

Journées Annuelles de la Recherche
des Étudiants en Physique de
l'Université de Montréal

4 et 5 mars 2013



Table des matières

1	Liste des conférences : présentation des conférenciers et résumé	3
1.1	Physique de la matière condensée, par Delphine Bouilly	3
1.2	Centre de recherches mathématiques, par Vincent Genest	3
1.3	Le stage postdoctoral, par Bruno Rousseau	4
1.4	La physique médicale, par Antony Bertrand-Grenier	4
1.5	La biophysique, par Hugo McGuire	5
1.6	La physique des plasmas, par Mathieu Fradet	5
1.7	La physique des particules, par Mirjam Fines-Neuschild	6
1.8	L’Astrophysique, par Marilyn Latour	6
1.9	Le financement aux cycles supérieurs, par Nicolas Bérubé	6
1.10	Nüvü Caméras, par Félicien Legrand	7
1.11	IBM Canada, par Julien Sylvestre	7
1.12	Teledyne Dalsa, par Jean-Sébastien Poirier	8
1.13	MPB Communications, par Emile Haddad	9
2	Liste des affiches scientifiques	10
2.1	Présentations du 4 mars 2013	10
2.2	Présentations du 5 mars 2013	10

1 Liste des conférences : présentation des conférenciers et résumé

1.1 Physique de la matière condensée, par Delphine Bouilly

Delphine Bouilly a obtenu un baccalauréat en physique de l'Université de Montréal en 2007. Elle y complète maintenant un doctorat en physique, dans le domaine de la matière condensée. Dans le groupe fortement interdisciplinaire du Prof. Richard Martel, elle étudie comment le courant électrique se propage dans des structures à l'échelle du nanomètre, en particulier dans les nanotubes de carbone.

«La physique de la matière condensée s'intéresse à la compréhension des matériaux, à des échelles qui vont généralement de quelques atomes jusqu'aux matériaux macroscopiques que nous pouvons voir et toucher. On explore comment la composition et la structure de ces matériaux influencent leurs propriétés électroniques, thermiques, optiques, etc. À travers le survol des principales notions et techniques reliées à cette discipline, nous aborderons la découverte de phénomènes surprenants (comme la supraconductivité) ou l'invention de technologies qui sont maintenant incontournables (comme l'électronique). Je vous parlerai également des grands défis qui restent à explorer et des nombreux chercheurs et groupes qui s'y consacrent sur notre campus.»

1.2 Centre de recherches mathématiques, par Vincent Genest

Vincent Genest a obtenu son baccalauréat en physique théorique à l'Université Laval en 2010. Par la suite, il a fait sa maîtrise en physique mathématique à l'Université de Montréal sous la supervision d'Yvan Saint-Aubin. Il a étudié les modèles de spins sur réseau. Il entreprend actuellement son doctorat sous la supervision de Luc Vinet sur les systèmes superintégrables et la caractérisation algébrique des fonctions spéciales.

«Le centre de recherches mathématiques (CRM) est le centre de recherche de calibre international basé au pavillon André-Eisenstadt. Il regroupe plusieurs dizaines de chercheurs de haut calibre dans le domaine des sciences mathématiques. Parmi ceux-ci, plusieurs font de la recherche en physique et sont habilités à superviser des étudiants aux cycles supérieurs à l'UdeM; cependant, ils ne sont généralement pas des professeurs du département de physique et sont plutôt professeurs dans d'autres départements ou universités. Au cours de l'exposé je présenterai les opportunités de recherche en physique théorique au CRM.»

1.3 Le stage postdoctoral, par Bruno Rousseau

Bruno Rousseau a fait un baccalauréat bidisciplinaire en mathématiques-physique à l'Université de Montréal. Il a poursuivi ses études à la maîtrise à University of British Columbia où il a étudié la relativité générale. Il a ensuite fait un doctorat en physique de la matière condensée à l'Université de Cornell sous la supervision de Neil W. Ashcroft. Par la suite, Bruno est parti en Espagne pour occuper une position postdoctorale au Donostia International Physics Center et au CSIC. Il étudiait alors les modes collectifs, le couplage électron-phonon et la supraconductivité. Il entreprend actuellement un autre postdoctorat sous la supervision de Michel Côté à l'Université de Montréal.

«Je résumerai mon cheminement depuis mon départ de l'UdeM après le baccalauréat jusqu'à mon retour en tant que postdoc. Je discuterai des beaux et moins beaux côtés de la vie de postdoc, et donnerai quelques conseils pour ceux qui souhaitent poursuivre une carrière académique postdoctorale.»

1.4 La physique médicale, par Antony Bertrand-Grenier

Antony Bertrand-Grenier a fait son baccalauréat en génie physique à l'Université Laval et sa maîtrise à l'Institut National de la Recherche Scientifique à Varennes en bio-photonique. Il fait actuellement son PhD en physique médicale au Centre Hospitalier de l'Université de Montréal. Son projet consiste en l'intégration de l'élastographie ultrasonore dans le milieu médicale appliquée aux anévrismes de l'aorte abdominale. «Les physiciens médicaux sont généralement impliqués simultanément dans quatre domaines : Services cliniques et consultations, recherche et développement, enseignement et administration. Ceux-ci doivent s'occuper des techniques d'imagerie médicale, comme la radiographie, la tomographie par émission de positron, l'imagerie par résonance magnétique et etc., afin qu'elles soient calibrées et optimisées pour obtenir des diagnostics et des traitements adéquats. Plusieurs modalités utilisent les rayonnements ionisants, dont la radiothérapie. Les physiciens médicaux calculent et déterminent, à l'aide d'algorithmes, les traitements afin d'irradier les masses cancéreuses, tout en épargnant les cellules saines. Une partie importante de la recherche vise à optimiser ces algorithmes. Également, des protocoles de radioprotection, notamment l'utilisation de produits radioactifs, sont établis et mis à jour par les physiciens médicaux afin de protéger les patients ainsi que le personnel hospitalier. »

1.5 La biophysique, par Hugo McGuire

Après avoir fait son baccalauréat en physique à l'Université Laval, Hugo McGuire a entrepris une maîtrise en physique (option biophysique et physiologie moléculaire) à l'Université de Montréal sous la supervision de Rikard Blunck. Il poursuit actuellement son doctorat dans le même domaine et avec le même superviseur. Ses travaux sont basés sur l'utilisation de la fluorescence en molécule unitaire.

«En quoi les physiciens sont-ils utiles aux études portant sur les systèmes biologiques? Et qu'est-ce qu'on fait dans un lab de biophysique? Au cours de cette conférence, j'explique brièvement quelques aspects fondamentaux de la cellule, l'unité de base de tout être vivant connu. Quelques-uns de ses composants clés sont exposés afin de mettre en évidence ce en quoi consiste généralement la recherche en biophysique. Puisque les études dans ce domaine à l'UdeM sont principalement effectuées dans le cadre des activités du GÉPROM, je porte une attention particulière aux protéines membranaires, notamment les canaux ioniques. J'introduis également quelques principes de biophysique qui sont à la base des études ainsi que plusieurs des méthodes utilisées en laboratoire, tel l'électrophysiologie, la fluorescence, la microscopie à force atomique (AFM), la dynamique moléculaire et la cristallographie. Finalement, un aperçu des différentes recherches en biophysique effectuées à l'UdeM sera présenté.»

1.6 La physique des plasmas, par Mathieu Fradet

Mathieu Fradet a fait son baccalauréat en physique à l'Université de Montréal. Pour sa maîtrise, il étudie le diagnostic d'un réacteur à plasma utilisé par la gravure profonde du silicium par spectroscopie optique et mesures électriques. Ce projet est une collaboration entre l'Université de Montréal (sous la supervision de Luc Stafford) et de Teledyne DALSA Semiconductors.

«Les plasmas constituent plus de 99% de la matière visible de notre Univers. On retrouve la matière sous cette forme tant dans les étoiles que sur Terre, ce qui en fait un champ de recherche impliquant plusieurs domaines scientifiques différents. Dans cette présentation, les plasmas seront introduits afin d'en connaître ses caractéristiques pour comprendre les diverses applications de ce domaine; du traitement de gaz polluants à la microfabrication. Les recherches réalisées au sein du groupe de physique des plasmas seront présentés par champs d'intérêts en mettant l'accent sur les technologies qui en découlent. Dans cette optique, j'introduirai les sources de plasmas utilisés en laboratoire, je présenterai leurs particularités et leurs implications.»

1.7 La physique des particules, par Mirjam Fines-Neuschild

Mirjam Fines-Neuschild a obtenu son baccalauréat en physique à l'Université de Montréal en 2012. Elle est actuellement à la maîtrise en physique des particules à l'Université de Montréal. Son projet d'études est la recherche de nouvelles méthodes de discrimination du bruit de fond dans les détecteurs du groupe de recherche PICASSO qui cherche des indications d'existence de la matière sombre.

«La recherche dans le département de physique de l'Université de Montréal se fait autant de manière théorique qu'expérimentale. Au niveau expérimental, l'expérience ATLAS tente de produire des candidats de la théorie de la supersymétrie au LHC tandis que pour le groupe PICASSO l'objectif est de mesurer un flux de neutralino. Au niveau théorique, David London se spécialise dans la double désintégration beta et le tandem formé de Richard Mackenzie et de Manu Paranjape œuvre dans le domaine de la théorie quantique des champs.»

1.8 L'Astrophysique, par Marilyn Latour

Marilyn Latour est entrée à l'Université de Montréal en 2005 pour y faire son baccalauréat en physique et elle n'en est pas encore ressortie! Elle s'est retrouvée à la maîtrise en astrophysique avec Gilles Fontaine. Elle a adoré son sujet de recherche et c'est pourquoi elle est maintenant à sa troisième année de doctorat dans le même domaine.

«Je vais présenter les différents sujets et groupes de recherches en astrophysique à l'Université de Montréal, ainsi que les activités et projets qui sont offerts aux étudiants des cycles supérieurs en astro. En plus de détails, je présenterai (entre autres) les sujets suivants : - Les étoiles (ratées) naines brunes - Recherche de compagnons de faible masse (incluant les fameuses exoplanètes) autour d'autres étoiles, grâce à différentes techniques (incluant la fameuse technique d'imagerie) L'étoile la plus proche de nous - Les étoiles massives (Wolf-Rayet) - Les disques de poussières autour d'étoiles en formation - Les étoiles naines blanches - Les projets d'instrumentation (pour l'ingénieur en vous ;-) - Un petit mot sur ce que je fais moi-même comme recherche - etc..., etc...»

1.9 Le financement aux cycles supérieurs, par Nicolas Bérubé

Nicolas Bérubé a fait un baccalauréat bidisciplinaire en Physique et Mathématiques à l'Université de Montréal. Par la suite, il a décidé d'effectuer un passage direct au doctorat en physique des matériaux à l'Université de Montréal sous la supervision

de Michel Côté. Il en est actuellement à sa quatrième année au doctorat qui porte sur les propriétés électroniques de polymères organiques pour des applications photovoltaïques (i.e. panneaux solaires en plastique). Nicolas s'implique dans plusieurs comités à l'Université et est récipiendaire de nombreuses bourses.

«Saviez-vous que tous les étudiants gradués du département de physique doivent être rémunérés pour étudier? Les demandes de bourses sont une partie importante de la vie de tout étudiant-chercheur, que ce soit pour ouvrir des portes vers des groupes de recherches intéressants, comme élément prestigieux à mettre sur son CV ou, tout simplement, pour bonifier sa rémunération. Mais tout cela peut vite devenir confondant : CRSNG, FRQNT, FESP, AFE, financement intégré, passage direct et accéléré, ... Quand commencer ses demandes de bourses? Comment y procéder? Que doit-on y écrire? Venez apprendre qui sont les organismes qui donnent les bourses d'études et comment préparer et rédiger des demandes de bourse gagnantes!»

1.10 Nüvü Caméras, par Félicien Legrand

Félicien Legrand est expert en applications chez Nüvü Caméras. Suite à une maîtrise en physique fondamentale et appliquée à l'Université Paris-Sud Orsay en France en partenariat avec l'Université McGill et le Centre of Excellence for Quantum Atom Optics (University of Queensland en Australie, dans le cadre d'un projet de modélisation théorique de condensats de Bose-Einstein), il se spécialise en commercialisation de l'instrumentation scientifique via un DESS à l'Université Bordeaux 1. Après cinq années comme responsable des ventes pour des entreprises oeuvrant dans les hautes technologies et les technologies de l'information, il est maintenant chargé de la commercialisation des caméras ultrasensibles offertes par Nüvü. Repoussant les limites de l'EMCCD grâce au plus haut rapport signal-sur-bruit et la meilleure qualité d'image, ces caméras s'intègrent dans une large panoplie d'applications de recherche, de l'astronomie aux études sur le cancer en passant par la photonique quantique.

«Après un résumé de parcours d'étude et professionnel, la présentation comportera un volet sur l'importance d'établir une stratégie de commercialisation adaptée aux produits des entreprises innovantes, l'importance des collaborations universités-entreprises, ainsi qu'un volet présentant les caméras de Nüvü et leurs applications.»

1.11 IBM Canada, par Julien Sylvestre

Dr Julien Sylvestre est un physicien travaillant dans le groupe Systèmes et Technologie d'IBM, à l'usine d'assemblage de Bromont et au Centre de Collaboration

MiQro Innovation (C2MI) situés à Bromont. Il a obtenu le B.Sc. en physique de l'Université McGill en 1998 et le Ph.D. en physique du Massachusetts Institute of Technology en 2002. Il a ensuite occupé un poste de chercheur post-doctoral en physique au California Institute of Technology et au Jet Propulsion Laboratory de la NASA jusqu'en 2004, pour finalement se joindre à IBM, où il occupe présentement les fonctions de professionnel technique principal dans le groupe de développement de la division microélectronique.

Trous noirs et microélectronique : Pérégrinations d'un physicien industriel «Je vais présenter certains de mes projets de recherche passés et présents, de l'astronomie par ondes gravitationnelles à la thermomécanique des composantes microélectroniques, pour faire ressortir certaines connections étonnantes a priori entre ces différents domaines d'études, en espérant que celles-ci pourront guider certains étudiants intéressés par une carrière en physique appliquée dans le monde industriel. La physique est avant tout une méthode pour comprendre le monde qui nous entoure, et son application aux problèmes industriels offre de nombreuses opportunités stimulantes et intéressantes.»

1.12 Teledyne Dalsa, par Jean-Sébastien Poirier

Jean-Sébastien Poirier a obtenu son baccalauréat en physique à l'Université de Montréal en 2005. Il a poursuivi ses études à la maîtrise et au doctorat dans le groupe de physique des plasmas de l'UdeM sous la direction de Joëlle Margot. Depuis 2010, il occupe le poste de scientifique du développement technologique des couches minces chez Teledyne DALSA.

Le développement des matériaux dans l'industrie émergente du MEMS : le rôle du physicien dans l'entreprise. «Dans l'industrie du semiconducteur classique, les matériaux sont développés à prime abord autour de leurs propriétés électriques. L'industrie du MEMS requiert, quant-à-elle, des matériaux optimisés autant pour leurs propriétés électriques, mécaniques, optiques et thermiques, selon l'application. Ces exigences forcent fréquemment les scientifiques de l'industrie à repenser de manière fondamentale les méthodes de fabrication, d'intégration et d'analyse des différents matériaux employés. Dans cette présentation, l'étude d'un cas simple du développement d'un matériau sera présentée. Le choix de l'équipement, de la technique et de la recette de dépôt ainsi que l'intégration du film dans le produit seront explicités. À travers cette présentation, les besoins et les requis de l'industrie pour les physiciens seront ouvertement discutés.»

1.13 MPB Communications, par Emile Haddad

Emile Haddad a fait sa maîtrise en physique nucléaire à l'Université de Montréal et son doctorat en génie nucléaire à l'école Polytechnique de Montréal. Par la suite, il a effectué un stage post-doctoral à l'INRS où il a travaillé sur la fusion comme source d'énergie (Tokamak de Varennes). En 1988, il a joint MPB Technologies comme chercheur principal au Tokamak de Varennes, jusqu'à la fermeture du projet de Fusion en décembre 1999. Depuis 2000, il est chef de projets chez MPB. Il travaille actuellement sur les matériaux intelligents et les capteurs pour les applications spatiales, gère plusieurs projets avec les agences spatiales canadienne et européenne, et participe dans plusieurs collaborations avec les universités canadiennes. «MPB Technologies a été fondée en janvier 1977 par Dr. Morrel Paul Bachynski. Dr. Bachynski a fait ses études en physique à l'Université de Saskatoon et son Ph.D. à McGill. MPB a deux centres de tests, un à Ottawa et un autre à Calgary, et supporte deux chaires de professeurs (Calgary et Saskatoon). MPB Communications, sa plus grande filiale, fournit de l'équipement de haute technologie en télécommunications mais aussi dans les domaines scientifiques, médicaux, commerciaux et militaires. Cette entreprise développe les fibres optiques pour de multiples applications et les optimise pour répondre aux différentes situations qui se présentent. Leurs produits sont entre autres utilisées dans le domaine aérospatial.»

2 Liste des affiches scientifiques

2.1 Présentations du 4 mars 2013

- Antony Bertrand-Grenier : *Abdominal aortic aneurysm follow-up by elastography after endovascular repair*
- Simon Blackburn : *Introduction aux supraconducteurs à haute température critique*
- Corrine Simard : *Simulation MHD du cycle solaire à partir d'un modèle de champ moyen*
- Nicolas Gauthier : *Magnetic properties of a purely organic crystal condensed from NIT-2Py molecules*
- Julien Prigent : *Rôle des interactions de surface sur l'évolution des densités atomiques de O et N dans des post-décharges de N₂/O₂.*
- François Lapointe : *Fano Resonances in the Midinfrared Spectra of Single-Walled Carbon Nanotubes*
- Alexandre Désilets Benoît : *Inelastic Neutron and Specific Heat Measurements on the Quantum Magnets SrRE₂O₄, with RE = Dy and Ho - **Gagnant du premier prix de communication scientifique***
- Simon Coudé : *The effect of molecular contamination on the spectral index of emissivity in Orion*
- Nedaa Asbah : *ATLAS Medipix - Timepix*
- Nedaa Asbah : *The Medipix and Timepix Detectors*
- Olivier Levasseur : *Organisation de décharges à barrière diélectrique en présence de substrats de bois structurellement inhomogènes*
- Nicolas Bérubé : *Conception de polymères pour applications photovoltaïques à partir de calculs ab initio*

2.2 Présentations du 5 mars 2013

- Anaëlle Hertz : *Entanglement created with squeezed coherent states of the Morse potential through a beam splitter - **Gagnante du prix du public***
- Roger Müller : *Antiferromagnetic topological insulator*
- Nicolas Lawson : *Enfin des cycles magnétiques !*
- Delphine Bouilly : *Activation mechanism for carrier injection in carbon nanotubes - **Gagnante du deuxième prix de communication scientifique***
- François-René Lachapelle : *Characterization of low-mass substellar companions on wide orbits around young stars in the Upper Scorpius star-forming region*
- Amaury Kilicaslan : *Analyse spectroscopique des plasmas micro-ondes contractés à la pression atmosphérique*

- Amaury Kilicaslan : *Formation dynamics of organosilicon nanopowders in microwave-sustained plasmas at atmospheric-pressure*
- Vincent Cardin : *Time-resolved photoluminescence on InGaN/GaN nanowires*
- Frédérick Dallaire : *Search for New Phenomena with ATLAS*
- Sébastien Côté : *Simulation of Polyglutamine and the effect of the neighboring amino acids on oligomerization.*
- Jason Ferreira : *Characterization of the flowing afterglow of a microwave N₂/O₂ plasma used for the modification of the emission properties of GaN nanowires*
- Gabriel Antonius : *The Zero-Point Motion of Diamond*
- Jean-François Cossette : *The Monge-Ampère trajectory correction for semi-Lagrangian methods*