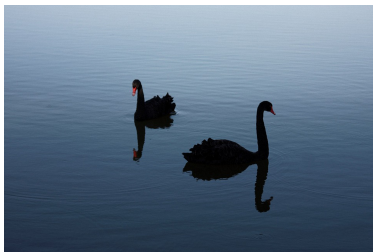


CRM 50th Anniversary Thematic Programs

During the spring 2019, the scientific program of the 50th anniversary will continue with four thematic programs covering attractive themes. They will be run by leaders in the fields and partners of the CRM. In March, *New Developments in Free Probability and Applications* will be run by Dan Voiculescu. *Computational Methods in High-Dimensional Dynamics* will be the theme in April. This is followed in May by thematic programs on *Integrability* and *Data Assimilation*.

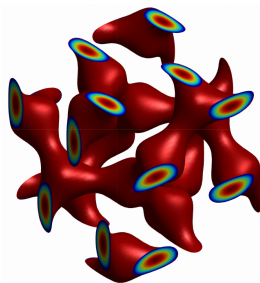
March 2019 New Developments in Free Probability and Applications



In the spring of 1991, Dan Voiculescu was the Aisenstadt chairholder at the CRM. At this time, free probability was still in its infancy and only known to a small group of enthusiasts. This was going to change. On the timely occasion of the 50th anniversary of the CRM, this thematic program will take place where the seed was sown, with Dan Voiculescu as one of the scholars-in-residence. The program activities will be anchored by two one-week workshops. In the other two weeks, we expect to organize a special program aimed at bringing graduate students and postdoctoral fellows quickly to the frontiers of the subject. The first workshop will be inclined more to the pure side of free probability, in particular: operator algebras and random matrix theory, and the second workshop will put its emphasis on applications, for example quantum information theory and mathematical physics.

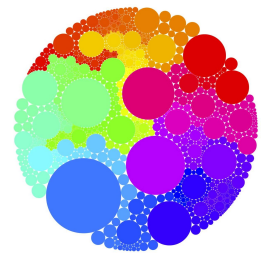
April 2019 Topological and Rigorous Computational Methods for High-Dimensional Dynamics

This program will focus on identifying explicit dynamical structures in nonlinear systems that are high-dimensional, poorly resolved, or both. In these problems, computational mathematics is often the only feasible way forward. It will first explore the computational challenges of rigorously identifying and extracting fundamental dynamical features such as equilibria, periodic orbits, connecting orbits and invariant manifolds in infinite-dimensional dynamical systems. Then it will investigate the development of computational algebraic topological tools for studying multiparameter, nonlinear systems where the nonlinearities are poorly defined.



April 29–May 17, 2019 Faces of Integrability

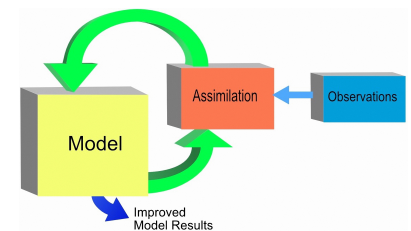
The theory of integrable systems, with its origins in symmetries, has intricate ties to a wide variety of areas of mathematics. Sometimes the ties are straightforward, but in many cases, the links are more complicated, and indeed somewhat difficult to make explicit. Some of these interfaces, between integrability, geometry, representation theory, and probability theory will be dominating subjects during the conference and satellite activities. Themes to be covered include the role of cluster algebras and cluster varieties in the description of moduli spaces, the links between integrable systems and representation theory appearing in such areas as quantum groups and quantization of moduli spaces, and the fascinating interfaces of probability theory, combinatorics and integrable systems appearing in several processes linked to statistical mechanical models.



May 2019 Data Assimilation: Theory, Algorithms, and Applications

The seamless integration of large data sets into computational models provides one of the central challenges for the mathematical sciences of the 21st century. When the computational model is based on dynamical systems and the data is time ordered, the process of combining data and models is called data assimilation. Historically, the field has been primarily developed by practitioners within the geophysical sciences; however, it has enormous potential in many more subject areas.

This activity is aimed at developing the underpinning mathematical theory of data assimilation, the process of combining data with dynamical systems to learn hidden states and unknown parameters. The activities will be guided and informed by applications coming from the physical, biomedical, social, and cognitive sciences.



New Developments in Free Probability and Applications

Workshop: Free Probability: The Theory, Its Extensions (March 4–8)

This workshop will be dedicated to the developments of the core of free probability. This includes bi-freeness, operator valued freeness, analytic techniques, traffic freeness, quantum symmetries of free probability, combinatorial aspects, free probability transforms, random matrix techniques, free stochastic calculus.

Aisenstadt Chair: Alice Guionnet, UMPA/ENSL, France (March 17–23)



Alice Guionnet

Alice Guionnet is a recognized world leader in probability. She is particularly well-known for her fundamental work in random matrix theory and free probability. Her many scientific contributions include four books and around 80 research articles. Guionnet's many accolades include the

Rollo Davidson Prize (2003), the Loève Prize (2009), the CNRS Médaille d'argent (2010), the title of Chevalière de la Légion d'honneur (2012), and the Blaise Pascal Medal (2018). She was an ICM invited speaker in 2006, and was a member of the prize selection committee for the 2018 Fields medals. She was elected in 2017 at the French Academy of Sciences. Her previous contributions to the CRM community include serving on the scientific international committee (2007–2011), on the scientific committee for the 2008–2009 thematic year on probabilistic methods in mathematical physics. She has also delivered a month-long graduate course on random matrices, free probability and the enumeration of maps at the 2015 CRM–PIMS summer school in probability.

Workshop: Free Probability: The Applied Perspective (March 25–29)

This workshop will be dedicated to the applications of free probability. In particular, we expect to discuss applications to random matrices, non-commutative probability, quantum information, telecommunications, finance, matrix integrals, theoretical physics.

Topological and Rigorous Computational Methods for High-Dimensional Dynamics

Tutorial: A Computer-Assisted Constructive Approach to Nonlinear Dynamical Systems (April 1–2)

Workshop: Rigorous Computational Dynamics in Infinite Dimensions (April 3–6)

This workshop explores the computational challenges of rigorously identifying and extracting fundamental dynamical features such as equilibria, periodic orbits, connecting orbits and invariant manifolds in infinite-dimensional dynamical systems.

Tutorial: A Topological–Combinatorial Framework for Dynamics (April 13–14)

Workshop: Data Driven Dynamics: Algebraic Topology, Combinatorics and Analysis (April 15–19)

This workshop investigates the development of computational algebraic topological tools for studying multiparameter, nonlinear systems where the nonlinearities are poorly defined.

Topological and Rigorous Computational Methods for High-Dimensional Dynamics

Introductory Lectures (April 29–May 3)

It will consist of four four-hour series of lectures:

Gaétan Borot (MPIM)

Geometric and Topological Recursion

Mikhael Gekhtman (Notre Dame)

Cluster Integrable Systems

Nicolai Reshetikhin (Berkeley)

An Overview of the Construction of Integrable Systems Based on Factorizable Poisson Lie Groups

Hugh Thomas (UQAM)

Introduction to Cluster Algebras

Conference on Integrability (May 6–10)

Research Discussions and Seminars (May 13–17)

Research discussions and seminars will continue together with follow-up lectures for graduate students.

Data Assimilation: Theory, Algorithms, and Applications

Training School: Data Assimilation (May 8–10)

Workshop: Data Assimilation (May 15–17)

Workshop: Inverse Problems and Machine Learning (May 27–29)

2018 André Aisenstadt Prize Winner

Benjamin Rossman (University of Toronto)

Benjamin Rossman received his PhD in 2010 at MIT under Madhu Sudan, and held postdoctoral positions at the Tokyo Institute of Technology, the Simons Institute for the Theory of Computing at Berkeley, and the National Institute of Informatics in Tokyo before joining the University of Toronto in 2016. He is a Sloan Research Fellow (2017) and has been an invited speaker at the International Congress of Mathematicians in Rio de Janeiro (2018).

Benjamin Rossman presented his prize lecture on November 2, 2018. Below is Dr. Rossman's own description of his work.

Circuit Complexity is an area of theoretical computer science that is concerned with establishing unconditional *lower bounds* on the complexity of Boolean functions $f: \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$. Among the various ways of measuring complexity, undoubtedly the most important is *circuit size*, defined as the minimum number of AND, OR and NOT gates in any logical circuit computing f . Circuit size is a combinatorial analogue of *time complexity* in sequential models of computation like Turing machines. In particular, this means that every sequence of boolean functions (f_n) which describes a polynomial-time decision problem is computable by a sequence (C_n) of polynomial-size circuits. The study of circuit size thus offers a concrete path to resolving the “ P vs. NP ” question: to show that $P \neq NP$, it suffices to prove a *super-polynomial lower bound* on the circuit size of any problem in the class NP .

Concretely, let us consider the NP -complete MAXIMUM CLIQUE problem. Since techniques in Circuit Complexity are heavily based in the probabilistic method, it makes sense to focus on input distributions where MAXIMUM CLIQUE appears to be hard on average. A natural candidate is the Erdős–Rényi random graph $G_{n,p}$, in which each potential edge among n vertices is independently present with probability p . It is well-known that the maximum clique size in $G_{n,p}$ is almost surely $\approx 2 \log_{1/p}(n)$, whereas the naïve greedy algorithm (i.e., form a maximal clique by repeatedly adding the next eligible vertex) almost surely produces a clique of size $\approx \log_{1/p}(n)$. An influential conjecture of Karp [4] from 1976 posits that no polynomial-time algorithm does better than greedy, that is, by almost surely finding a clique in $G_{n,p}$ of size $(1 + \varepsilon) \log_{1/p}(n)$ for any $\varepsilon > 0$.

For a fixed constant k , Karp’s conjecture predicts an $\Omega(n^{k/4})$ lower bound on the average-case k -CLIQUE problem on $G_{n,p}$ at the critical threshold $p = \Theta(n^{-2/(k-1)})$ (matching the performance of the iterated greedy algorithm). Establishing this lower bound for arbitrarily large k would separate P from NP . Unfortunately, this goal appears to be far beyond the reach of current techniques. In fact, the strongest lower bound known today for any *explicit* sequence of n -variable boolean functions (in the class NP) is just $5n - o(1)$ [3]. (This is notwithstanding Shannon’s observation [12] that *almost all* boolean functions have circuit size $\Omega(2^n/n)$.)



Benjamin Rossman

With the aim of developing sharper techniques, the majority of research in Circuit Complexity has focused on restricted classes of logical circuits, such as *formulas* (circuits with the structure of a tree). Even here progress has been limited. Despite the apparent weakness of formulas — namely their lack of “memory” (i.e., inability to reuse the result of a subcomputation) — the strongest formula size lower bound for an explicit function has been stuck at $\Omega(n^{3-o(1)})$ for 20 years [2]. A natural target for stronger lower bounds is the average-case k -CYCLE problem on $G_{n,p}$ at the critical threshold $p = \Theta(1/n)$, which is believed to require formula size $\Omega(n^{\delta \log k})$ for some $\delta > 0$. Showing this for arbitrarily large k would answer the fundamental open question of “formulas vs. circuits”:

Question 1. Is NC^1 (the class problems solvable by polynomial-size formulas) a proper subclass of $P/poly$ (problems solvable by polynomial-size circuits)?

The average-case complexity of the k -CLIQUE and k -CYCLE problems has been a central focus of my research. A result of my doctoral work [8] shows that Karp’s conjecture holds in the restricted class of *bounded-depth circuits*, also known as AC^0 circuits, which are important as a combinatorial model of fast parallel computation.

Theorem 2. *Bounded-depth circuits solving the average-case k -CLIQUE problem require size $\Omega(n^{k/4})$.*

This lower bound, which holds to depth nearly $\log n$, significantly improved the previous “size-depth tradeoffs” of the form $\Omega(n^{k/\text{poly}(d)})$ for depth- d circuits. As a consequence of eliminating the dependence on d in the exponent of n , Theorem 2 yields a long-conjectured size hierarchy theorem for the class uniform-AC^0 .

In subsequent work [9], I established an $\Omega(n^{(1/6)\log k})$ lower bound on bounded-depth formula size of the average-case k -CYCLE problem. This result sharply separates the power of formulas vs. circuits in the bounded-depth setting: it shows that, for every constant d , there exist depth- d circuits of size s that are not equivalent to depth- $o(\log s)$ formulas of size $s^{o(d)}$. Extending this separation to depth- $\log s$ is an ambitious goal for future research, as this would separate classes NC^1 and P/poly .

In collaboration with Li and Razborov [6] and Kawarabayashi [5], these lower bounds were generalized to the H -SUBGRAPH ISOMORPHISM problem for an arbitrary pattern graph H . This problem is well-known to have circuit size $O(n^{\text{tw}(H)+1})$ and formula size $O(n^{\text{td}(H)})$, where tw and td are graph invariants *tree-width* and *tree-depth*. The results of [5, 6], based in graph minor theory, provide nearly matching lower bounds in the bounded-depth setting.

Theorem 3. *Bounded-depth circuits, respectively formulas, solving the H -SUBGRAPH ISOMORPHISM problem require size $\Omega(n^{\delta \cdot \text{tw}(H)/\log \text{tw}(H)})$, respectively $\Omega(n^{\text{td}(H)^\delta})$, for some $\delta > 0$.*

Much of my work in Circuit Complexity turns out to have implications in finite model theory. As shown in [11], Theorem 3 provides an alternative proof that the homomorphism preservation theorem of classical model theory remains valid when restricted to finite structures (something I had originally proved in [7] by a completely different method):

Theorem 4. *A first-order formula is preserved under homomorphisms of finite structures if, and only if, it is equivalent on finite structures to an existential-positive formula.*

The homomorphism preservation theorem is notable as the only classical corollary of the compactness theorem known to remain valid on finite structures. In particular, the related Łos–Tarski and Lyndon preservation theorems are both false on finite structures [1]. A fascinating question for future research is whether an average-case version of Lyndon’s theorem holds in the class NC^1 :

Question 5. Is every monotone graph property in NC^1 0.51-approximable on $G_{n,p}$ by polynomial-size monotone formulas?

An affirmative answer to Question 5 would separate NC^1 from P/poly , as a consequence of correlation bounds against monotone formulas obtained in [10].

- [3] K. Iwama and H. Morizumi, *An explicit lower bound of $5n - o(n)$ for Boolean circuits*, Mathematical Foundations of Computer Science 2002, Lecture Notes in Comput. Sci., vol. 2420, Springer, Berlin, 2002, pp. 353–364.
- [4] R. M. Karp, *The probabilistic analysis of some combinatorial search algorithms*, Algorithms and Complexity (Pittsburgh, PA, 1976), Academic Press, New York, 1976, pp. 1–19.
- [5] K.-i. Kawarabayashi and B. Rossman, *A polynomial excluded-minor approximation of treedepth*, Proceedings of the Twenty-Ninth Annual ACM–SIAM Symposium on Discrete Algorithms, SIAM, Philadelphia, PA, 2018, pp. 234–246.
- [6] Y. Li, A. Razborov, and B. Rossman, *On the AC^0 complexity of subgraph isomorphism*, 55th Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science–FOCS 2014, IEEE Computer Soc., Los Alamitos, CA, 2014, pp. 344–353.
- [7] B. Rossman, *Homomorphism preservation theorems*, J. ACM **55** (2008), no. 3, Art. 15, 53 pp.
- [8] ———, *On the constant-depth complexity of k -clique*, STOC’08, ACM, New York, 2008, pp. 721–730.
- [9] ———, *Formulas versus Circuits for Small Distance Connectivity*, SIAM J. Comput. **47** (2018), no. 5, 1986–2028.
- [10] ———, *Correlation bounds against monotone NC^1* , 30th Conference on Computational Complexity, LIPIcs. Leibniz Int. Proc. Inform., vol. 33, Schloss Dagstuhl. Leibniz-Zent. Inform., Wadern, 2015, pp. 392–411.
- [11] ———, *An improved homomorphism preservation theorem from lower bounds in circuit complexity*, 8th Innovations in Theoretical Computer Science Conference, LIPIcs. Leibniz Int. Proc. Inform., vol. 67, Schloss Dagstuhl. Leibniz-Zent. Inform., Wadern, 2017, pp. Art. 27, 17 pp.
- [12] C. E. Shannon, *The synthesis of two-terminal switching circuits*, Bell System Tech. J. **28** (1949), 59–98.

2019 CRM–Fields–PIMS Prize

The 2019 CRM–Fields–PIMS Prize is awarded to Nassif Ghoussoub of UBC. The prize was awarded by a high-level international committee chosen by the three institutes.



Nassif Ghoussoub

Nassif Ghoussoub has a remarkable record of deep, original, and influential contributions to the theory and applications of functional analysis, the calculus of variations, and partial differential equations. His pioneering work on the resolution of De-Giorgi’s conjecture, on the PDE of microelectromechanical systems, and on the theory of self-dual PDE have all had a lasting impact on mathematical analysis.

Nassif Ghoussoub obtained his Ph.D. from Université Pierre et Marie Curie in 1975. Shortly thereafter he joined the Mathematics Department at UBC, where he is currently Distinguished University Professor. His contributions have been recognized by the Coxeter–James, Jeffery–Williams and David Borwein Awards of the Canadian Mathematical Society, honorary doctorates from Université Paris-Dauphine and the University of Victoria, and Fellowship in the American Mathematical Society and the Royal Society of Canada. He is an Officer of the Order of Canada.

[1] M. Ajtai and Y. Gurevich, *Monotone versus positive*, J. Assoc. Comput. Mach. **34** (1987), no. 4, 1004–1015.
 [2] J. Håstad, *The shrinkage exponent of De Morgan formulas is 2*, SIAM J. Comput. **27** (1998), no. 1, 48–64.

2018 CAP–CRM Prize Winner Ariel Zhitnitsky (UBC)

Robert Brandenberger (McGill University)



Ariel Zhitnitsky

This year's winner of the CAP–CRM Prize in Theoretical and Mathematical Physics is Professor Ariel (Eric) Zhitnitsky from UBC. Eric was awarded the prize for his fundamental contributions to the physics of non-perturbative Quantum Chromodynamics (QCD), the theory of the strong interaction, and in particular for his invention of the “invisible axion,” an invention which at the same time solves one of the conceptual problems of QCD, the “Strong CP Problem,” and also predicts the existence of a new particle, the “almost invisible axion,” which is one of the most popular candidates for the dark matter which contributes about five times more energy density to the universe than regular baryonic matter. This axion particle is now commonly denoted the “DFSZ axion” (Dine–Fishler–Srednicki–Zhitnitsky axion). In recent years, there has been renewed interest in designing new experiments to search for experimental evidence for such an axion.

Professor Zhitnitsky hails from the former Soviet Union. He obtained his PhD from the University of Novosibirsk which at the time was one of the main centres of research in theoretical physics in the world. From 1980 to 1995 he worked as a researcher at the Institute for Nuclear Physics in Novosibirsk. After shorter visits to leading research centres in Europe and the United States he joined UBC as an assistant professor in 1995 where he has established an excellent record as teacher, student mentor and researcher. He won the 2002 UBC Killam Research Prize in the Senior Science Category, and the 2003 UBC William Fellowship. He mentored and is very proud of excellent students such as Michael Forbes who obtained his PhD from MIT and is now on the faculty at Washington State University, and Max Metlitski who obtained his PhD from Harvard and is now a faculty member at MIT. Both Michael and Max did important research at UBC under Eric's guidance.

Since joining UBC, Professor Zhitnitsky has made many more important research contributions. The focus of his research

continues to be QCD. In spite of its success at describing the strong interactions, QCD is still not well understood non-perturbatively. Professor Zhitnitsky has made many important contributions towards understanding the structure of QCD. A major focal point of his research has been the quest for an understanding of the non-perturbative nature of the vacuum state of QCD, and its applications in areas such as heavy ion collisions, cosmology and condensed matter physics, areas where temperature effects and/or chemical potential effects are important.

In his prize lecture at the CRM on October 19, 2018, Professor Zhitnitsky discussed his recent and ongoing research on connecting the vacuum structure of a non-Abelian gauge theory such as QCD with the dark energy which dominates the energy content of the universe (according to current measurements, dark energy contributes about 70% of the energy density, dark matter 25%, and the matter we are made up of only roughly 5%). This is a new and very ambitious research direction which Professor Zhitnitsky is working on.

Colloque Planète A 5 au 7 février 2019 à Sherbrooke

Ce colloque est une initiative de collaboration internationale lancée par le réseau des Unités Mixtes Internationales (UMI) du CNRS en Amérique du Nord. S'appuyant sur les partenaires académiques, économiques et sociétaux des UMI, 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.

Un premier colloque Planète A se tiendra les 5–7 février 2019 à Sherbrooke. Les objectifs de ce colloque sont de permettre aux acteurs de se rencontrer, d'identifier des thématiques d'intérêt commun, et d'initier des collaborations. Il comprendra des présentations sur des thématiques identifiées comme Résilience, Villes, Eau, Énergie, Grand Nord et des ateliers thématiques.

L'UMI du CRM dirigé par Emmanuel Giroux pilote le projet *Résilience*, un thème proposé par Amy Luers, directrice exécutive de *Future Earth*. Amy Luers et Jennifer Garard de *Future Earth* participeront au colloque, ainsi que plusieurs leaders de *Mathematics of Planet Earth* (MPE) dont Christiane Rousseau, Fred Roberts (directeur de DIMACS et leader de MPE2013+). Hans Kaper (membre fondateur du groupe d'activité de SIAM en mathématiques de la planète Terre (SIAG/MPE) compte également participer au colloque.

Grande Conférence publique du CRM

La vie secrète des mathématiques

Jean-Marie De Koninck (Université Laval)

Claude Levesque (Université Laval)

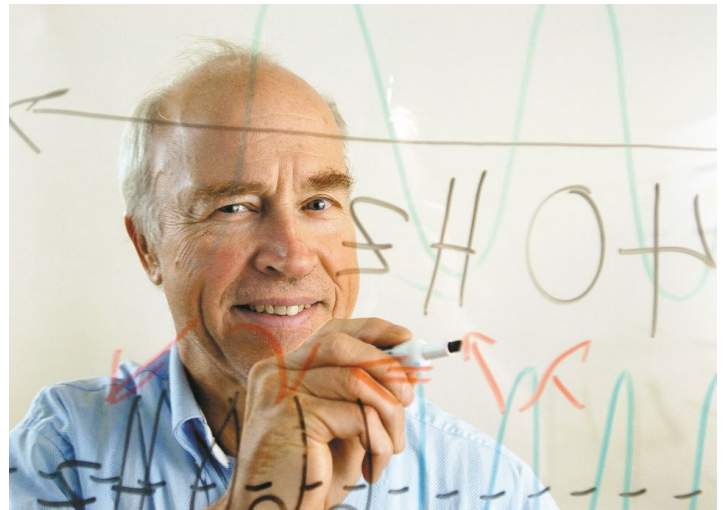
Jean-Marie De Koninck est professeur émérite au département de mathématiques et de statistique de l'Université Laval. Il est à la tête de nombreux projets, dont « Sciences et mathématiques en action » (SMAC) qui vise à renforcer chez les jeunes l'intérêt pour les mathématiques et les sciences, et à démystifier les mathématiques auprès de la population en général. Le professeur De Koninck est l'auteur de 15 livres et 147 articles publiés dans des journaux scientifiques. Il est aussi reconnu en tant qu'excellent vulgarisateur comme le démontrent ses ouvrages de la collection En chair et en maths, son livre portant sur la sécurité routière Routes et déroutes et son dernier recueil Cette science qui ne cesse de nous étonner.

Les quatre organisateurs de la conférence internationale de théorie des nombres tenue à l'Université Laval ont planifié pour le 12 juillet 2018 une grande conférence (GC) du CRM. Le conférencier invité n'était nul autre que le mathématicien Jean-Marie De Koninck, et le titre de son exposé était *La vie secrète des mathématiques*. Jean-Marie est bien connu de la population pour son charisme, ses nombreux exposés grand public, son implication avec Nez rouge, ses reportages lors des Jeux olympiques et son implication à la Table québécoise de la sécurité routière. C'est d'ailleurs Jean-Marie qui a inauguré avec un grand succès (*dixit* Yvan Saint-Aubin) la série des Grandes Conférences du CRM en donnant à Montréal la première GC.

Le défi était de taille, car c'était en plein cœur du Festival d'été de Québec. Dix minutes avant le début de l'exposé, il y avait une vingtaine de personnes assises dans la salle, ce qui m'a immédiatement fait conclure que ce serait un gros échec, surtout que c'était une très belle journée ensoleillée, avec une soirée parfaite pour marcher dans le vieux Québec et assister aux différents spectacles du Festival d'été.

Eh bien, dix minutes plus tard, il y avait environ 270 personnes dans l'amphithéâtre 2850 du pavillon Vachon. La salle, qui contient 450 places assises, semblait pleine. Même si une trentaine de mathématiciens étaient présents, l'exposé était définitivement prévu pour le grand public, ce qui n'a pas empêché Jean-Marie d'échapper quelques phrases en anglais pour ces quelques mathématiciens anglophones, ne serait-ce que pour leur montrer qu'ils étaient aussi les bienvenus. Les membres de l'assistance buvaient littéralement les paroles du conférencier. Je suis toujours fasciné de voir que les non-mathématiciens du grand public embarquent dans le jeu quand Jean-Marie illustre de temps en temps ses dires avec une formule mathématique, prévenant son auditoire de ne pas paniquer. J'avoue sans ambages que si je procédais de la même façon que Jean-Marie et ce, en utilisant les mêmes mots, je risquerais pour ma part de me faire chahuter. On l'a ou on ne l'a pas, dirait peut-être Shakespeare.

Le but de Jean-Marie est de sensibiliser les gens à l'importance des mathématiques dans le fonctionnement de notre société.



Jean-Marie De Koninck

Voici quelques-unes des questions que Jean-Marie a abordées. Suite à un test positif fiable dans 99% des cas, votre médecin vous annonce que vous souffrez d'une maladie grave; devriez-vous être inquiet? Comment faire sauter les bouchons de circulation en utilisant les maths? Pourquoi les compagnies d'avion font de la survente de billets d'avion (« overbooking »)? En cette période fébrile de la Coupe du monde 2018, pourquoi est-il important de marquer le premier but au soccer? À quel moment devrait-on retirer le gardien de but au hockey?

Ayant déjà été le modérateur d'une conférence grand public à la fin de laquelle il y a eu une question qui avait un préambule de cinq minutes, j'ai appris par expérience qu'il est préférable de ne pas avoir de période officielle de questions à la fin de telles conférences. (Au mieux, on peut permettre des questions écrites.) Le modérateur Hugo Chapdelaine suggéra donc aux participants de poser leurs questions au conférencier lors d'un vin d'honneur généreusement offert par le Centre de recherches mathématiques.

En conclusion, le CRM a rempli une fois de plus sa mission auprès du grand public en nous permettant d'organiser une GC qui fut un autre GS (grand succès).

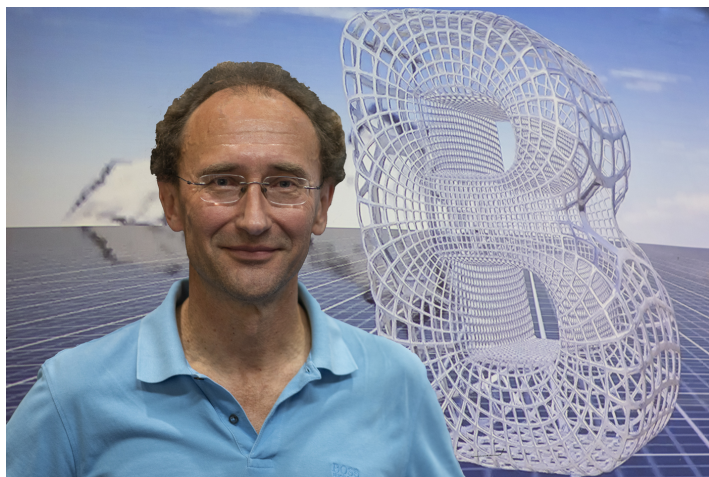
Grande Conférence publique du CRM

The Discrete Charm of Geometry

Alexander Bobenko (Technische Universität Berlin)

Christiane Rousseau (Université de Montréal)

Alexander Bobenko est professeur de mathématiques à la Technische Universität Berlin. Il a reçu un doctorat en physique mathématique de l'Institut de mathématiques Steklov à Saint-Petersbourg, en Russie en 1985. Son domaine d'intérêt inclut la géométrie, la physique mathématique et ses applications, en particulier la géométrie différentielle discrète, les systèmes intégrables et la visualisation. Il est l'auteur de plusieurs livres mathématiques et films d'animation. Il est directeur du DFG (Discretization in Geometry and Dynamics) Collaborative Center (SFB/TRA 109).



Alexander Bobenko

Le 12 septembre dernier, Alexander Bobenko a donné une Grande Conférence publique du CRM dans le cadre de la Semaine de la culture scientifique. Le thème de sa conférence *The Discrete Charm of Geometry* devait être pris au sens littéral, puisqu'Alexander Bobenko est un spécialiste de la géométrie différentielle discrète. Dans sa conférence, il a commencé par montrer des exemples de discrétisations de surfaces en 3D sous-jacentes aux algorithmes par ordinateur dont le fameux « Stanford bunny ». Il a expliqué que la géométrie différentielle discrète est une discipline à part entière, aussi riche que sa contrepartie continue. L'enjeu est de capter l'essence des traits qualitatifs au niveau discret, la théorie classique en étant la limite continue. Il faut donc discrétiser toute la théorie et non seulement les équations. Le conférencier a illustré ce dernier point par l'exemple de l'intégration numérique des équations du problème des N corps ou encore des mouvements planétaires. En intégrant les équations par la méthode d'Euler, on obtient des trajectoires spirales, alors qu'une méthode d'intégration symplectique préserve le caractère périodique des trajectoires. Ces mêmes idées ont aussi été illustrées sur les tiges élastiques. Leur forme minimise l'énergie de courbure. Le pendant discret de l'énergie de courbure est l'énergie de courbure discrète, un concept utilisé pour le mouvement du pinceau virtuel dans les logiciels de graphisme. On aboutit à un principe variationnel discret pour les tiges élastiques

discrètes : leur forme est un extremum de la somme de l'énergie de courbure discrète et de l'énergie de twist. Ce principe discret permet des simulations numériques très fidèles.

Le conférencier a ensuite montré de très belles diapositives d'anneaux de fumée, un prétexte pour expliquer leur modélisation comme collections d'anneaux enlacés. Un champ de vitesse contrôle la propagation des anneaux, lesquels bougent localement de manière orthogonale à leur plan osculateur. Une bonne modélisation doit utiliser des courbes discrétisées paramétrées par la longueur d'arc discrète. Le flot tangent préserve alors la paramétrisation par la longueur d'arc et le système discret obtenu est intégrable. De ce fait il se prête bien à la simulation numérique à condition de préserver le caractère intégrable. De superbes animations ont illustré cette modélisation de la propagation des anneaux. Ces idées sont utilisées en informatique pour programmer des animations de fumée virtuelle se propageant dans l'atmosphère.

La conférence s'est ensuite tournée vers l'architecture et les surfaces libres faites de structures d'acier et de panneaux de verre, qui en sont une discrétisation. Le défi est de réaliser d'immenses surfaces courbes, alors que les plaques de verre sont dans un plan. Ces surfaces doivent être rigides et résistantes. Le défi est d'autant plus grand, lorsque les plaques ne sont pas triangulaires. Le conférencier a montré beaucoup de telles structures architecturales, du Sage Gateshead de Newcastle aux pavillons de la tour Eiffel.



The Sage Gateshead de Newcastle

Après avoir beaucoup insisté sur l'importance de préserver la structure dans la discrétisation, le conférencier s'est tourné vers les transformations conformes et il a montré le très beau film *Conform!* dont il est l'auteur. Il a aussi fait la promotion de son film *The Discrete Charm of Geometry* qui a remporté de nombreux prix. Ce film, réalisé par Ekaterina Eremenko, est montré dans plusieurs cinémas et a été projeté lors de la dernière cérémonie du prix Abel. La belle soirée s'est terminée autour d'un vin d'honneur animé.

Undergraduate Summer School

August 7–17, 2018

Malabika Pramanik (UBC)

The Pacific Institute for Mathematical Sciences (PIMS) hosted between August 7–17, 2018 the Undergraduate Summer School for female-identified undergraduate students studying mathematics. This school was included in the “Diversity in Mathematics” program, part of a multi-year, multi-level program geared towards promoting diversity and inclusivity in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics),

The Undergraduate Summer School was sponsored by PIMS, the Fields Institute, the Centre de recherches mathématiques (CRM), the Atlantic Association for Research in the Mathematical Sciences (AARMS), the University of British Columbia (UBC), and Simon Fraser University (SFU).

The purpose of the program was to introduce the undergraduate participants to a wide variety of professions and careers, in academia and in industry, where advanced mathematics is used every day with spectacular success.

Out of 42 applications, the organizing committee invited 20 students. All of those students accepted the invitation and joined the school.

The summer school participants came from the following universities: McGill University, University of Oregon, University of Victoria, University of Waterloo, York University, Trent University, Concordia University, University of New Brunswick, University of Ottawa, University of Calgary, Kwantlen Polytechnic University, Université du Québec à Montréal, St. Francis Xavier University, McMaster University, University of Washington, and University of Toronto.

The summer school included two mini-courses:

Week 1: “A journey through Hyperbolic Geometry and its applications in the real world” by Professor Sara Maloni from the University of Virginia.

Week 2: “Combinatorics of Feynman diagrams” by Professor Karen Yeats from the University of Waterloo.

The two-week program also included the following guest speakers and panelists: Melania Alvarez, PIMS; Mona Berciu, UBC; Jennifer L. Berdahl, UBC; Alejandra D. Herrera Reyes, UBC; Yan Jiang, IHS Markit; Kelli Kadokawa, UBC; Luz Angelica Mata, UBC; Rachel Ollivier, UBC; Nathalie Sinclair, SFU; Stephanie Van Willigenburg, UBC.

In addition to a panel discussion about careers in STEM, the school participants visited two companies that employ mathematicians: 1Qbit and Huawei Research.

A new component of the summer school was engagement and interaction with high school students who participate in the High School Math Camp, the other part of the Diversity in Mathematics program. It was suggested by both the undergraduate and high school students that in the future we need to create more opportunities for the two groups to interact with each other.

In the anonymous survey, the average ranking for the item “Overall satisfaction with the events and course” over two weeks was 4.4/5.

Below are the participants’ answers to the question: “What would you say was your best part of activities?”

- The courses and interacting with the high school students.
- Definitely making the visual representations of hyperbolic models to understand the material more. Also, meeting new people in general!
- The guest lecturers. I love hearing about their career paths, the bumps in the road of life they got over. It’s inspiring to see people just carry on pursuing what’s important to them regardless.
- So far, the AM faculty presentations of Friday were the best. But I’m happy with everything so far!
- I liked the first day of class (very interactive demonstrations and learned a lot – Sara is INCREDIBLE) and I also loved the scavenger hunt with the high schoolers. I think it would be a good idea to have a scavenger hunt with the 20 girls on the first day to break the ice and help us get to know each other! Plus this way the questions could be more mathematically advanced than the ones we did with the high schoolers.
- The lectures. I really enjoyed the material and Sara is AMAZING – High school and Undergraduate joint session.
- Getting to hear about the different paths taken by professionals to get where they are today.
- Panel – I liked speaking with the panelists.
- Course – I really enjoyed being able to talk one on one with the presenters from the career panel at the group dinner.
- I enjoyed visiting the business’s and getting a feel for what the industry is like. I also enjoyed listening to how certain mathematicians applied their work such as Ami Radunskaya.
- The group dinner – Volunteering with high school students, the panel discussions about women and the dinner since we got to talk more closely with the panelists.

Conférence du lauréat 2018 du prix CRM–SSC

Estimation in the Presence of Influential Units for Skewed Finite and Infinite Populations

David Haziza (Université de Montréal)

Victoire Michal (Université de Montréal)

David Haziza a obtenu son baccalauréat et sa maîtrise de l'Université du Québec à Montréal avant d'entreprendre ses études de doctorat en théorie de l'échantillonnage sous la supervision de J.N.K. Rao à l'Université Carleton. Il travaille dans plusieurs domaines de la théorie de l'échantillonnage dont l'estimation de la variance, les méthodes d'estimation robustes à la présence de valeurs influentes, l'estimation pour des petits domaines et les méthodes d'échantillonnage. Il est reconnu comme « l'un des grands spécialistes de la théorie de l'échantillonnage, s'inscrivant dans une grande tradition canadienne de recherche dans ce domaine de la statistique ». Il est devenu fellow de l'ASA en 2016 et il a reçu le prix Cox en 2018.



David Haziza

David Haziza, professeur titulaire de l'Université de Montréal et 20^e lauréat du prix CRM–SSC, a présenté une partie de ses plus récents travaux de recherche à Montréal le 12 octobre dernier. Ce prix prestigieux lui a été décerné pour ses contributions remarquables à la théorie et la pratique des méthodologies

d'enquêtes, notamment en présence de données manquantes, ou encore pour améliorer la robustesse des estimateurs. M. Haziza a d'ailleurs eu un impact certain sur la pratique de plusieurs agences statistiques nationales telles Statistique Canada et l'institut national de la statistique et des études économiques en France, entre autres.

David Haziza a synthétisé ses récents travaux de recherche portant sur l'estimation en présence de valeurs influentes, en commençant par distinguer l'univers de la statistique classique de celui propre à la théorie de l'échantillonnage où les populations étudiées sont finies. D'ailleurs, dans ce dernier cas, le conférencier a bien distingué l'approche basée sur le modèle (model-based approach) de celle basée sur l'échantillonnage (design-based approach). Sur le site web du CRM, d'aucuns pourront regarder l'enregistrement de cet exposé afin de se familiariser avec ces différents cadres inférentiels :

est-ce que nous supposons que l'échantillon est aléatoire (auquel cas, nous sommes confrontés à un problème d'estimation) ou plutôt est-ce la variable réponse qui l'est (auquel cas, nous sommes confrontés à un problème de prédiction) ? Cette question, en méthodologie d'enquêtes, conduit à des estimateurs/prédicteurs différents.

David Haziza est ensuite entré dans le vif de son sujet de recherche : comment obtenir des versions robustes des estimateurs usuels moins vulnérables à la présence de valeurs influentes et ce, pour chacun des trois paradigmes considérés ; soit l'univers de la statistique classique, celui propre à la théorie de l'échantillonnage avec une approche basée sur le modèle et celui avec une approche basée sur l'échantillonnage. Les estimateurs robustes auront tendance à être biaisés mais plus stables de sorte que leur erreur quadratique moyenne est inférieure à celles des estimateurs usuels. Le traitement des valeurs influentes consiste donc en un compromis biais-variance. Il a présenté une classe d'estimateurs robustes construits au moyen du concept de biais conditionnel, une mesure d'influence d'une unité appropriée dans chacun des trois cadres inférentiels.

Finalement, une étude par simulations a permis d'évaluer le comportement des estimateurs robustes en termes de biais et d'efficacité. Dans la dernière partie de sa présentation, le conférencier a précisé que la méthode présentée est facile à implémenter en pratique et peut être généralisée à de multiples estimateurs et/ou paramètres d'intérêt. Enfin, le lauréat a présenté quelques sujets liés à sa recherche ainsi que d'autres thèmes de recherche qu'il souhaite aborder dans un futur proche.

ABONNEMENT/DÉSABONNEMENT
au *Bulletin*

Veuillez compléter un bref formulaire à la page web :
crm.math.ca/bulletin/abonnement.

SUBSCRIBE/UNSUBSCRIBE
to the *Bulletin*

Please fill a short form at:
crm.math.ca/bulletin/abonnement.

Chercheurs Simons–CRM

En 2019, le CRM accueillera en résidence plusieurs chercheurs Simons–CRM. Voici la liste des chercheurs qui ont confirmé leur venue. Ils sont associés à un programme thématique du CRM ou ils sont invités pour collaborer avec des chercheurs rattachés au CRM.

Chercheurs associés au programme *Nouveaux développements en probabilités libres et applications (mars)*

Octavio Arizmendi Echegaray
Centro de Investigación en Matemáticas, Mexique

Serban Belinschi
Université Toulouse III – Paul Sabatier, France

Mireille Capitaine
Université Toulouse III – Paul Sabatier, France

Guillaume Cébron
Université Toulouse III – Paul Sabatier, France

Ken Dykema
Texas A&M University, États-Unis

James Mingo
Queen’s University, Canada

Ion Nechita
Université Toulouse III – Paul Sabatier, France

Alexandru Nica
University of Waterloo, Canada

Jonathan Novak
University of California – San Diego, États-Unis

Roland Speicher
Universität des Saarlandes, Allemagne

Dan-Virgil Voiculescu
University of California – Berkeley, États-Unis

Chercheurs associés au programme *Méthodes computationnelles rigoureuses et topologiques pour la dynamique en grande dimension (avril)*

Maxime Breden
Technische Universität München, Allemagne

Renato C. Calleja
Universidad Nacional Autónoma de México, Mexique

Konstantin Mischiakow
Rutgers University, États-Unis

Jason D. Mireles James
Florida Atlantic University, États-Unis

Vidit Nanda
University of Oxford, Royaume-Uni

Jan Bouwe van den Berg
Vrije Universiteit Amsterdam, Pays-Bas

Chercheurs associé au programme *Les différentes facettes de l’intégrabilité (avril-mai)*

Nicolai Reshetikhin
University of California – Berkeley, États-Unis

Lauren K. Williams
University of California – Berkeley, États-Unis

Chercheurs associé au programme *Assimilation de données : théorie, algorithmes et applications (mai)*

Jana de Wiljes
Universität Postdam, Allemagne

Matthias Morzfeld
University of Arizona, États-Unis

Levon Nurbekyan
McGill University, Canada

Sebastian Reich
Universität Postdam, Allemagne
University of Reading, Royaume-Uni

Steven J. Ruuth
Simon Fraser University, Canada

Claudia Schillings
Universität Mannheim, Allemagne

Andrew M. Stuart
California Institute of Technology, États-Unis

Aretha L. Teckentrup
University of Edinburgh, Royaume-Uni

Jonathan Weare
University of Chicago, États-Unis

Chercheur associé au programme *Algèbre homologique, analyse microlocale et géométrie symplectique (juin)*

Stéphane Guillermou
Institut Fourier, France

Chercheurs associés au programme *Expansions, algèbres de Lie et invariants (juillet)*

Anton Alekseev
Université de Genève, Suisse

Dror Bar-Nathan
University of Toronto, Canada

Lassina Dembélé
University of Warwick, Royaume-Uni

Tetsuya Ito
Université de Kyoto, Japon

Gwénaél Massuyeau
Université de Bourgogne, France

Florian Naef
Massachusetts Institute of Technology, États-Unis

Roland van der Veen
Universiteit Leiden, Pays-Bas

Chercheur associé au programme *Variétés des carquois et théorie des représentations* (août)**Joel Kamitzer**

University of Toronto, Canada

Chercheurs associés au programme *Programmation non linéaire mixte en nombres entiers : théorie et calcul* (octobre)**Jean-Bernard Lasserre**

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS, France

Ruth Misener

Imperial College London, Royaume-Uni

F. Bruce Shepherd

University of British Columbia, Canada

Chercheur associé au programme *Mathématiques appliquées à la physiologie – Améliorer la santé grâce aux mathématiques* (novembre)**John G. Milton**

Claremont McKenna College, États-Unis

Chercheurs collaborant avec des membres des laboratoires du CRM**Eric Bahuaud**

Seattle University, États-Unis

Indranil Biswas

Tata Institute of Fundamental Research, Inde

Michael Brandenbursky

Université Ben Gourion du Néguev, Israël

Elena Di Bernardino

Conservatoire national des arts et métiers, France

Léonid Potyagailo

Université de Lille, France

Lu Yang

Universiteit van Amsterdam, Pays-Bas

Guangming Yao

Clarkson University, États-Unis

Programme de chercheurs Simons–CRM**Appel à propositions**

Le Centre de recherches mathématiques (CRM) poursuit son appel à propositions. 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. Les chercheurs sont invités à séjourner au CRM pour une période minimale de un mois, que ce soit dans le cadre des programmes thématiques ou encore pour participer à des activités de recherche collaborative organisées par les laboratoires du CRM.

L'information complète concernant le programme et la façon de présenter une candidature se trouvent sur le site web du CRM à l'adresse suivante :

http://www.crm.math.ca/simonsfoundation/simonsfoundation_fr.shtml.

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.

Simons–CRM Scholar-in-Residence Program**Call for Proposals**

The Centre de recherches mathématiques (CRM) continues its call for proposals. The program is funded with the generous support of the Simons Foundation. It is directed towards exceptional researchers in mathematics and related areas at both the junior (less than 10 years since Ph.D.) and senior levels. The researchers are invited for one-month stays or more. The visits could be either associated to a thematic program or collaborative research activities involving the CRM laboratories.

You will find all the information related to this program and how to apply on the CRM website at the address:

http://www.crm.math.ca/simonsfoundation/simonsfoundation_en.shtml.

The proposals are considered by the International Scientific Advisory Committee four times a year, after the deadlines for application, that is January 10th, April 1st, July 1st, and October 1st.

Appel à propositions

Le CRM appelle à des propositions concernant des activités scientifiques de haut niveau en sciences mathématiques. Lors du choix du programme scientifique, la priorité est donnée au soutien d'activités de grande qualité scientifique qui présentent de nouvelles directions de recherche à la communauté du CRM.

Programmes thématiques

Ils sont habituellement d'une durée allant de quatre mois à un an. Ils peuvent comprendre des ateliers, conférences, mini-cours ou écoles. Ils peuvent aussi inclure des séjours prolongés de chercheurs visiteurs au CRM. Ce dernier comprend treize laboratoires scientifiques qui à l'occasion participent à l'organisation et au financement de semestres thématiques.

Programme général

Le CRM appuie également des activités de courte durée qui ne sont pas associées à un programme thématique. Celles-ci peuvent consister en des ateliers, conférences, groupes de recherche, ainsi que des activités de formation telles que les écoles ou les mini-cours soutenus par des chercheurs invités.

Calendrier

Programmes thématiques

Nous sollicitons présentement des lettres d'intention en vue des programmes thématiques qui se tiendront entre 2021 et 2023. Les lettres d'intention devraient être transmises au plus tard les **15 mars** et **15 septembre** de chaque année à l'adresse projets@crm.umontreal.ca.

Programme général

Le Comité scientifique international, qui se réunit deux fois l'an, examine les propositions qui requièrent plus de 5000 \$ de financement du CRM. Les dates limites pour ces propositions sont les **15 mars** et **15 septembre** de chaque année.

Par ailleurs, les propositions qui requièrent au plus 5000 \$ de financement du CRM sont examinées par le Comité de direction du CRM. Les dates limites pour ces propositions sont les **1^{er} février**, **1^{er} juin** et **1^{er} octobre** de chaque année.

Dans les deux cas, pour faire l'objet d'un financement, l'activité doit être réalisée **au moins neuf mois** après la date limite de soumission. La proposition doit être envoyée à l'adresse projets@crm.umontreal.ca.

Conditions

Toutes les activités doivent être d'un intérêt scientifique manifeste et s'arrimer aux domaines de recherche du CRM. Ceci doit être explicité dans la proposition.

Le CRM reconnaît la sous-représentation systématique de groupes dans la communauté de chercheurs en sciences mathématiques et compte sur les organisateurs pour aborder cette question, à la fois dans la proposition et dans la planification de l'événement.

Généralement, le CRM ne finance pas les événements qui se répètent. Il est donc peu probable que les conférences récurrentes reçoivent un appui.

Lignes directrices de présentation

Des modèles de proposition (en format .tex et .docx) sont disponibles sur le site WEB du CRM depuis la page « Appel à propositions ».

Programmes thématiques

Les lettres d'intention pour le programme thématique devraient inclure l'information suivante :

- une proposition complète avec titre ;
- le C.V. de chacun des membres du comité organisateur ;
- une description scientifique de l'événement, incluant les principales activités de recherche et de formation ;
- une liste provisoire des principaux participants invités et leur rôle éventuel dans le cadre du programme, y compris une proposition de titulaires pour la chaire Aisenstadt ;
- une proposition de calendrier des activités.

Les personnes qui souhaiteraient proposer un programme thématique sont encouragées à contacter le directeur du CRM ou le directeur adjoint aux programmes scientifiques afin de discuter leur proposition avant de rédiger leur lettre d'intention à l'adresse projets@crm.umontreal.ca.

Les propositions sont examinées par le Comité scientifique international et le Comité de direction du CRM. Si le programme est accepté, les membres du comité organisateur pourront compter sur le soutien du personnel du CRM.

Programme général

Les propositions d'activités dans le cadre du programme général doivent comprendre les documents suivants :

- une proposition complète avec titre ;
- le C.V. de chacun des membres du comité organisateur.

La proposition devrait présenter un argument convaincant concernant la qualité scientifique de l'événement et sa probabilité de succès.

Call for Proposals

The CRM invites proposals for high-level scientific activities in the mathematical sciences. When choosing the scientific programming, the priority is the support of activities of top scientific quality and which introduce new research directions to the CRM community.

Thematic programs

They typically have a duration of between four months and one year. They may include workshops, conferences, short courses or schools. They may also include extended stays by visiting researchers to the CRM. The CRM includes thirteen scientific laboratories, which sometimes participate in the organization and financing of thematic semesters.

General program

The CRM also supports shorter activities not associated with a thematic program. These include workshops, conferences, research in groups, and training activities such as schools or short courses by visiting scholars.

Timeframe

Thematic programs

We are currently inviting letters of intent for thematic programs to take place between 2021 and 2023. The letters of intent should be received by **March 15** and **September 15** of each year at the address proposals@crm.umontreal.ca.

General program

Proposals requesting over \$5000 in CRM funding are reviewed by the International Scientific Advisory Committee, which convenes twice annually. For such proposals, the deadlines are **March 15** and **September 15** of each year.

Otherwise, proposals requesting at most \$5000 in CRM funding are reviewed by the CRM's management committee. For such proposals, the deadlines are **February 1st**, **June 1st** and **October 1st** of each year.

In both cases, to be considered for funding, the activity must occur **at least nine months** after the submission deadline. The proposal must be submitted to the address proposals@crm.umontreal.ca.

Requirements

All activities should be of clear scientific interest and relevance to the research areas of the CRM. The case for this should be explicitly made in the proposal.

The CRM recognizes that there are systematically under-represented groups within the mathematical sciences research community, and expects organizers to actively address this fact, both in their proposal and throughout the planning process.

The CRM typically does not fund repeat events. In particular, recurring conferences are unlikely to be offered support.

Submission Guidelines

Proposal templates (as .tex and .docx files) are available on the CRM website from the page "Call for Proposals."

Thematic programs

Letters of intent for thematic program proposals should include the following information:

- A complete proposal with title.
- CVs for all members of the organizing committee.
- A scientific description of the event, including the major research and training activities.
- A tentative list of the principal invited participants and their proposed role within the thematic program, including proposal for holders of the Aisenstadt Chair.
- A proposed timeline of activities.

Individuals interested in proposing a thematic program are encouraged to contact the CRM director or the CRM deputy director for scientific programs to discuss their proposal prior to preparing a letter of intent at the address proposals@crm.umontreal.ca.

Thematic program proposals are reviewed by the International Scientific Advisory Committee and by the CRM Executive Committee. If the program is accepted, the members of the organizing committee can count on the full support of CRM personnel.

General program

Proposals for activities as part of the general scientific program should include the following documents:

- A complete proposal with title.
- CVs for all members of the organizing committee.

Proposals should make a convincing case of the high scientific value of the event and its probability of success.

Variétés de Shimura et hyperbolicité des espaces de modules

28 mai au 1^{er} juin 2018

Marc-Hubert Nicole (Aix-Marseille Université)

L'atelier était articulé autour d'un mini-cours de 5 heures donné par Bakker et Tsimerman sur le thème de la conjecture d'Ax-Schanuel intitulé *Recent Advances in functional transcendence* ainsi que des exposés de recherche. Les thèmes abordés par le mini-cours étaient fondés sur les techniques de géométrie o-minimale provenant de la théorie des modèles et récemment appliquées en géométrie arithmétique et géométrie complexe, comme l'illustre la preuve récente des conjectures d'André-Oort, d'Ax-Lindemann-Weierstrass et d'Ax-Schanuel. Bakker et Tsimerman rédigent des notes pour ce mini-cours qui pourraient être publiées dans la série « CRM Short Courses » de Springer. Nous tenons à souligner la qualité élevée de ce mini-cours, qui constitue un des points saillants de cet atelier. La publication de ces notes comblerait un manque important dans la littérature scientifique. Ce mini-cours a permis aux jeunes (et moins jeunes) chercheurs et chercheuses de comprendre les concepts-clefs au cœur de ces avancées récentes et spectaculaires. Un effort avait été fait pour inviter des jeunes conférenciers et conférencières qui ont eu l'opportunité (certains pour la première fois à Montréal) de présenter

leurs travaux devant un auditoire international. Les exposés ont décliné des thèmes fortement liés : théorie de Hodge, variétés de Shimura, hyperbolicité, espaces de modules, espaces de périodes, distribution des points rationnels dans les variétés, hauteur de Faltings, feuilletages. Un des buts de cet atelier était de favoriser les interactions entre deux communautés : celle des géomètres complexes et celles des géomètres arithméticiens et théoriciens des nombres. Les discussions ont été fructueuses, et laissent envisager des suites, tant au niveau des collaborations que d'un possible atelier ultérieur. De plus, l'ambiance était très agréable, et propice aux échanges stimulants entre experts établis et les plus jeunes participants qui étaient fortement représentés. Une grande proportion des conférenciers provenait de France. Notamment, le pôle de Marseille était très bien représenté. Les aides du CRM (tant logistique que via le fonds UMI-FQRNT-CRM qui a contribué substantiellement au financement de l'atelier) et de l'UMI ont été cruciales pour le succès de cet atelier. C'est un exemple réussi de collaboration internationale qui contribuera au rayonnement des institutions l'ayant rendu possible.

Many-Body Quantum Mechanics

September 10–14, 2018

Mathieu Lewin (CEREMADE)

In the last years, there has been substantial progress in the mathematical analysis of many body quantum systems. The main goal of the workshop on “Many-Body Quantum Mechanics,” held at the CRM, was to bring together researchers working on different questions related with many-body quantum mechanics, to discuss recent developments, exchange ideas and propose new challenges and research directions. In particular, the workshop was focused on the following central subjects: (i) derivation of effective equations, (ii) disordered many body systems, (iii) open quantum systems in and out of equilibrium, (iv) quantum spin systems.

The total number of participants to the workshop was about 40, including 10 young researchers (graduate students and postdocs). In addition to talks delivered by some of these young participants, a special session was scheduled on Tuesday afternoon to allow other young participants to present their results in 20 minutes. Otherwise, all the talks were of the same length (40 minutes), with no distinction between young and more senior participants. A sufficient amount of time was left to foster discussions among all the participants.

Some of the participants of the workshop were already at the CRM for long stays, including two Aisenstadt chairs (Aizenman and Seiringer), several CRM-Simons Scholars and one CNRS-funded participant (Panati).

The three Aisenstadt lectures of Robert Seiringer and the mathematical colloquium of Sylvia Serfaty were included in the program. Most participants of the workshop have attended these events too.

Several groundbreaking and unpublished scientific results have been announced at the conference, which will certainly be remembered in the future. One can mention for instance a new lower bound on the ground state energy of dilute Bose gases (Fournais), new results on some nonlinear dynamical equations arising in Density Functional Theory (Sigal), new convergence results for nonlinear Gibbs measure in two dimensions (Rougerie), a new estimate on the correlation energy of Fermi gases (Porta), a new Lieb-Thirring bound (Nam), the first proof of the existence of a point process for Coulomb gases (Serfaty), a new proof of the strong Scott conjecture (Siedentop).

Le Bulletin du CRM

Volume 24, N° 2
Automne 2018

Le *Bulletin du CRM* est une lettre d'information à contenu scientifique, faisant le point sur les actualités du Centre de recherches mathématiques (CRM).

ISSN 1492-7659

L'idée de créer un Centre de recherches mathématiques s'est imposée dès 1968. Il est actuellement dirigé par Luc Vinet et a pour objectif de servir de centre national pour la recherche fondamentale en mathématiques et leurs applications. Le personnel scientifique du CRM regroupe plus d'une centaine de membres réguliers et de boursiers postdoctoraux. De plus, le CRM accueille chaque année entre mille et mille cinq cents chercheurs du monde entier.

Le CRM, en collaboration avec l'ISM, coordonne des cours de cycles supérieurs et joue un rôle prépondérant dans la formation de jeunes chercheurs. On retrouve partout dans le monde de nombreux chercheurs ayant eu l'occasion de parfaire leur formation en recherche au CRM. Le Centre est un lieu privilégié de rencontres où tous les membres bénéficient de nombreux échanges et collaborations scientifiques.

Le CRM tient à remercier ses divers partenaires pour leur appui financier à sa mission : le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, le Fonds de recherche du Québec–Nature et technologies, la National Science Foundation, la Fondation Simons, l'Université de Montréal, l'Université du Québec à Montréal, l'Université McGill, l'Université Concordia, l'Université Laval, l'Université d'Ottawa, l'Université de Sherbrooke, le réseau Mitacs, ainsi que les fonds de dotation André-Aisenstadt et Serge-Bissonnette.

Directrice d'édition : Véronique Hussin
Conception : André Montpetit

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

Téléphone : 514.343.7501

Courriel : CRM@CRM.UMontreal.CA

Le Bulletin est disponible à :
crm.math.ca/docs/docBul_fr.shtml.

New Publications from the CRM

A Brief Introduction to Berezin–Toeplitz Operators on Compact Kähler Manifolds

Yohann Le Floch



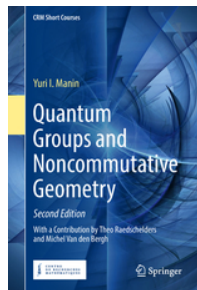
This text provides a comprehensive introduction to Berezin–Toeplitz operators on compact Kähler manifolds. The heart of the book is devoted to a proof of the main properties of these operators which have been playing a significant role in various areas of mathematics such as complex geometry, topological quantum field theory, integrable systems, and the study of links between symplectic topology and quantum mechanics. The book is carefully designed to supply graduate students with a unique accessibility to the subject. The first part contains a review of relevant material from complex geometry. Examples are presented with explicit detail and computation; prerequisites have been kept to a minimum. Readers are encouraged to enhance their understanding of the material by working through the many straightforward exercises.

<https://www.springer.com/us/book/9783319946818>

Quantum Groups and Noncommutative Geometry

Yuri I. Manin

(with an extra chapter by Theo Raedschelders and Michel Van den Bergh)

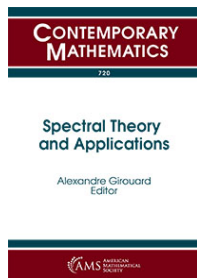


This textbook presents the second edition of Manin's celebrated 1988 Montreal lectures, which influenced a new generation of researchers in algebra to take up the study of Hopf algebras and quantum groups. In this expanded write-up of those lectures, Manin systematically develops an approach to quantum groups as symmetry objects in noncommutative geometry in contrast to the more deformation-oriented approach due to Faddeev, Drinfeld, and others. This new edition contains an extra chapter by Theo Raedschelders and Michel Van den Bergh, surveying recent work that focuses on the representation theory of a number of bi- and Hopf algebras that were first introduced in Manin's lectures, and have since gained a lot of attention. Emphasis is placed on the Tannaka–Krein formalism, which further strengthens Manin's approach to symmetry and moduli-objects in noncommutative geometry.

<https://www.springer.com/us/book/9783319979861>

Spectral Theory and Applications

Alexandre Girouard, ed.



This book is a collection of lecture notes and survey papers based on the minicourses given by leading experts at the 2016 CRM Summer School on Spectral Theory and Applications, held from July 4–14, 2016, at Université Laval, Québec City, Québec, Canada.

The papers contained in the volume cover a broad variety of topics in spectral theory, starting from the fundamentals and highlighting its connections to PDEs, geometry, physics, and numerical analysis.

<https://bookstore.ams.org/conm-720/>

Tu vas nous manquer beaucoup Walter

We Will Miss You a Lot Walter

C'est avec beaucoup de tristesse que nous avons appris le décès de notre ami Walter Craig le 18 janvier dernier. Il s'agit d'une perte immense pour la communauté mathématique canadienne.

Le *Mot du directeur* qu'on retrouve dans le *Bulletin* met habituellement en relief de façon engageante certaines activités qui se sont tenues au CRM au cours des derniers six mois; il fait aussi état des différents « lauriers » que ses membres ont reçus. Le CRM a certes été aussi dynamique que toujours, cela étant le départ de Walter nous a rappelé que c'est le côté humain et humaniste de notre action qui prime. La vie de Walter a été imprégnée de cela et nous souhaitons ici lui rendre un modeste hommage et lui dire merci.



Walter Craig

J'ai quant à moi rencontré Walter pour la première fois à l'Institut AIM à Palo Alto lors d'un atelier voué à l'Initiative Mathématiques de la Planète Terre (MPT2013). Peu de temps après nous nous sommes retrouvés directeurs du Fields Institute et du CRM respectivement. Je serai toujours reconnaissant à Walter de la collaboration chaleureuse que nous avons eue. Jusqu'à ce qu'il démissionne pour des raisons de santé, nous avons eu de nombreuses discussions et rencontres. J'ai vu de près Walter s'employer généreusement et avec passion à faire avancer la cause des mathématiciens canadiens, en particulier, par des interventions auprès de politiciens, de fonctionnaires des gouvernements fédéral et provinciaux ainsi qu'auprès d'officiers universitaires.

Walter a été un grand ami du CRM. Comme preuve de la grande estime en laquelle ses contributions aux mathématiques étaient tenues, il a été invité comme conférencier à plusieurs de nos événements. Il a lui-même organisé pas moins de sept écoles d'été et ateliers du CRM dont les deux derniers alors qu'il était directeur du Fields Institute. Il était francophile et avait plusieurs collaborateurs et amis à Montréal. De fait, il était à l'affiche de la conférence qui se tiendra en l'honneur d'un de ces amis : Niky Kamran.

Son départ nous laisse démunis; son œuvre, sa gentillesse et son enthousiasme continueront cependant à nous animer. Au nom de la communauté du CRM, je transmets à sa famille nos sincères condoléances.

It is with much sadness that we learned that our friend Walter Craig passed away on January 18, 2019. This is an immense loss to the Canadian Mathematical community.

The Word of the Director in this Bulletin usually highlights, in an upbeat fashion, the exciting activities that have taken place at the CRM during the last six months and points out some of the upcoming ones; it also recounts the many kudos that its members have received. Things have been as vibrant as ever at the CRM, but with Walter's departure we are reminded that it is the humanistic aspect of our endeavour that is essential. Walter's life exemplified that, and we here wish to tip our hat to him with gratitude.

I personally really met Walter for the first time in the course of a workshop at AIM in Palo Alto, dedicated to the Mathematics of the Planet Earth (MPE2013) project. Soon after, we found ourselves Directors of the Fields Institute and of the CRM, respectively. I will always be enormously grateful for the warm collaboration that we enjoyed. Until he stepped down for health reasons, we discussed and met numerous times. I have seen Walter work passionately and unselfishly for the cause of Canadian mathematicians, in particular by appealing to politicians, government officials at provincial and federal levels as well as with university officers.

Walter has been a great friend of the CRM. A proof of his highly appreciated contributions to the CRM mathematical community is given by the fact that he has been invited to speak at many of our workshops and conferences, and has himself organized seven summer schools and workshops at the CRM, the last two while he was Director of the Fields Institute. He loved to speak French and had many friends and collaborators in Montréal. He was scheduled to speak in June at a CRM workshop in honour of one of those friends, Niky Kamran.

His departure creates a big hole, but we will remain inspired by his work, his kindness and high spirits. In the name of the CRM community, I wish to offer to his family our heartfelt condolences.

Luc Vinet, directeur

Sommaire/Summary

CRM 50th Anniversary Thematic Programs	1	Chercheurs Simons-CRM	10
2018 André Aisenstadt Prize Winner	3	Appel à propositions	12
2018 CAP-CRM Prize Winner	5	Call for Proposals	13
Grande Conférence – Jean-Marie De Koninck	6	Variétés de Shimura et hyperbolicité des espaces	
Grande Conférence – Alexander Bobenko	7	de modules	14
Undergraduate Summer School	8	Many-Body Quantum Mechanics	14
Conférence du lauréat 2018 du prix CRM-SSC	9	New Publications from the CRM	15