle paraît deux fois par an et est distribuée gratuitement dans toutes les écoles secondaires et cégeps du Québec. Elle a pour but de fournir un matériel vivant, pertinent et actuel au personnel enseignant de ces institutions. Cette revue a gagné plusieurs prix tant pour son contenu que pour la qualité de son graphisme.

Le CRM et l'ISM soutiennent financièrement le programme Sciences et mathématiques en action (mis sur pied par le professeur Jean-Marie De Koninck) ainsi que l'Association québécoise des jeux mathématiques.

Encadrement d'étudiants

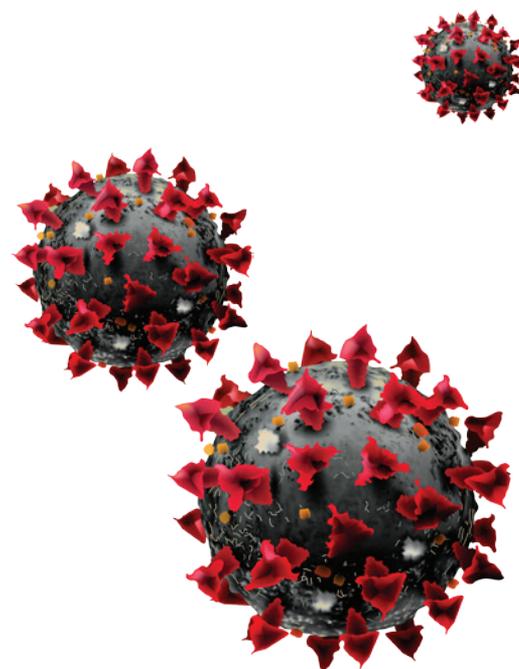
Les chercheurs du CRM encadrent un très grand nombre d'étudiants aux cycles supérieurs. L'information concernant le nombre d'étudiants encadrés se trouve dans la section qui concerne les laboratoires.

Encadrement d'enseignant-e-s du préscolaire et du primaire et ateliers parents-enfants.

Au cours de l'année 2019-2020, l'initiative nationale En Avant Math a permis d'accompagner les enseignant-e-s d'une école primaire de la Commission scolaire Pointe-de-l'Île. Ainsi, les enseignantes du premier cycle, dans le cadre d'une CAP (Communauté d'apprentissage professionnelle), ont revisité le programme d'études en mathématiques. Une attention toute spéciale a été portée sur les difficultés que peuvent éprouver les élèves, notam-

ment en résolution de problèmes mathématiques, ainsi que sur le soutien que les enseignantes peuvent leur apporter. De plus, une journée pédagogique réunissant l'ensemble des enseignant-e-s de cette école a porté sur l'enseignement de l'arithmétique et plus particulièrement lors du passage du préscolaire au primaire, puis d'un cycle à l'autre.

Durant l'année scolaire 2018-2019, des ateliers parents-enfants autour de jeux traditionnels provenant de diverses cultures et époques en soutien à l'apprentissage des mathématiques ont été offerts dans 12 classes d'une école du quartier Parc-Extension. Les séances de jeux parents-enfants étaient suivies par une discussion avec les parents sur le lien entre les maths et les jeux, les questions à poser aux enfants pour que le jeu ne reste pas qu'un jeu. À la fin de l'atelier, tous les élèves de la classe recevaient la planche de jeu et le matériel nécessaire pour jouer à la maison. Environ 200 enfants ont participé aux ateliers avec en moyenne 6 à 9 parents par groupe. Ces activités ont été reprises en 2019-2020 avec deux nouveaux ateliers, cette fois organisés dans trente classes de cette même école! Ce sont environ 600 élèves et de nombreux parents qui ont pu assister à ces deux ateliers.



PROJET EN AVANTMATH!

Le Québec se démarque à travers le Canada et à l'international par sa culture mathématique et par ses nombreux pôles et institutions académiques d'excellence, notamment dans le domaine de l'intelligence artificielle et celui de l'innovation technologique. Le potentiel économique du Québec repose sur son capital humain et les besoins de développement de compétences accrues en mathématiques sont énormes et urgentes : le Québec doit élargir le bassin de jeunes curieux dans tous les domaines liés à l'avancement technologique et les connaissances et les compétences mathématiques y exercent un pouvoir et un rôle déterminants !

EnAvantMath!, initiative nationale lancée par le CRM et le CIRANO bénéficie d'une subvention d'un million de dollars accordée par le ministère des Finances du Québec pour coordonner leurs efforts et proposer une stratégie, en accord avec le Plan économique du Québec de mars 2018, pour favoriser l'augmentation du nombre de diplômés dans les STIM et pour assurer une main-d'œuvre hautement qualifiée en mathématiques et autres domaines connexes¹. Pour le directeur du CRM, Monsieur Luc Vinet, le programme **EnAvantMath!** ne sera un succès que « s'il réussit à engendrer un mouvement visant à accroître radicalement la numératie au Québec. Pour ce faire, on veut ce chantier rassembleur et inclusif. Il est essentiel que tous les ordres d'enseignement y prennent part »².

1 <https://enavantmath.org/> : Une initiative nationale pour promouvoir les mathématiques.

2 <https://nouvelles.umontreal.ca/article/2019/12/03/un-million-pour-donner-le-gout-des-mathematiques-aux-quebecois/> : Un million pour donner le goût des mathématiques aux Québécois.

EnAvantMath! est aussi une initiative pour amorcer une stratégie nationale pour contrer l'effet de « filtre social », de « siphon », et de « portail des mathématiques » exercés sur l'ensemble des citoyens : enfants, jeunes et adultes. Les mathématiques sont devenues des déterminants d'inclusion/exclusion, d'empowerment / desempowerment dans tous les secteurs et pour tous les domaines : scolaire, universitaire, formation professionnelle et technique, celui de l'emploi et du marché du travail. La non-maîtrise des compétences mathématiques constitue une source de frustration et d'anxiété, chez les enfants et les jeunes, entraînant souvent un décrochage mathématique et scientifique avant même le décrochage scolaire ! L'initiative **EnAvantMath!** ambitionne de multiplier et de diversifier les opportunités et les espaces de promotion et de sensibilisation à l'importance des mathématiques et de la numératie dans tous les contextes (scolaire, académique, professionnelle, et civique) tout en mettant en relief la place croissante qu'elles occupent dans les qualifications pour les métiers et les professions de l'avenir.

La stratégie adoptée par l'équipe CRM-CIRANO pour l'initiative **EnAvantMath!** se décline en deux volets :

- Produire des analyses qui fournissent des données probantes pour alimenter la réflexion ;
- Mettre en œuvre diverses activités terrain pour promouvoir les mathématiques ;

Nous résumons dans les paragraphes qui suivent l'essentiel des actions menées par l'équipe CRM-CIRANO depuis le lancement officiel du projet jusqu'au mois de juin 2020.



Activités associées au lancement officiel de l'Initiative Nationale EnAvantMath!

Le 28 novembre 2019, l'annonce officielle du lancement de l'initiative **EnAvantMath!** a eu lieu dans les locaux d'une école publique de Montréal, l'école Barclay, située dans le quartier Parc Extension, en présence de Marc Sirois, Sous-ministre associé du ministère des Finances et de l'ensemble des membres du comité directeur du projet **EnAvantMath!** (photo 1)

L'annonce d'**EnAvantMath!** fut également l'occasion pour une centaine d'élèves de l'école Barclay d'assister à la pièce de théâtre «Compte sur moi» (photo 2); une initiative de Jean-Marie De Koninck, Professeur émérite et Fondateur de Sciences et mathématiques en action



2

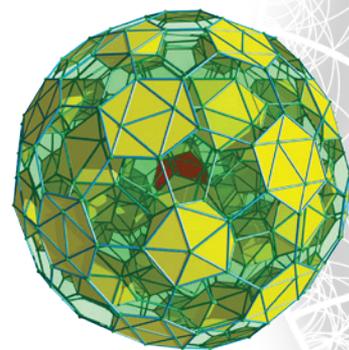
Présentation de la pièce de théâtre «**Compte sur moi**» devant les élèves de l'école Barclay, à Montréal, la journée du lancement officiel de **EnAvantMath**.

(SMAC). Professeur De Koninck profite de son allocution pour souligner l'importance d'investir dans les milieux défavorisés du Québec.



1

DE GAUCHE À DROITE : Claude Monmarquette, chercheur et Fellow chez CIRANO; Luc Castonguay, Directeur principal au développement économique au ministère des Finances du Québec; Nathalie de Marcellis-Warin, présidente-directrice générale du CIRANO; Luc Vinet directeur du CRM; Louise Poirier directrice adjointe au CRM; Geneviève Dufour, directrice de projets au CIRANO et Marc Sirois, Sous-ministre associé au ministère des Finances.



L'annonce officielle de l'initiative **EnAvantMath!** fût diffusée auprès du grand public grâce à la mise en place par le CRM et le CIRANO d'un site internet pour l'initiative (<https://enavantmath.org/>) et à de nombreuses entrevues et communications menées par Luc Vinet et Louise Poirier (<https://nouvelles.umontreal.ca/article/2019/12/03/un-million-pour-donner-le-gout-des-mathematiques-aux-quebecois/>)

Le site internet **EnAvantMath!** permet, par ailleurs, la diffusion de plusieurs ressources en lien avec la promotion de la numératie et des mathématiques auprès du grand public, comme c'est le cas avec les jeux traditionnels pour l'enseignement des mathématiques au primaire et dont 11 jeux sont déjà mis en ligne (site: <https://enavantmath.org/>, rubrique: découvrez les jeux traditionnels). Certains de ces jeux ont fait l'objet d'ateliers parents-enfants (photo 3).



Atelier parents-enfants sur les jeux traditionnels, école Barclay, Montréal.

3

Le 17 décembre 2019, dans une perspective de collaboration et de partenariat avec l'Unesco, une rencontre avec le Secrétaire général de la commission canadienne pour l'Unesco, Monsieur Stéphane Goupil, a lieu dans les locaux du CRM. Le représentant de l'Unesco a exprimé l'importance que revêt l'Initiative **EnAvantMath!** pour le mandat de l'Unesco en présence de Christiane Rousseau grâce à qui la journée du 14 mars fut décrétée par l'Unesco Journée Internationale des Mathématiques (photo 4).



DE GAUCHE À DROITE: Josée Leclerc, conseillère principale en communication (CRM); Louise Poirier, directrice adjointe (CRM); Christiane Rousseau, professeure titulaire (CRM, UdeM); Stéphane Goupil, Secrétaire générale de la commission canadienne pour l'Unesco, Laïla Oubenaïssa, coordinatrice **EnAvantMath!** et chargée de projets, projet numératie (CRM).

4

VOLET ANALYSE (2019-2020)

Projets CRM

- Les programmes de formation des enseignants du primaire au Québec pour l'enseignement des mathématiques ainsi que les outils mis à leur disposition (Louise Poirier).
- Les expériences à l'international et au Canada dans le domaine de la numératie (Laïla Oubenaïssa et Louise Poirier).
- Le portrait des élèves/étudiants québécois en sciences mathématiques (Laïla Oubenaïssa et Louise Poirier).
- La numératie : concept complexe et un cadre de référence évolutif (Laïla Oubenaïssa et Louise Poirier).

Projets CIRANO

- Les déterminants du choix de discipline universitaire. Pourquoi choisir une formation mathématique ? (Claude Montmarquette).
- L'enseignement des mathématiques dans les écoles secondaires du Québec : L'alignement entre les enseignants, les concepts mathématiques des programmes ministériels et les concepts mathématiques utilisés dans les emplois STIM (Annie Savard).
- Quelles sont les compétences en demande dans l'industrie des STIM, les besoins non comblés et est-ce que la formation en entreprise peut combler ces besoins ? (Benoit Dostie).
- Le rendement privé et social de la scolarité universitaire au Québec en 2015 : focus mathématiques (Francois Vaillancourt et Claude Monmarquette).
- Les déterminants du choix de discipline universitaire. Pourquoi choisir une formation mathématique ? (Claude Montmarquette).
- Numératie et marché du travail (Raquel Fonseca et Catherine Haeck).

Les rapports de l'ensemble de ces études, une fois adoptés par le comité de direction CRM-CIRANO et approuvés par le ministère des Finances, sont mis sur le site d'**EnAvantMath!** : <https://enavantmath.org>

VOLET ACTIVITÉS SUR LE TERRAIN

Il consiste en la mise en place d'activités de valorisation des sciences mathématiques offertes sur le terrain à divers publics (sous la responsabilité de Louise Poirier (CRM, Université de Montréal) et Frédéric Gourdeau (Université Laval)).

ENVELOPPE TOTALE: 150 000 \$

COMITÉ DE SÉLECTION PRÉSIDIÉ PAR:

Frédéric Gourdeau et Louise Poirier

Du premier appel d'activités sur le terrain, 12 projets ont été retenus pour 2020-2021.³

Les Mathématiques Partout Autour de Nous (Les Scientifines)

RESPONSABLE: BILODEAU, Valérie
(directrice générale Les scientifines)

OBJECTIF: *Développer* 20 ateliers éducatifs qui favorisent l'acquisition de connaissances en mathématiques de façon ludique et créative. Ces ateliers seront intégrés à la programmation régulière, en plus d'être offerts aux jeunes de nos écoles et des organismes partenaires, afin d'en faire bénéficier plus de 1000 jeunes.

GROUPE D'ÂGE VISÉ: Élèves du primaire
LIEU: Montréal, quartier défavorisé

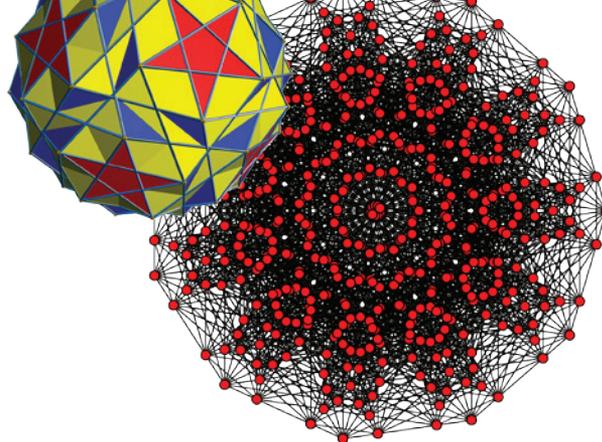
Modéliser et Simuler pour Comprendre le Monde

RESPONSABLE: CARON, France
(Université de Montréal)

OBJECTIF: *Faire valoir* l'apport de la modélisation mathématique dans les domaines de la santé et de l'environnement. Des ateliers seront offerts pour explorer l'une ou l'autre de ces thématiques sous l'angle des systèmes dynamiques, pour apprendre à construire et à utiliser des modèles, et à établir des liens avec les mathématiques enseignées. Ces ateliers permettront d'initier à la modélisation mathématique tout en gardant un regard critique face aux résultats qu'on génère ainsi, et d'envisager avec une nouvelle ouverture la possibilité d'utiliser les mathématiques dans ces secteurs.

GROUPE D'ÂGE VISÉ: Collégial et universitaire, éventuellement secondaire
LIEU: Ateliers au Québec ainsi que site web

³ Les résumés détaillés des projets peuvent être consultés sur le site **EnAvantMath!** : <https://enavantmath.org/> sous la rubrique Appel à activités sur le terrain, 2020-2021.



Assurer la Pérennité de Math en Jeu

RESPONSABLE: DE KONNINCK, Jean-Marie
(Université Laval)

OBJECTIFS: *Consolider* et *mettre à jour Math en jeu*, un jeu multimédia interactif accessible gratuitement sur Internet (plus de 28 000 usagers inscrits, principalement des jeunes) afin que des milliers de jeunes puissent continuer à utiliser cet outil pédagogique gratuit. Notre objectif est de rejoindre davantage de jeunes tout en augmentant notre « empreinte mathématique » chez chacun d'eux.

GROUPE D'ÂGE VISÉ: Primaire et secondaire

LIEU: Site web

Activités Mathématiques Ludiques Gratuites (Sciences et Mathématiques en Action)

RESPONSABLE: DE KONNINCK, Jean-Marie
(Université Laval)

OBJECTIF: *Offrir* plusieurs activités dont des spectacles-conférences mathématiques, des pièces de théâtre scientifique interactives, des jeux et des ateliers, rejoignant ainsi annuellement près de 65 000 jeunes canadiens des niveaux primaire et secondaire. Notre objectif est de rejoindre davantage de jeunes tout en augmentant notre « empreinte mathématique » chez chacun d'eux.

GROUPE D'ÂGE VISÉ: Primaire et secondaire

LIEU: Toutes les régions du Québec

Déploiement de la Ressource Pédagogique Code tes Maths

RESPONSABLE: FORTIN-BOISVERT, Mélisande
(Collège de Maisonneuve)

OBJECTIFS: *Consolider* et *enrichir* la ressource pédagogique de « Code tes maths » afin d'assurer la multiplication des activités dans d'autres régions du Québec. Le Collège de Maisonneuve a développé des ateliers de programmation en collaboration avec quatre écoles secondaires de Montréal. Les ateliers sont hébergés sur une plateforme éducative web et sont animés par des cégépiens dans les classes. Cette ressource pédagogique vient renforcer les apprentissages en mathématiques au secondaire tout en développant les compétences numériques des élèves.

GROUPE D'ÂGE VISÉ: Secondaire

LIEU: Ateliers au Québec et site web

Cercle mathématique ludique de l'AQJM et Semaine des maths 2020

RESPONSABLE: GOURDEAU, Frédéric (Université Laval)

OBJECTIF: *Permettre* à l'AQJM de poursuivre son travail tout en se lançant à fond dans un nouveau projet de mathématiques ludiques et participatives, en offrant pendant l'année scolaire 2020-2021 des rencontres du Cercle mathématique ludique aux jeunes de la 4^e à la 6^e année du primaire, une fois par mois ; chaque séance étant offerte à trois reprises (jours, lieux et/ou clientèle différentes). Une de ces séances mensuelles sera offerte avec un partenaire œuvrant dans un milieu défavorisé.

GROUPE D'ÂGE VISÉ: Primaire et éventuellement, secondaire

LIEU: Toutes les régions du Québec

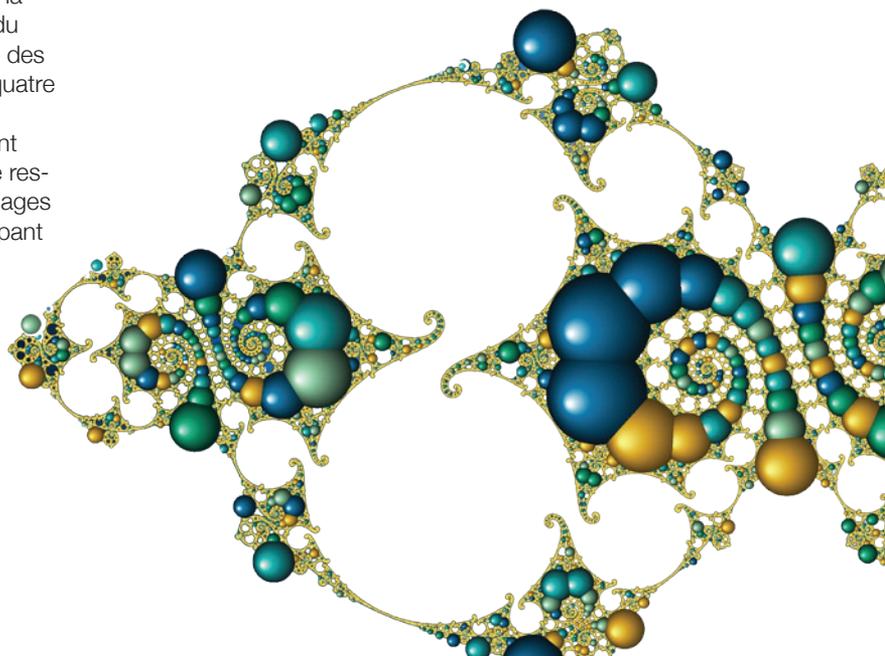
Les Cercles Mathématiques du Québec

RESPONSABLE: HAEDRICH, Alexandra (ISM)

OBJECTIF: *Assurer* la pérennité des deux cercles mathématiques au Québec : l'un à Montréal animé par Ildiko Pelczer à l'Université Concordia, et le second à Sherbrooke animé par Vasilisa Shramchenko en formant et en rémunérant des animateurs et animatrices étudiant-e-s qui seront en mesure d'encadrer davantage d'élèves et, à long terme, de propager l'initiative sur une plus grande échelle. Pour favoriser la création de nouveaux cercles, l'ISM assurera une meilleure visibilité du programme et créera un site web centralisé dédié aux cercles.

GROUPE D'ÂGE VISÉ: Primaire et secondaire (10 à 18 ans)

LIEU: Montréal et Sherbrooke ainsi que site web



Situations mathématiques à caractère ludique pour intervenir en orthopédagogie

RESPONSABLE : HOULE, Virginie (UQAM)

OBJECTIF : *Mettre en place*, en contexte orthopédagogique, des situations mathématiques à caractère ludique, et ce, afin de favoriser l'engagement cognitif et l'apprentissage d'élèves du primaire en difficulté en mathématiques. Des spécialistes en orthodidactique des mathématiques de l'UQAM accompagneront des professionnels de la CSMB dans l'appropriation et l'expérimentation de situations originales issues de la recherche portant sur l'enseignement-apprentissage des structures multiplicatives (multiplication et division).

GROUPE D'ÂGE VISÉ : Primaire, orthopédagogie
LIEU : Montréal, Commission scolaire Marguerite-Bourgeois

AcceSciences, volet mathématique du projet Pour un Montréal Scientifique

RESPONSABLE : MATHIEU, Hélène
(Regroupement des cégeps de Montréal)

OBJECTIFS : *Consolider* et *offrir* les activités du volet mathématique du projet *Pour un Montréal scientifique* à 1800 nouveaux élèves et 70 enseignantes et enseignants de 12 écoles primaires de quartiers défavorisés de six arrondissements de Montréal pour l'année 2020-2021. Le projet *Pour un Montréal scientifique* consiste en un accompagnement des enseignantes et enseignants du primaire et de leurs élèves dans leur apprentissage des sciences et des mathématiques avec l'aide, entre autres, des étudiantes et étudiants collégiaux et universitaires.

GROUPE D'ÂGE VISÉ : Primaire et étudiants collégiaux
LIEU : Montréal, milieux défavorisés

Community oriented action: MATH outreach activities

RESPONSABLE : PELCZER, Ildiko
(Université Concordia)

OBJECTIF : *Développer* une série d'activités de sensibilisation d'une durée de 15 heures qui couvrent un large éventail de niveaux scolaires et de sujets. Ces activités sont destinées à être mises en œuvre dans les écoles grâce à une étroite collaboration avec la communauté locale. Des étudiants de premier cycle et des cycles supérieurs du département de mathématiques et de statistique seraient impliqués dans la création et la réalisation des activités, sous la direction étroite de certains professeurs du département.

GROUPE D'ÂGE VISÉ : Tous
LIEU : Montréal

Une évasion mathématique

RESPONSABLE : POMERLEAU, François (GRMS)

OBJECTIF : *Investir* dans la réalisation d'ensembles de jeux de type évasion qui pourront se « promener » dans les différentes écoles du Québec. Lors de la session de création du GRMS 2020, plusieurs énigmes (problèmes) seront préparées pour pouvoir proposer aux enseignants des ensembles de jeux clé en main. Cette banque d'énigmes pourra être bonifiée avec l'aide des enseignants qui utiliseront les ensembles avec leurs élèves.

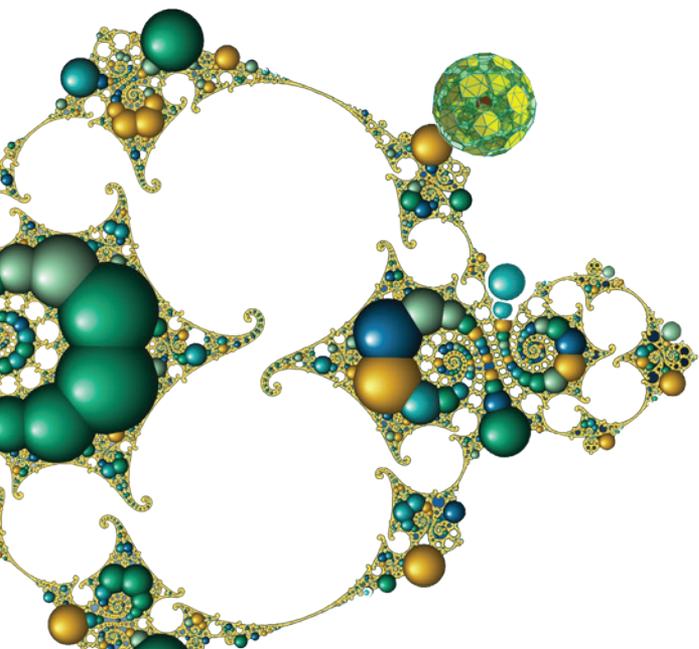
GROUPE D'ÂGE VISÉ : Secondaire
LIEU : Toutes les régions du Québec

De l'école à la vie

RESPONSABLE : VERRET, Catherine
(Conseillère pédagogique, Commission scolaire de la Capitale)

OBJECTIF : *Permettre* qu'en juin 2021, les enseignantes de l'école à mandat régional de la Cité bénéficient d'une douzaine de centres mathématiques permettant de faire un lien entre les objectifs du programme CAPS (visant à rendre les élèves fonctionnels en plateau de travail et dans la vie de tous les jours) et le PFEQ/ Progression des apprentissages (abordant l'aspect mathématique de ces compétences) à l'aide de matériel durable et adapté aux exigences de la vie moderne et de la clientèle autistique.

GROUPE D'ÂGE VISÉ : Élèves autistes
LIEU : Québec



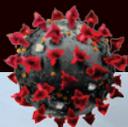


Mitacs



PARTENARIATS

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



Partenariats canadiens

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

Partenariats internationaux

Les membres du CRM ont de nombreuses et fructueuses collaborations avec des chercheurs français, en particulier les chercheurs du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), de l'Institut national de la recherche en informatique et automatique (INRIA) et de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM). En mars 2015, le CRM a signé des ententes avec de prestigieux instituts français : l'Institut des Hautes Études Scientifiques (IHÉS) et l'Institut Henri Poincaré (IHP). Le CRM a une entente formelle avec le consortium ALGANT (Algebra, Geometry, Number Theory) du réseau Erasmus Mundus de l'Union européenne. Cette entente favorise les échanges et cosupervisions d'étudiants inscrits aux cycles supérieurs. Le CRM a aussi signé une entente en 2014 avec l'Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Espagne) et des ententes en 2016 avec l'Université de technologie tchèque et l'Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada (Brésil). Mentionnons pour terminer que la National Science Foundation (NSF) des États-Unis accorde un soutien financier à presque tous les programmes thématiques se déroulant au CRM.

L'Unité Mixte Internationale (UMI) du CNRS au CRM

Il y a quelques années le CNRS créa une UMI au CRM, dans le cadre d'une entente entre le CNRS et l'Université de Montréal. Cette UMI, dont le nom officiel est « Centre de recherches mathématiques — UMI 3457 », fut inaugurée en octobre 2011 et connaît un immense succès, grâce aux efforts de ses directeurs, Laurent Habsieger (2011-2015), Emmanuel Giroux (2015-2019) et Olivier Lafitte (2019-). L'UMI soutient financièrement des visites (longues ou courtes) de chercheurs français au CRM. De plus, l'UMI subventionne des rencontres et ateliers, soit en leur versant des fonds directement, soit en prenant en charge la venue de conférenciers (par exemple). De cette manière l'UMI soutient des activités thématiques et d'autres activités du CRM. L'entente concernant l'UMI entre le CNRS et l'Université de Montréal a été prolongée de cinq ans en 2015.



Lors de la visite du président de la République française au Québec en novembre 2014, le CNRS et le FRQNT ont signé une entente portant sur le financement, par la partie québécoise, de séjours de deux à six mois effectués dans des laboratoires français par des chercheurs membres des trois Unités Mixtes Internationales du CNRS hébergées dans des institutions québécoises. Les laboratoires français en question sont appelés « sites miroirs ». Cette entente permet, entre autres, aux chercheurs du CRM de séjourner en France pour faire de la recherche avec leurs collaborateurs.

Partenaires universitaires

Du point de vue légal, le CRM est un centre de l'Université de Montréal et a six universités québécoises comme partenaires : l'Université de Montréal, l'Université McGill, l'UQAM, l'Université Concordia, l'Université Laval et l'Université de Sherbrooke. L'Université de Montréal fournit au CRM des locaux et une subvention de fonctionnement et l'appui des autres universités partenaires consiste essentiellement en un appui aux laboratoires du CRM. En 2003, le département de mathématiques et de statistique de l'Université d'Ottawa est devenu un partenaire du CRM. Dans le cadre de ce partenariat, le CRM finance des dégrèvements d'enseignement pour que des chercheurs de l'Université d'Ottawa travaillent dans les laboratoires du CRM et participent à ses activités scientifiques. Le CRM apporte aussi un soutien financier à des chercheurs postdoctoraux et finance une série de conférences prestigieuses CRM-Université d'Ottawa.

Collaborations avec des réseaux

Le CRM a créé, seul ou en collaboration avec d'autres centres, des réseaux destinés à promouvoir les partenariats entre les universités et les entreprises dans le domaine des sciences mathématiques. En 1997, le CRM (dirigé par Luc Vinet) fut à l'origine de la création du Réseau de calcul et de modélisation mathématique (rcm2), un regroupement de centres de la région montréalaise. Le rcm2, subventionné par le CRSNG, permet de répondre aux besoins de l'industrie dans une grande variété de domaines touchant au calcul et à la modélisation mathématique. À l'heure actuelle, il permet à quatre centres (le CRM, le GERAD, le CIRRELT et le CIRANO) de financer des projets conjoints en sciences mathématiques. Les trois instituts canadiens (le CRM, le FI et le

PIMS) ont créé le réseau de centres d'excellence Mitacs en 1999 grâce à une subvention du gouvernement fédéral. L'objectif de Mitacs, le seul réseau de centres d'excellence en sciences mathématiques, était de canaliser les efforts du Canada pour élaborer, appliquer et commercialiser de nouveaux outils et méthodologies mathématiques dans le cadre d'un programme de recherche de calibre mondial. Le réseau Mitacs a connu un énorme succès : il a regroupé jusqu'à 300 chercheurs et 600 étudiants provenant de presque 50 universités canadiennes. Il a étendu ses activités à d'autres sciences que les mathématiques et le réseau Mprime a pris sa relève (en ce qui concerne les mathématiques) de 2011 à 2014. De 2014 à 2018, les collaborations industrielles des trois instituts canadiens de mathématiques ont lieu dans le cadre de la Plateforme d'innovation des instituts (PII), un projet des instituts soutenu par le CRSNG.

Collaborations avec les associations professionnelles

Le CRM et les autres instituts de mathématiques canadiens contribuent financièrement à l'organisation des congrès des associations professionnelles canadiennes en sciences mathématiques. En particulier, en 2018–2020, le CRM avec le FI et le PIMS a soutenu les réunions d'hiver et d'été de la Société mathématique du Canada (SMC), le congrès annuel de la Société statistique du Canada et le congrès annuel de la Société canadienne de mathématiques appliquées et industrielles. De plus, le CRM soutient annuellement les camps mathématiques de la SMC.

Collaborations avec le milieu scolaire, collégial et universitaire grâce à l'engagement du gouvernement du Québec et de ses institutions scolaires et universitaires

L'initiative nationale **EnAvantMath!** ouvre pour le CRM de nouvelles perspectives d'actions et de régulation en lui permettant d'accéder à de nouveaux territoires d'intervention. Soutenue par le ministère des Finances du Québec, et menée en collaboration avec le CIRANO, l'initiative **EnAvantMath!** permet au CRM de jouer son rôle de mobilisateur de connaissances et de leader dans la promotion des mathématiques au Québec; autant dans le milieu de l'éducation, de la formation que celui du domaine communautaire; et par le fait même, de l'action citoyenne. Les 13 projets en cours sur le terrain (2019-2020) ainsi que les études menées par le regroupement CRM-CIRANO investiguent déjà de nouveaux horizons au bénéfice du CRM.

PUBLICATIONS

Les publications sont un élément important de la contribution du CRM à la diffusion de la recherche dans les sciences mathématiques. Le CRM publie depuis longtemps deux séries en collaboration avec l'*American Mathematical Society* (AMS) : les *CRM Monograph Series* et les *Centre de Recherches Mathématiques Proceedings* (anciennement CRM Proceedings and Lecture Notes). Cette dernière série est incluse dans la série *Contemporary Mathematics* depuis 2013. L'éditeur Springer publie et distribue la *CRM Series in Mathematical Physics* ainsi que la série intitulée *CRM Short Courses*. De plus le CRM a des collaborations ponctuelles avec différentes maisons d'édition.

Le CRM publie «Le Bulletin du CRM» qui contient des nouvelles du CRM et des articles sur ses activités et la recherche de ses membres et des récipiendaires de prix.



Titres parus entre 2018 et 2020

Contemporary Mathematics — American Mathematical Society Centre de Recherches Mathématiques Proceedings

Characters in low-dimensional topology in honour of Steve Boyer, UQAM, Montréal, June 2018. Éditeurs: Stephan Tillmann, Olivier Collin, Stefan Friedl, Cameron Gordon, Liam Watson, CONM/760, 2020

International Conference on Algebra and Related Topics: Part 2: Linear and multilinear algebra, Function spaces and related topics, Rabat, Maroc, July 2018. Éditeurs : J. Mashreghi, A. Bourhim, Z. El Abidine Abdelali, L. Oubbi, CONM/750, 2020

Complex analysis and spectral theory, in celebration of Thomas J. Ransford's 60th birthday, Université Laval, May 2018. Éditeurs : J. Mashreghi, G. Dales, D. Khavinson, CONM/743, 2020

Analytic Methods in Arithmetic Geometry (Actes de la Arizona Winter School 2016), Éditeurs: Alina Bucur et David Zureick-Brown, CONM/740, 2019

Probabilistic Methods in Geometry, Topology and Spectral Theory. Éditeur: Dmitry Jakobson, CONM/739, 2019

CRM Monograph Series — American Mathematical Society

Elliptic Boundary Value Problems with Fractional Regularity Data: The First Order Approach, Alex Amenta et Pascal Auscher, CRMM/37, 2018

CRM Short Courses — Springer

Quantitative Tamarkin Category, Jun Zhang, 2020

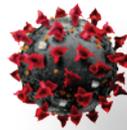
CRM Series in mathematical physics — Springer

Integrability, Supersymmetry and Coherent States, Editeurs: S. Kuru, J. Negro, L.M. Nieto, 2019

Symmetries and Integrability of Difference Equations – Lecture Notes of the Abecedarian School of SIDE 12, Montreal 2016. Editeurs: Levi Decio, Winternitz Pavel, Verge-Rebello Raphaël, 2018



COMITÉS À LA TÊTE DU CRM



Gouvernance et comités scientifiques

La structure du CRM comprend un conseil de direction, une assemblée des chercheurs, un comité scientifique international, un comité scientifique local, un comité de gestion, un comité des directeurs de laboratoire et un comité industriel. Voici les membres de ces comités pour 2018–2020 (sauf les directeurs de laboratoire, déjà mentionnés dans la section du présent rapport sur les laboratoires).

Conseil de direction

Le conseil de direction est composé

- du directeur, qui siège d'office,
- d'un membre du comité de direction nommé par le conseil pour un mandat de deux ans,
- de deux membres réguliers nommés par l'assemblée des chercheurs, pour des mandats de trois ans, normalement renouvelables une fois,
- d'un directeur de laboratoire, choisi par le comité des directeurs de laboratoire, pour un mandat de deux ans, normalement renouvelable une fois,
- du président du Comité scientifique international,
- d'un membre chercheur postdoctoral,
- du vice-recteur à la recherche de chacune des six universités partenaires du CRM (ou de son représentant),
- de membres supplémentaires nommés par le conseil de direction, avec droit de vote ou non, provenant de tous les secteurs jugés pertinents : le monde des affaires, l'industrie, les grands instituts ou centres canadiens ou étrangers et la haute fonction publique.

En 2018–2020, le conseil incluait Luc Vinet (directeur du CRM), Véronique Hussin (directrice adjointe du CRM), Christiane Rousseau et Jacques Bélair (tous deux de l'Université de Montréal), Steven Boyer (directeur du CIRGET), Gérard Ben Arous (président du Comité scientifique international), Marie-Josée Hébert – présidente du conseil de direction (vice-rectrice à la recherche de l'Université de Montréal), Christophe Guy (vice-recteur à la recherche de l'Université Concordia), Martha Crago (vice-rectrice à la recherche de l'Université McGill), Catherine Mounier (vice-rectrice à la recherche de l'UQAM), Eugénie Brouillet (vice-rectrice à la recherche de l'Université Laval), Vincent Aimez (vice-recteur à la recherche de l'Université de Sherbrooke), Hélène Desmarais (Centre d'entreprises et d'innovation de Montréal), et Luis Seco (Université de Toronto et Sigma Analysis and Management).

Comité scientifique international

Le Comité scientifique international est composé de chercheurs de premier plan choisis au Canada ou à l'étranger. Ses membres sont des mathématiciens ou des chercheurs entretenant des liens étroits avec les sciences mathématiques. La tâche principale du Comité est de faire des recommandations sur les orientations scientifiques générales du Centre, et tout particulièrement de donner son avis sur les projets d'activités scientifiques à moyen et long terme.

En 2018–2020, le comité était présidé par Gérard Ben Arous (Courant Institute) et comprenait aussi Afonso S. Bandeira (Courant Institute), Lia Bronsard (McMaster University), Ruth Charney (Brandeis University), Emmanuel Giroux (CNRS), Miranda Holmes Cerfon (New York University), Mark Lewis – président de la SMC (University of Alberta), Dusa McDuff (Columbia University), Sylvie Méléard (École Polytechnique, Saclay), Robert Pego (Carnegie Mellon University), Jeremy Quastel (University of Toronto), Dana Randall (Georgia Institute of Technology), Nicolai Reshetikhin (University of California, Berkeley), Emmanuel Ullmo (Institut des hautes études scientifiques), Michael Ward (University of British Columbia) et Luc Vinet (directeur du CRM).

Comité scientifique local

En 2018–2020, le comité scientifique local incluait Rustom Choksi (Université McGill), Matilde Lalín (Université de Montréal), Thierry Duchesne (Université Laval), Alexandre Girouard (Université Laval), Niky Kamran (Université McGill), Hugh Thomas (UQAM) et Luc Vinet (directeur du CRM).

Comité de gestion

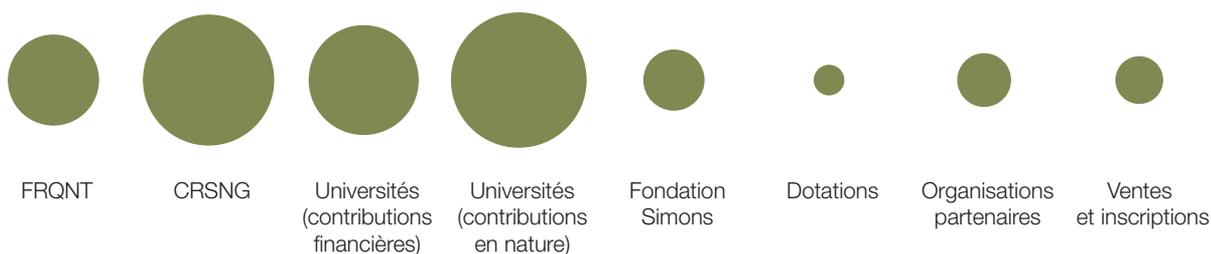
Le comité de gestion du CRM était formé de Luc Vinet (Université de Montréal), directeur du CRM, de Louigi Addario-Berry (Université McGill), directeur adjoint aux programmes scientifiques (jusqu'à l'été 2019), de Véronique Hussin (Université de Montréal), directrice adjointe aux publications et communications, de Jean-Philippe Lessard (Université McGill), directeur adjoint aux programmes scientifiques (à partir de l'été 2019) et d'Odile Marcotte (UQAM et GERAD), directrice adjointe aux partenariats.

Comité industriel

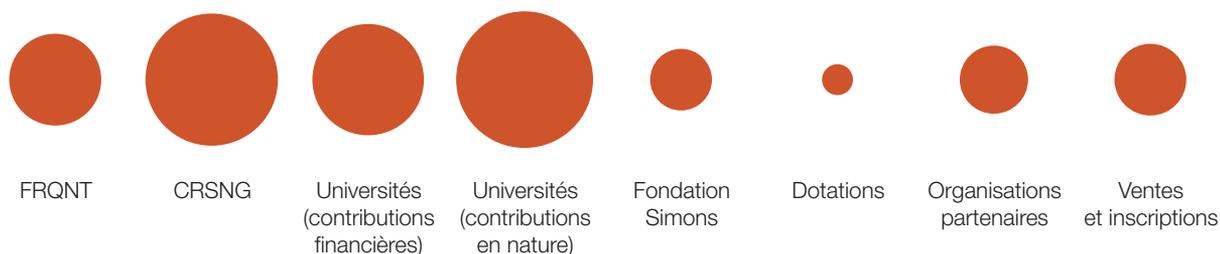
En 2018–2020, le comité industriel incluait Luc Vinet (directeur du CRM), Odile Marcotte (directrice adjointe aux partenariats), Michel Carreau (Hatch), Denis Faubert (CRIAQ), Pierre Trudeau (GIRO) et Roxana Zangor (Pratt & Whitney Canada).

LE CRM EN CHIFFRES

Apports en 2018-2019 en milliers de dollars

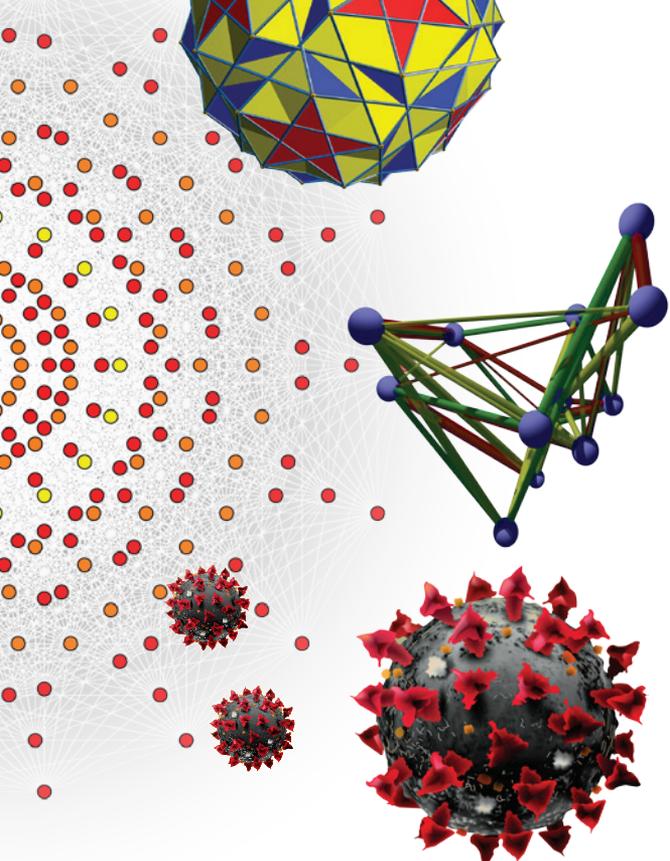


Apports en 2019-2020 en milliers de dollars



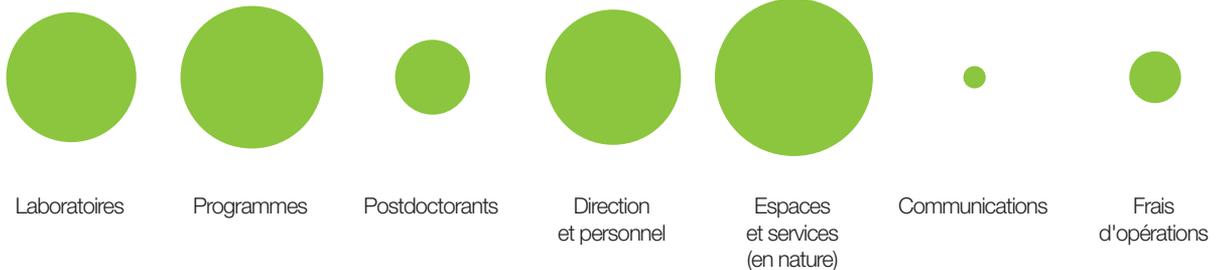
FRQNT	610 \$
CRSNG	1264 \$
Universités (contributions financières)	888 \$
Universités (contributions en nature)	1350 \$
Fondation Simons	275 \$
Dotations	69 \$
Organisations partenaires	213 \$
Ventes et inscriptions	168 \$
Total	4837 \$

FRQNT	610 \$
CRSNG	1264 \$
Universités (contributions financières)	896 \$
Universités (contributions en nature)	1350 \$
Fondation Simons	275 \$
Dotations	69 \$
Organisations partenaires	336 \$
Ventes et inscriptions	372 \$
Total	5172 \$



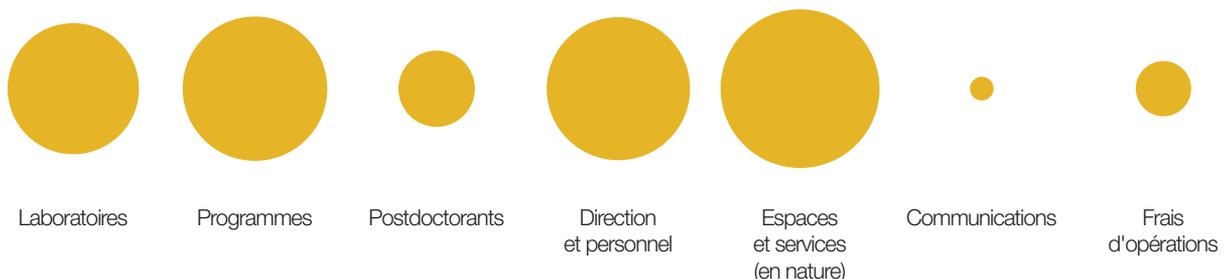
Utilisation des apports 2018-2019 en milliers de dollars

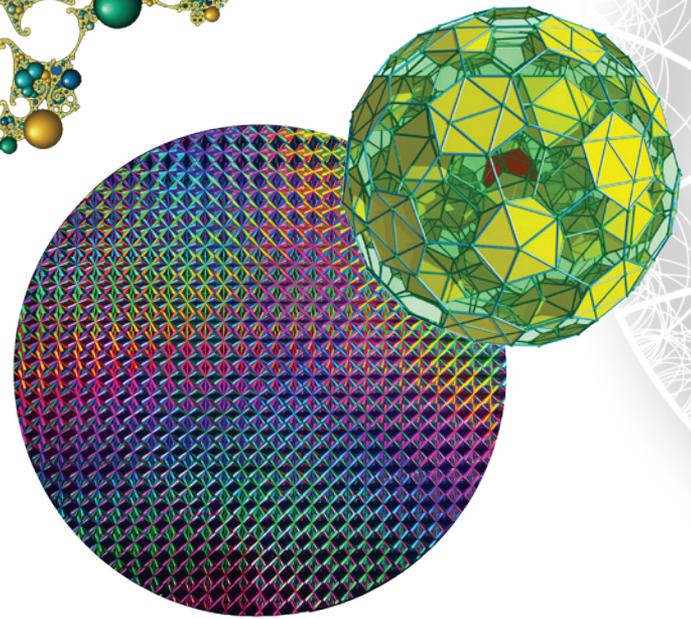
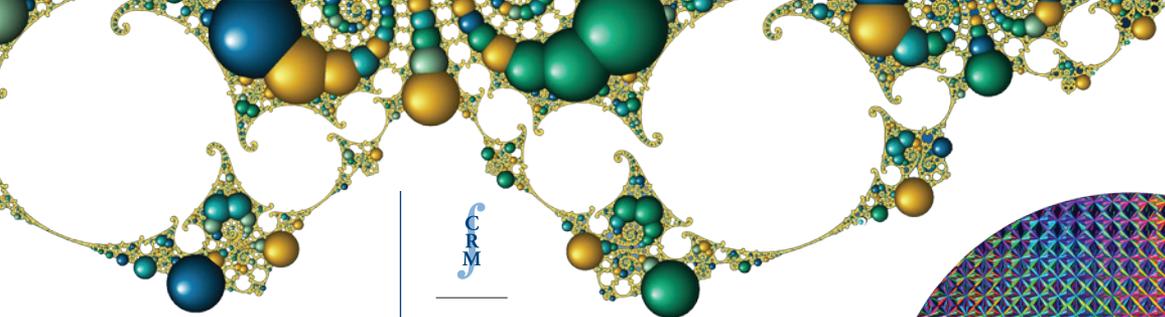
Laboratoires	915 \$
Programmes	1103 \$
Postdoctorants	304 \$
Direction et personnel	993 \$
Espaces et services (en nature)	1350 \$
Communications	27 \$
Frais d'opérations	145 \$
	4837 \$



Utilisation des apports 2019-2020 en milliers de dollars

Laboratoires	922 \$
Programmes	1117 \$
Postdoctorants	312 \$
Direction et personnel	1098 \$
Espaces et services (en nature)	350 \$
Communications	30 \$
Frais d'opérations	164 \$
	4993 \$



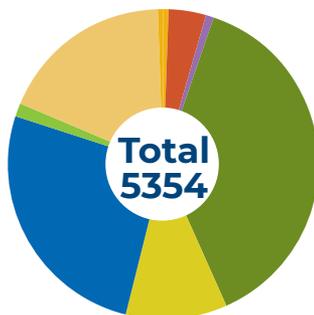


Affiliation institutionnelle des membres (chercheurs) réguliers et associés du CRM et de ses laboratoires



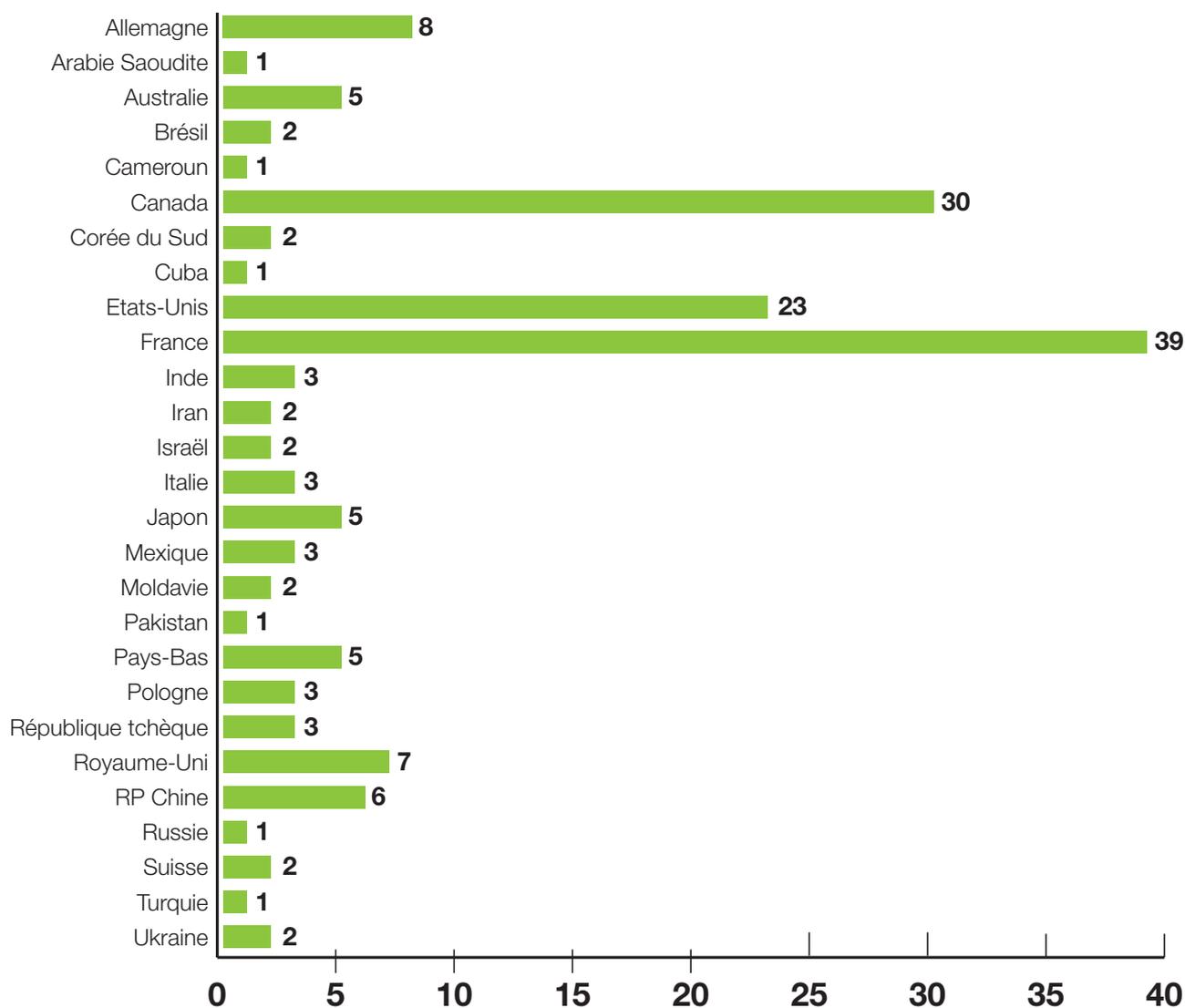
■	CNRS, France	3	■	Université de Sherbrooke	12
■	École de technologie supérieure	1	■	Université du Québec à Chicoutimi	1
■	École Polytechnique de Montréal	9	■	Université du Québec à Montréal	35
■	Google Brain Montréal	2	■	Université du Québec à Trois-Rivières	3
■	HEC Montréal	6	■	Université Laval	35
■	INRS	2	■	Université McGill	82
■	Québec, Cégeps	6	■	Autres au Canada	12
■	Microsoft Research	1	■	Autres en France	7
■	Université Concordia	30	■	Autres au États-Unis	5
■	Université d'Ottawa	11	■	Autres au Royaume-Uni	2
■	Université de Montréal	58	■	Autres, international	8

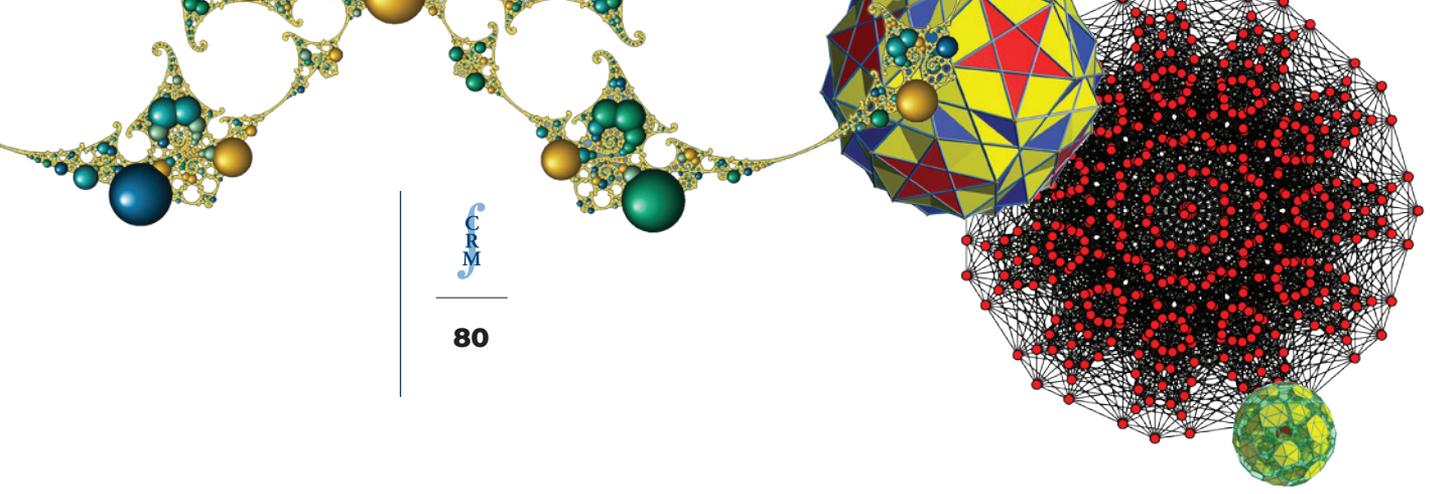
Origine géographique des personnes inscrites aux activités



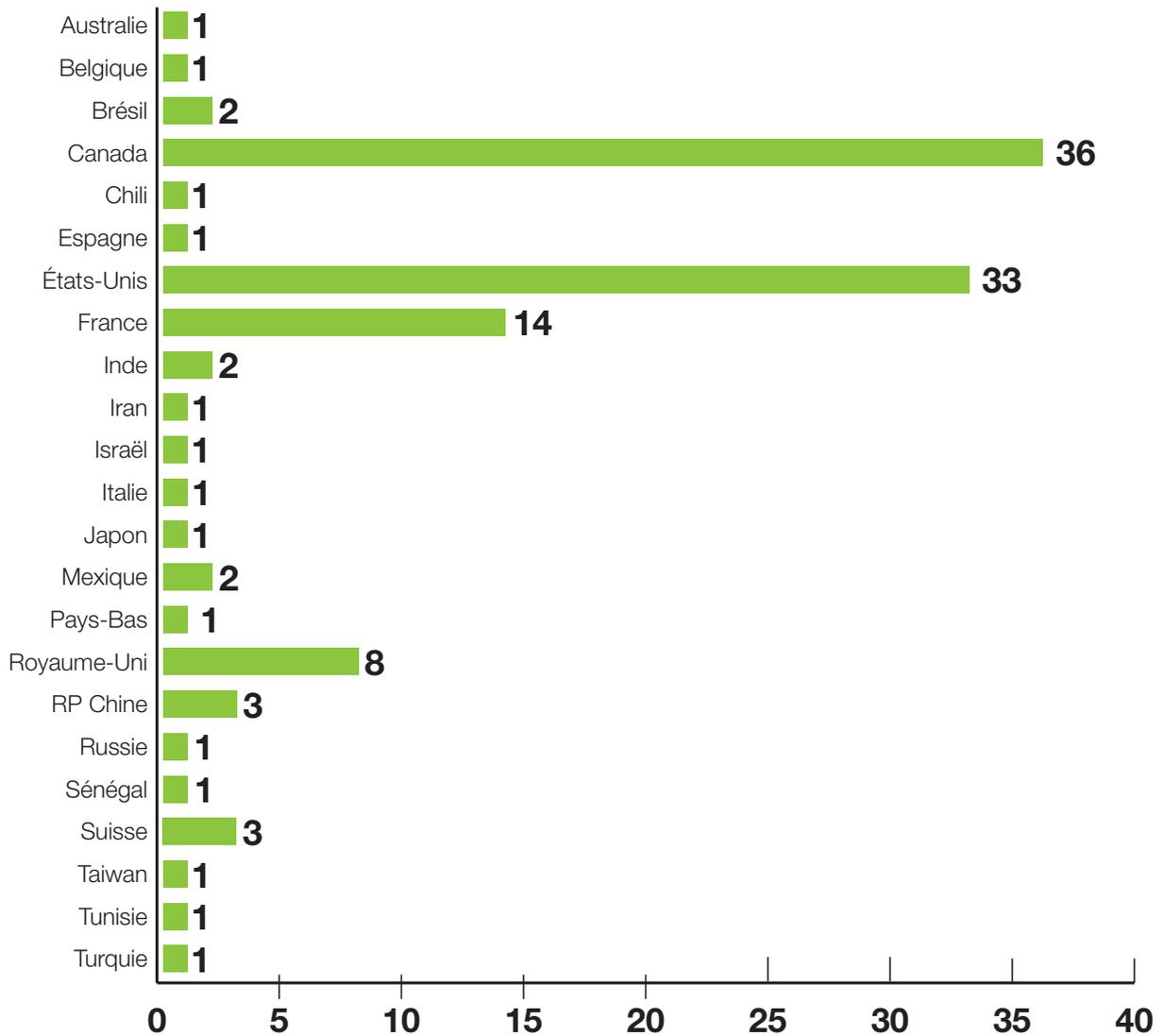
■	Afrique	19
■	Asie	208
■	Australie et N.Z.	52
■	Québec	2038
■	Canada (autres prov.)	557
■	États-Unis	1408
■	Amériques (autres pays)	68
■	Europe	972
■	Moyen-Orient	32

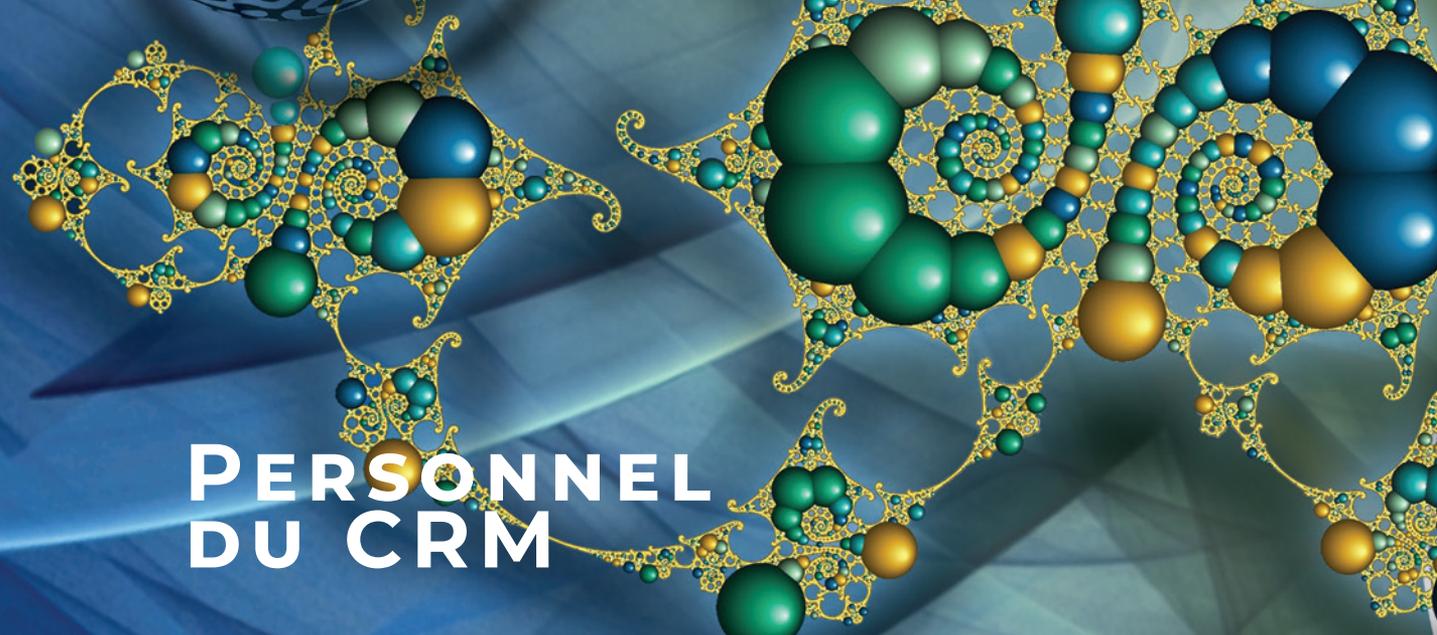
Nombre de chercheurs et chercheuses invité.e.s (visite d'un mois ou plus) par pays, 2018-2020 (163)





Nombre de postdoctorant.e.s par pays (doctorat), 2018-2020 (117)





PERSONNEL DU CRM

Direction

Luc Vinet	Université de Montréal directeur
Louigi Addario-Berry	Université McGill (mandat se terminant en juin 2019) directeur adjoint – programmes scientifiques
Véronique Hussin	Université de Montréal directrice adjointe – publications et communications
Jean-Philippe Lessard	Université McGill (mandat débutant en juillet 2019) directeur adjoint – programmes scientifiques
Odile Marcotte	UQAM et GERAD (mandat se terminant en décembre 2019) directrice adjointe – partenariats

Administration et soutien à la recherche

Liliane Antoinette	agente de secrétariat (à partir d'avril 2019)
Wendy Barrientos	commis aux affaires administratives (jusqu'en juin 2019)
Diane Brulé-De Filippis	technicienne en administration
Vincent Masciotra	chef de service
Hernando Naranjo	agent de gestion financière
Lucie Vincent	agente de secrétariat (jusqu'en avril 2019)*

Activités scientifiques

Sakina Benhima	chargée de projets
Virginie Leduc	coordonnatrice (à partir d'août 2019)
Guillermo Martinez-Zalce	responsable des laboratoires
Louis Pelletier	coordonnateur (jusqu'en septembre 2019)*
Chantal Thibodeau	technicienne en administration

Systèmes informatiques

Ricardo Briceño	administrateur des systèmes (à partir de décembre 2018)
Daniel Ouimet	administrateur des systèmes (jusqu'en décembre 2018)*

Communications et Publications

Josée Leclerc	conseillère principale (à partir de juillet 2019)
André Montpetit	expert TeX et administrateur bureautique (jusqu'en juin 2019)*
Suzette Paradis	webmestre (jusqu'en décembre 2019)*

* Départ à la retraite



CENTRE
DE RECHERCHES
MATHÉMATIQUES



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

www.crm.math.ca