

le prisme

Bulletin de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton Décembre 2013 No 13

**La lumière au
premier plan au
Département
de physique et
d'astronomie.**

Page 3



UNIVERSITÉ DE MONCTON
CAMPUS DE MONCTON

La formation universitaire au-delà des cours

Les professeurs et les professeuses de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton se soucient sans cesse de la qualité académique des cours et des programmes offerts. Que cela soit par la mise à jour continue de leur matériel pédagogique pour tenir compte de l'avancement des connaissances ou par la modernisation de l'équipement et des méthodes utilisés dans nos laboratoires, les membres de notre corps professoral sont constamment à l'affût des derniers développements dans leurs disciplines respectives. Cependant, une formation universitaire ne s'arrête pas simplement à la porte de nos salles de cours ou de nos laboratoires.

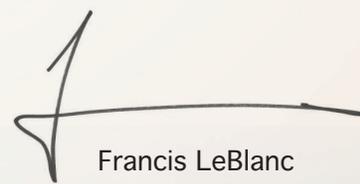
En effet, nos équipes font aussi tout leur possible pour enrichir la formation de nos étudiantes et étudiants. Par exemple, plusieurs de nos professeurs et professeuses associent des étudiantes et étudiants à leurs projets de recherche. Ces embauches se font généralement dans le cadre d'un emploi d'été mais peuvent également déborder la période estivale. Ces stages rémunérés servent

souvent de première expérience professionnelle liée au domaine d'études. Les étudiantes et étudiants ont alors l'occasion d'approfondir les connaissances acquises durant leur programme et d'apprendre, par exemple, des techniques de laboratoire plus sophistiquées que celles employées dans les cours. Une telle expérience de travail est enrichissante et mène parfois à une toute première publication scientifique pour la ou le stagiaire. L'étudiante ou l'étudiant acquiert aussi d'autres compétences telles l'organisation, la débrouillardise, etc.

Par ailleurs, nos départements organisent régulièrement des conférences scientifiques, souvent offertes par des experts venant de l'extérieur de notre institution. Ces conférences permettent à nos étudiantes et étudiants d'être exposés à des sujets qui, faute de temps, ne peuvent pas être couverts à l'intérieur d'un programme universitaire. Nous encourageons aussi les étudiantes et étudiants à assister – et encore mieux, à présenter leurs résultats scientifiques – à des congrès scientifiques, et en particulier à ceux qui leur sont spécifiquement dédiés.

Nous incitons également nos étudiantes et étudiants à participer à diverses activités étudiantes, comme par exemple à l'organisation, chaque année, du banquet de la Faculté, et à s'impliquer dans des activités caritatives comme la collecte de fonds au profit de la campagne de l'Arbre de l'espoir. Plusieurs apportent aussi leur généreux concours à des missions humanitaires un peu partout dans le monde; d'autres encore contribuent énergiquement au bon fonctionnement des conseils étudiants à tous les niveaux de l'Université.

Nous sommes convaincus que toutes les activités susmentionnées jouent un rôle important dans la formation de citoyennes et de citoyens polyvalents qui sauront se tailler une place dans le monde et participer activement à son amélioration.



Francis LeBlanc

Doyen de la
Faculté des sciences



Manipuler la lumière avec la technologie des couches minces

Pouvoir manipuler la lumière à volonté fait partie des nombreuses possibilités dont dispose la technologie actuelle. Après le développement de l'électronique et de la microélectronique, nous sommes entrés depuis quelques décennies dans l'ère de la photonique, c'est-à-dire une époque moderne où la lumière sert d'agent au transport de l'information. Pensons par exemple aux fibres optiques, développées dans les années 1970, dans lesquelles la lumière prend le relais sur l'électricité pour transporter l'information sur de grandes distances. La lumière est plus rapide que l'électricité et plus efficace pour transporter de petites quantités d'énergie (l'information) sans générer trop de pertes sous forme de chaleur. Mais comment faire pour manipuler la lumière ? Comment sélectionner les longueurs d'onde désirées ? Comment construire des composants optiques qui pourront faire la différence entre une onde lumineuse particulière dans un faisceau lumineux complexe ? Le groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP) de l'Université de Moncton s'intéresse à cette question. Le groupe est constitué de plusieurs professeurs et chercheuses et chercheurs du Département de physique et d'astronomie et il collabore avec quelques autres personnes rattachées à d'autres départements.

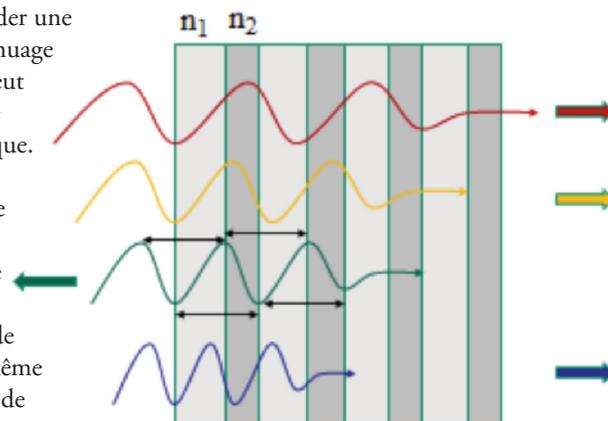
Un principe bien connu en physique stipule qu'une onde lumineuse peut interagir fortement avec un objet physique dont la grosseur est de dimension semblable à la longueur d'onde de la radiation lumineuse. Le phénomène de diffraction de la lumière par une très mince fente par exemple n'est observable que si la largeur de la fente n'est pas trop différente de la longueur d'onde utilisée.

De même, un matériau déposé en couches minces dont les épaisseurs sont de quelques centaines de nanomètres (un nanomètre équivaut à un milliardième de mètre) pourra interagir avec la lumière visible. Un matériau déposé en couches plus minces encore pourra interagir avec l'ultraviolet puisque la longueur d'onde de l'ultraviolet est plus courte. C'est le principe de la diffraction de Bragg (voir l'illustration ci-dessous) où l'onde lumineuse dont la longueur d'onde coïncide avec les dimensions du réseau ne réussit pas à le traverser au complet et est donc réfléchie comme le fait un miroir. Les autres longueurs d'onde traversent le système sans problème comme si elles ne « voyaient » pas le réseau. Ceci est un exemple de la façon dont on peut sélectionner une longueur d'onde particulière parmi tant d'autres, un peu comme on réussit à trouver un poste de radio en syntonisant la bonne fréquence d'antenne.

La technologie actuelle permet de fabriquer des couches minces de quelques nanomètres d'épaisseur. Plusieurs méthodes de déposition sont possibles et le Département de physique et d'astronomie dispose de nombreux appareils sophistiqués capables de fabriquer de telles couches. Par exemple, la méthode de pulvérisation magnétron consiste à bombarder une cible métallique à l'aide d'un nuage de particules ionisées qu'on peut accélérer en utilisant une forte différence de potentiel électrique. Ce bombardement à grande vitesse sur la surface de la cible métallique permet d'extraire, presque atome par atome, une petite quantité de matière qui va se déposer sur un substrat de verre. Le procédé est quand même assez rapide et ne requiert pas de hautes températures.

Le substrat sur lequel est déposée la couche mince n'a donc pas à subir d'énormes contraintes thermiques tout en permettant une très bonne adhésion. Tout le processus se fait à l'intérieur d'une chambre à vide très poussée.

Les matériaux utilisés pour fabriquer les couches minces sont choisis d'après leur transparence et leur indice de réfraction. En gros, cet indice donne la vitesse de la lumière dans le matériau et constitue une des propriétés optiques les plus fondamentales. Travailler avec de très minces couches de matériaux donne un autre avantage extrêmement important. Grâce à leur petite dimensionnalité, les propriétés du matériau sont malléables et offrent la possibilité de sélectionner soi-même l'indice de réfraction désiré. Par exemple, lors du processus de fabrication de la couche, la pression utilisée dans la chambre de déposition influence directement la densité de la couche dont dépend l'indice de réfraction. L'avantage est énorme. On choisit le matériau qui semble convenir le mieux et on modifie ses propriétés pour obtenir exactement ce que l'on veut. La manipulation de la lumière passe donc par la manipulation des propriétés optiques des matériaux et ceci peut se faire grâce à la technologie des couches minces.



Les mathématiques, toujours et partout

Les mathématiques sont plus anciennes que les civilisations. On a trouvé en Écosse un calendrier lunaire vieux de 10 000 ans. Partout dans le monde, là où les civilisations naissent, on constate que les mathématiques les précèdent. On constate également qu'aucune civilisation n'a pu se développer sans mathématiques. Que ce soit pour l'architecture et la gestion administrative il y a plus de 4 000 ans, ou pour les merveilles de la technologie moderne aujourd'hui, les mathématiques sont au cœur de tous les développements.

Deux exemples séparés de 4 500 ans : la construction des pyramides dans le 3^e millénaire avant J.-C. et les téléphones intelligents du 21^e siècle.



pour être reçus. Ces codes et procédés de numérisation sont mathématiques. Lors de la transmission de ces messages, des erreurs se produisent et le système, à l'aide d'outils algébriques puissants, efface ces erreurs. Votre téléphone intelligent peut faire de la recherche sur Internet, or les moteurs de recherche sont de jolis exemples d'applications de l'algèbre linéaire dans lesquels on manipule des matrices de taille gigantesque. Derrière les succès de Google, il y a des mathématiciens brillants. Votre téléphone a sans doute également un GPS. Le GPS fonctionne grâce à une technique de triangulation utilisant les signaux transmis et reçus par au moins trois satellites. Il s'agit de géométrie assez simple finalement. L'écran de votre téléphone utilise les dernières avancées graphiques basées sur le calcul différentiel et la géométrie.

En bref, sans mathématiques, pas de téléphones intelligents, pas d'ordinateurs ni de tablettes intelligentes, pas de cinéma 3D ni de jeux vidéo. Encore aujourd'hui, les mathématiques sont au cœur de nos réalisations les plus merveilleuses.

L'Égypte ancienne

La grande pyramide de Chéops est âgée de plus de 4 500 ans. La grande précision dans la forme de la pyramide, la perfection du carré de sa base et la perfection des plus de deux millions de blocs qui la composent sont basées sur les meilleures connaissances mathématiques dont disposaient les Égyptiens de l'époque. Une telle merveille a dû être planifiée très soigneusement et cela ne peut s'expliquer que par la compréhension du modèle mathématique de la pyramide et par la grande précision des instruments de mesure et des méthodes de calcul. En outre, on estime que la grande pyramide a mis plus de 20 ans à être construite par plus de 10 000 ouvriers. Un chantier de cette ampleur ordonne une organisation très complexe, pour nourrir et soigner les ouvriers, pour planifier les quarts de travail, pour transporter et tailler les pierres, pour leur assemblage. Tout cela est impossible à réaliser sans mathématiques, sans calculs.

En bref, sans mathématiques, pas de grandes pyramides, pas de grands temples, pas de travaux d'irrigations, pas de grands chantiers complexes. Dès l'Antiquité, les mathématiques étaient au cœur des grandes réalisations humaines.



Le 21^e siècle

Regardons quelques-unes des fonctions d'un téléphone intelligent. Il est muni d'un appareil photo numérique. Qui dit numérique dit mathématique. Votre téléphone peut envoyer et recevoir des messages. Ces messages sont codés (numérisés) pour être envoyés et décodés

L'avenir

De tous temps, les mathématiques ont été au cœur des grandes réalisations humaines, en science, en architecture et dans les technologies. Cela s'intensifie à grande vitesse depuis l'avènement des ordinateurs. La technologie est de plus en plus mathématique. En fait, l'avenir de l'humanité est de plus en plus mathématique et les études en mathématiques ou en statistique demeurent plus que jamais un choix intelligent, tant pour celui qui veut être mathématicien ou statisticien que pour le scientifique ou l'ingénieur qui va utiliser ces disciplines.

Un espoir dans la guérison des maladies neurodégénératives

Le système nerveux central (SNC) possède un système immunitaire unique : en état de santé, on y retrouve seulement les microglies, qui assurent la protection contre les pathogènes, la survie des neurones et le bon fonctionnement général du SNC. Cependant, les microglies jouent aussi un rôle très important dans le développement de plusieurs maladies neurologiques, telles que la Sclérose en plaques et la maladie d'Alzheimer. En outre, ces cellules peuvent être bénéfiques ou néfastes, selon les circonstances. Certaines des molécules qu'elles produisent peuvent être toxiques aux neurones et aux autres cellules avoisinantes, ce qui semble contribuer à la progression de la maladie d'Alzheimer. Les microglies peuvent aussi activer la réponse immunitaire acquise et enclencher le recrutement et l'activation de lymphocytes auto-immunitaires jouant un rôle très important dans le développement de la Sclérose en plaques. Néanmoins, les microglies ont plusieurs fonctions bénéfiques, telles que la production de facteurs de croissance promouvant ainsi la survie neuronale, l'élimination de molécules toxiques et la réparation de tissus.

Afin de maintenir un équilibre entre les fonctions immunitaires variées et un fonctionnement adéquat du SNC, le cerveau dépend grandement de la communication bidirectionnelle entre les neurones et les cellules immunitaires. Récemment, l'équipe de recherche du professeur Alain Simard a découvert que plusieurs cellules immunitaires, incluant les microglies, expriment les récepteurs nicotiques de l'acétylcholine, qui sont surtout reconnus pour leur rôle dans la

communication inter-neuronale. Le fait que ces récepteurs se retrouvent aussi chez les cellules immunitaires pourrait expliquer comment le SNC communique avec le système immunitaire et contrôle la réponse inflammatoire. Effectivement, l'équipe du Pr Simard a démontré que l'activation de ces récepteurs inhibe la réponse inflammatoire et diminue considérablement, chez un modèle animal, les symptômes de la Sclérose en plaques. Ses résultats suggèrent que l'activation des récepteurs nicotiques exerce ces effets par deux mécanismes : soit en réduisant le nombre de cellules pro-inflammatoires qui sont recrutées au cerveau ou en forçant les microglies à adopter un profil anti-inflammatoire. Ceci résulte en une réduction des activités pro-inflammatoires des cellules immunitaires tout en encourageant leurs fonctions protectrices et de réparation.

Le laboratoire du Pr Simard a comme but de mieux comprendre ces interactions entre les neurones et les cellules immunitaires. Les études de cette équipe visent à mettre en évidence les mécanismes naturels impliqués dans le réglage du recrutement de cellules immunitaires, de leurs fonctions dans le SNC et comment ceux-ci sont affectés dans les maladies neurodégénératives. Ces recherches pourraient fournir de nouvelles cibles pharmacologiques en guise de traitement pour les désordres neurologiques associés à la réponse inflammatoire.



Le SAVIEZ-VOUS ?

Les professeurs **David Joly** et **Nicolas Lecomte** se sont joints récemment au Département de biologie. Leurs programmes de recherche s'articulent respectivement autour des interactions plantes-micro-organismes et des écosystèmes nordiques. Le professeur Lecomte est titulaire de la Chaire de recherche du Canada en écologie polaire et boréale.

Le Laboratoire de fabrication de couches minces au moyen de dépôt par laser pulsé, mis en place par le professeur **Jean-François Bisson** grâce à un projet d'envergure financé principalement par la FCI et la FINB, est maintenant fonctionnel. Il a servi jusqu'ici au dépôt de revêtements de carbone dur et de couches luminescentes utilisés comme matériau laser.

Le Département d'informatique invite les élèves du secondaire à son Concours annuel de programmation des écoles secondaires francophones du Nouveau-Brunswick. Des prix et des bourses d'études seront attribués aux gagnantes et gagnants. Le concours aura lieu au Pavillon Rémi-Rossignol du campus de Moncton, le 9 mai 2014. Contactez dinfo@umoncton.ca pour plus d'information.

Christian Landry, chargé d'enseignement au Département de chimie et biochimie, a obtenu le prix du Recteur 2012 pour la meilleure publication par une étudiante ou un étudiant de l'Université de Moncton. Il s'agit de l'article intitulé : *Compositional differences between size classes of dissolved organic matter from freshwater and seawater revealed by an HPLC-FTIR system, et paru dans la revue Environmental Science and Technology.*

Quatre professeurs de la Faculté ont obtenu une subvention à la découverte du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) pour une période de cinq ans : **Jalal Almhana** (informatique), **Philippe Fournier-Viger** (informatique), **Simon Lamarre** (biologie) et **Gilles Miron** (biologie).

À la faveur d'un supplément de bourse du CRSNG, **Maxime Boudreau** (Physique - 2^e cycle) a fait un séjour de quatre mois à l'École normale supérieure de Cachan, dans la région parisienne, pour effectuer ses travaux de recherche sur les micro-lasers organiques en vue de l'obtention de son diplôme de maîtrise.

L'AUPAC-2013, une conférence pour les étudiantes et étudiants du premier cycle en physique et en astronomie des provinces atlantiques, a été organisée avec succès par les étudiants du Département de physique et d'astronomie de l'Université de Moncton. Lors de cette conférence, **Nicolas LeBlanc** (physique) a reçu le prix de photonique commandité par LamdaGuard.Inc.

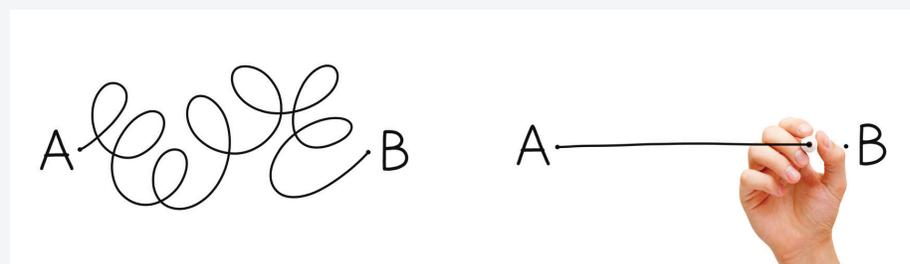
Jérémie Doiron (B. Sc. chimie, M. Sc. chimie) a été choisi comme porte-parole étudiant à la collation des diplômes d'octobre 2013.

L'équipe de programmation du Département d'informatique a fièrement représenté les couleurs de l'Université de Moncton lors du Concours de programmation annuel de l'ACM (Association for Computing Machinery) tenu en novembre 2012 à Rochester, État de New York. L'Université de Moncton s'était classée parmi les trois premières universités de l'Atlantique lors des qualifications organisées à l'Université Mount Allison, le mois précédent. L'équipe participante du Département d'informatique était composée de : **Ted Gueniche**, **Antoine Handfield** et **David Ouellette**, compétiteurs; **Cajetan Bouchard** et **François LaPlante**, assistants à l'encadrement; et des professeurs **Jalal Almhana** et **Éric Herve**, encadrateurs.

Les étudiantes **Paryse Nadeau**, **Arlette Rwigemera** et **Alizée Vernouillet** du Département de biologie ont obtenu respectivement le premier, deuxième et troisième prix dans la catégorie cycles supérieurs en sciences naturelles et en génie du 24^e Concours des jeunes chercheuses et chercheurs de la Faculté des études supérieures et de la recherche.

Simulation de mouvement de foule dans un environnement dynamique

Depuis toujours, l'être humain essaie de trouver un chemin optimal pour se rendre d'un endroit à un autre. Les premiers humains cherchaient leur destination en s'aidant par exemple de la position du soleil ou des étoiles, et s'ils arrivaient à destination, ils n'avaient aucune garantie que le chemin emprunté était optimal. Mais qu'est-ce qu'un chemin optimal ? Il s'agit souvent d'une combinaison de plusieurs facteurs, par exemple la distance totale, ou le temps pour parcourir le chemin, etc. On sait que parfois une plus grande distance est préférable si l'on atteint l'objectif plus rapidement.



Pour prendre des décisions éclairées, l'être humain a conçu des cartes quadrillées pour visualiser à l'avance les différents chemins possibles et calculer de façon approximative le chemin optimal. Cette méthode est à la base des problèmes de recherche de chemin (Pathfinding) souvent rencontrés en intelligence artificielle, notamment dans les jeux vidéo et en robotique. De nos jours, grâce aux performances croissantes du matériel informatique et des logiciels, les programmes de simulation sont de plus en plus puissants, mais souvent limités selon leur configuration. Certains simulateurs sont très performants pour l'animation d'avatars en mouvement, par exemple dans l'évitement des collisions, mais peu performants pour des problèmes d'intelligence artificielle comme trouver un chemin optimal ou la sortie la plus proche en cas d'évacuation par exemple. Aussi, la plupart des simulateurs fonctionnent dans des environnements bien définis et requièrent une intervention humaine, soit pour créer l'environnement de simulation, soit pour guider les avatars.

Il est parfois nécessaire d'avoir un simulateur capable de fonctionner dans un contexte dynamique.

C'est pourquoi le professeur Eric Herve du Département d'informatique, en collaboration avec le chercheur Bruno Emond du CNRC d'Ottawa, supervise un étudiant de maîtrise, Cajetan Bouchard, dans un projet de simulateur de foule à environnement dynamique qui permet l'évitement d'obstacles statiques ou dynamiques. Pour réaliser ce projet, on utilise des méthodes de traitement d'images pour l'environnement de simulation, et un algorithme d'intelligence artificielle JPS (Jump Point Search), utilisé notamment dans de nombreux jeux vidéo. La découverte d'obstacles se fait dynamiquement lors du déplacement des avatars dans l'environnement. Un des objectifs du projet est la détection automatique de mouvements de foule anormaux (bagarre, mouvement de panique, etc.) à partir de caméras de surveillance, par exemple dans des gares ou des aéroports.

Applications pratiques des réseaux ad hoc sans fil

Le groupe de recherche en technologies avancées d'Internet (GRETI), dirigé par Jalal Almhana, travaille actuellement sur plusieurs projets exploitant les réseaux ad hoc sans fil comme les réseaux de capteurs et de véhicules VANET (Vehicular Ad hoc Network). Ces réseaux à structure dynamique peuvent être utilisés pour l'observation et le contrôle de notre environnement, comme les changements climatiques, les alertes précoces (early warning) dans les cas de catastrophes naturelles (tsunamis), le contrôle de véhicules pour la minimisation des accidents routiers et l'optimisation du trafic routier. Dans ce cadre, et en collaboration avec la ville de Moncton, une étude a été réalisée pour optimiser le trafic routier à l'intersection du boulevard Wheeler et de la rue Botsford. On utilise les communications entre les véhicules et les feux d'intersection pour optimiser le trafic et diminuer le temps d'attente des véhicules. Les résultats de cette étude, réalisée par un étudiant à la maîtrise, Sylvère Kwatirayo, ont été récemment publiés dans IWCMT 2013. Un projet visant à l'amélioration de la connectivité entre capteurs sans fil est également en cours. Ces capteurs peuvent être portés par exemple par le personnel du service médical ou des patientes et des patients dans un hôpital afin d'améliorer les soins hospitaliers, ou encore par des troupes sur le champ de bataille pour améliorer leur chance de survie. Un chercheur postdoctoral, Lutful Karim, et un étudiant de maîtrise, Jihed Eddine Said, travaillent sur ce projet. Des résultats préliminaires ont été publiés dans les comptes rendus d'IEEE ICC2013.

Des stagiaires français au GRETI

Cet été, le groupe de recherche GRETI du professeur Jalal Almhana a accueilli quatre stagiaires de France, plus précisément de l'École nationale d'ingénieurs en télécommunications de Saint-Étienne (ENISE) : Jad Sibli et Alexandre Dang; et de l'École nationale supérieure d'ingénieurs en systèmes avancés et réseaux (ESISAR) de Grenoble : Antoine Dessales et Simon Brunet. Conjointement avec d'autres étudiants de maîtrise supervisés par le professeur Almhana, ils ont travaillé sur différents projets de recherche : VANET (Vehicular Adhoc Network) en collaboration avec la ville Moncton; réseaux de capteurs (projet financé par la Fondation de l'Innovation du Nouveau-Brunswick), réseaux sans fil cognitifs (projet financé par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada), et applications web en temps réel.

Notons que l'équipe du GRETI compte plusieurs membres : Vartan Choulakian, professeur-chercheur au Département de mathématiques et de statistique; Éric Hervet, professeur-chercheur au Département d'informatique; Zikuan Liu, chercheur associé; Sylvère Kwatirayo et Jihed Eddine Said, étudiants de maîtrise; Marouane Sebguï, étudiant au doctorat; et Lutful Karim, chercheur postdoctoral.



La photo nous fait voir, de gauche à droite : Jalal Almhana, Éric Hervet, Jad Sibli, Sylvère Kwatirayo, Antoine Desales, Simon Burnet, Alexandre Dang et Jihed Eddine Said.

L'étudiant **Christian Thibeault** a bénéficié, pour l'été 2013, d'une bourse de recherche de premier cycle du CRSNG pour l'analyse spectrale des étoiles chimiquement particulières HD95608 et HD71030, sous la supervision des professeurs **Francis LeBlanc** et **Viktor Khalack**. Ces professeurs ont obtenu 20 heures d'observation sur le Télescope Canada-France-Hawaii pendant l'année 2013 pour l'observation de 24 étoiles chimiquement particulières. Les résultats des recherches ont été présentés par le professeur Khalack à la 302^e édition du symposium de l'Union Astronomique Internationale, à Biarritz (France), en août 2013.

Alexandre Doucet (Physique) a obtenu, pour l'été 2013, une bourse de recherche de premier cycle du CRNSG pour une étude sur le photovoltaïsme en collaboration avec l'entreprise LamdaGuard Inc.

L'étudiant **Sébastien Lord** a présenté une conférence sur un théorème abstrait portant sur la topologie de la droite réelle. Ce qui est remarquable c'est que Sébastien était un nouvel étudiant et qu'il n'avait pas encore suivi les cours d'analyse ou de topologie qui développent ce sujet. Sébastien travaillait sous la supervision du professeur **Donald Violette**.

Les professeurs **Jean Desforges** et **Serge Gauvin**, tous deux chercheurs au sein du groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP) du Département de physique et d'astronomie, ont participé à la rédaction d'un livre sur les matériaux « avancés ». Selon l'éditeur en chef, le professeur Yarub Al-Douri, ce livre intitulé *Advanced Materials Science Researches* est consacré aux progrès récents dans le domaine de la science des matériaux dédiés aux nouvelles technologies en optique et en électronique.

Une équipe de 12 chercheurs, incluant le professeur **Martin Filion** du Département de biologie, a obtenu une subvention importante d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Est-ce que les plantes ont un système immunitaire ?

Avec la croissance exponentielle de la population mondiale, les changements climatiques et l'intérêt croissant pour les biocarburants, l'agriculture et la production alimentaire sont soumises à des contraintes importantes. Comme si ce n'était pas assez, les maladies affectant les végétaux sont de plus en plus reconnues comme l'un des facteurs déterminants en ce qui concerne les rendements agricoles. Et le problème n'est pas nouveau ; certains agents phytopathogènes ont changé le cours de l'histoire humaine. Au 19^e siècle, le mildiou de la pomme de terre a conduit à la grande famine irlandaise, et encore aujourd'hui, ce même organisme est responsable de grandes pertes agricoles. Malheureusement, ce cas n'est pas unique, une variété hautement virulente de rouille noire du blé (Ug99) est apparue récemment en Afrique de l'Est et elle représente maintenant une menace majeure à la sécurité alimentaire mondiale, et ce n'est qu'un exemple parmi beaucoup d'autres.

Les plantes subissent donc les attaques constantes de divers micro-organismes, causant d'importantes pertes tant en agriculture qu'en foresterie. Pourtant, la maladie reste l'exception chez les végétaux, car au cours de l'évolution les plantes ont appris à se défendre. Bien qu'elles ne possèdent pas de système immunitaire adaptatif comme les vertébrés, les plantes ont tout de même un système immunitaire inné qui dicte la mise en place de défenses efficaces grâce auxquelles elles détectent les envahisseurs tels que virus, bactéries, champignons ou insectes.

Des recherches réalisées au cours des dix dernières années ont révélé que l'immunité des plantes se compose de deux lignes de défense. La première est prise en charge par des récepteurs protéiques (Pattern Recognition Receptors) capables de reconnaître certaines structures moléculaires présentes chez un large éventail d'espèces pathogènes (Pathogen-Associated Molecular Patterns, ou PAMPs). Ces récepteurs peuvent enclencher une réponse de défense appelée « PAMP-Triggered Immunity » qui, dans la plupart des cas, sera suffisante pour tenir les agents pathogènes à l'écart.

Afin de supprimer cette réponse de défense, les agents pathogènes sécrètent un arsenal de facteurs de virulence (aussi appelés effecteurs), qui viennent inactiver soit les récepteurs décrits précédemment, soit d'autres composantes de la réponse de défense agissant en aval de ces récepteurs. La capacité d'un agent pathogène à coloniser un hôte donné reflète donc celle de ses effecteurs à neutraliser le système immunitaire végétal.

Ironiquement, ces mêmes effecteurs peuvent être reconnus par la deuxième ligne de défense de la plante, les protéines de résistance. Cette reconnaissance déclenche une réponse de défense plus robuste appelée « Effector-Triggered Immunity », culminant généralement en un type de mort cellulaire programmée, capable d'arrêter la croissance de l'agent pathogène : la réponse d'hypersensibilité.

L'étude de ces effecteurs est au cœur de notre compréhension des mécanismes qui régissent la résistance des plantes aux maladies. Au cours des dernières années, l'augmentation fulgurante des possibilités de séquençage d'ADN à haut débit a permis l'identification d'effecteurs potentiels au sein de divers organismes pathogènes. Dans certains cas, ces effecteurs ont été utilisés afin de sonder différents cultivars d'une plante donnée et ainsi d'identifier de nouveaux gènes de résistance. En parallèle, plusieurs groupes ont fait des percées majeures en ce qui concerne l'identification des protéines végétales ciblées par ces effecteurs. Le défi est maintenant d'exploiter ces cibles et d'en identifier des variantes qui ne peuvent être inactivées par les effecteurs. L'objectif ultime n'est pas de créer des organismes génétiquement modifiés, mais plutôt d'utiliser nos connaissances sur les effecteurs, ainsi que l'extraordinaire diversité naturelle des plantes, de façon à obtenir une résistance durable face à ces envahisseurs.

Au Département de biologie de l'Université de Moncton, le professeur David L. Joly s'intéresse aux interactions plantes/micro-organismes. Son laboratoire contribue à cet effort en regardant le code génétique de divers agents pathogènes. La séquence de lettres du code de l'ADN peut être lue comme un livre, et diverses techniques modernes permettent d'interpréter le livre de chaque agent pathogène, c'est-à-dire son génome. En déchiffrant ces génomes, il est possible non seulement d'identifier rapidement les facteurs de virulence d'un agent pathogène donné, mais également d'étudier ces effecteurs afin d'ouvrir la voie vers de nouvelles pistes susceptibles de protéger notre approvisionnement alimentaire futur.

Thu Pham-Gia reçoit le titre de professeur émérite en statistique

Le professeur Thu Pham-Gia a connu une longue carrière de 37 ans à l'Université de Moncton. Pendant cette période, il s'est démarqué par l'excellence et la régularité de ses recherches et par son rayonnement international. Il est titulaire d'une Licence ès sciences de l'Université de Saigon (1966), d'une Maîtrise de l'Université d'Hawaii (1969) et d'un Doctorat de l'Université de Toronto (1972).

Thu Pham-Gia a amorcé sa carrière comme professeur adjoint à l'Université de Moncton en 1973. Il est devenu professeur agrégé en 1978 et professeur titulaire en 1984. Au fil des ans, il s'est signalé par la qualité de son enseignement. Il a donné presque tous les cours de statistique et de probabilité du Département de mathématiques et de statistique. Ajoutons que le Département décerne depuis 2011 une médaille qui porte son nom et qui récompense l'étudiante ou l'étudiant ayant obtenu la plus haute moyenne cumulative pour l'ensemble de ses études de premier cycle.

Le professeur Pham-Gia a été un chercheur dynamique tout au long de sa carrière. Il est l'auteur ou coauteur de 75 articles arbitrés publiés dont certains lui ont valu des prix importants. Il a prononcé de nombreuses conférences et des communications scientifiques dans des congrès internationaux un peu partout dans le monde. Il a été le premier mathématicien de l'Université de Moncton à recevoir des subventions importantes du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et a continué d'en recevoir tout au long de sa carrière. Il a aussi agi comme arbitre pour plusieurs revues savantes à l'échelle internationale.



La photo nous fait voir, de gauche à droite : Thu Pham-Gia, professeur émérite en statistique et Francis LeBlanc, doyen de la Faculté des sciences.

Il jouit d'une renommée internationale aussi pour ses projets avec des groupes comme l'Agence canadienne de développement international (ACDI), le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) et l'Agence francophone pour l'enseignement supérieur et la recherche.

À l'Université de Moncton, Thu Pham-Gia a occupé le poste de directeur du Département de mathématiques et de statistique pendant deux mandats consécutifs (1994-2000). Sous sa direction, le Département compte plusieurs réalisations importantes. On lui doit par exemple la mise sur pied du programme de maîtrise en mathématiques qui a accepté ses premiers étudiants en 2000.

À la retraite depuis 2010, Thu Pham-Gia demeure actif à la fois au sein de l'Université de Moncton et de sa communauté. Il est toujours professeur associé et mène activement de la recherche. De plus, il œuvre à titre de vice-président de l'Association multiculturelle du Grand Moncton.

Parmi les prix et honneurs qu'il a reçus, mentionnons le Prix Thomas-L.-Saaty pour la meilleure publication en statistique et recherche opérationnelle dans l'American Journal of Mathematical and Management Sciences en 1995, le Prix pour 25 ans d'excellence en recherche du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), obtenu en 2003, et le Prix Vinh Danh pour sa contribution à la réputation et au développement du Viêt Nam, en 2007. Il est aussi Fellow de la Royal Statistical Society.

Le Dr Gilles Daigle est l'ancien de l'année à la Faculté des sciences

Lors de son banquet annuel qui a réuni quelque 140 personnes à l'hôtel Crowne Plaza, la Faculté des sciences de l'Université de Moncton a rendu hommage à son ancien de l'année, le Dr Gilles Daigle, maintenant à la retraite à la suite d'une brillante carrière au CNRC à Ottawa qui vient d'ailleurs de le nommer chercheur émérite.



La photo nous fait voir, de gauche à droite : Louise Girard, vice-doyenne de la Faculté des sciences; Stéphane Lavoie, président de l'Association étudiante de la Faculté des sciences; Dr Gilles Daigle, ancien de l'année; Raymond Théberge, recteur et vice-chancelier; et Francis LeBlanc, doyen de la Faculté des sciences.

Des prix d'excellence sont remis à des étudiantes et étudiants de la Faculté des sciences

Durant le banquet annuel qui a eu lieu le 8 février, la Faculté des sciences de l'Université de Moncton a décerné des prix pour souligner l'excellence académique et l'engagement dans la communauté de certains de ses étudiants et étudiantes.



La photo nous fait voir, de gauche à droite : Louise Girard, vice-doyenne de la Faculté des sciences; Joseph Kasumba Ntambwe, du Département d'informatique; Amila Landry-Darismé, du Secteur des programmes spéciaux; Adèle Bourgeois, du Département de mathématiques et de statistique; Raymond Théberge, recteur et vice-chancelier; Roxane Pelletier, du Département de chimie et biochimie; Julien Légère, du Département de physique et d'astronomie; Julie-Christine Morin, du Département de biologie; et Francis LeBlanc, doyen de la Faculté des sciences.

Le SAVIEZ-VOUS ?

Le troisième Concours Poincaré pour les étudiantes et les étudiants de mathématiques avancées en 12^e année au Nouveau-Brunswick francophone a eu lieu en avril 2013. Les seconds camps mathématiques de l'Acadie se sont déroulés en juillet 2013.

Le prix d'excellence Thu Pham-Gia, remis annuellement à la meilleure finissante ou au meilleur finissant obtenant un diplôme de premier cycle en mathématiques, a été décerné cette année à **Ariane Choquette**.

Les professeurs **Marc Surette** (Département de chimie et biochimie) et **Martin Filion** (Département de biologie) ont obtenu une subvention d'une valeur de 3,5 millions de dollars du Fonds d'Innovation de l'Atlantique.

Le professeur **Luc Martin** (biologie) a obtenu une subvention importante du programme Fonds des leaders de la Fondation canadienne pour l'innovation.

Le professeur **Éric Hervet**, avec les étudiants en informatique **Andy Couturier** et **Isselmou Sneiguel**, contribue au projet « Soutien à l'autonomisation des adolescentes, adolescents et jeunes adultes évoluant avec des troubles du spectre autistique à travers des activités de loisirs » de l'équipe de recherche de Selma Zaiane-Ghaliya, professeure à l'école de kinésiologie et de récréologie. L'objectif principal du projet est de mettre en place un répertoire des services et personnes offrant des loisirs thérapeutiques, de préférence en français et au Nouveau-Brunswick, aux adolescentes, adolescents et jeunes adultes atteints de troubles autistiques.

Le professeur **Simon Lamarre** (biologie) a obtenu une subvention d'Engagement partenarial du CRSNG en collaboration avec Dounia Daoud, chercheure de la compagnie Homarus Inc. Le projet porte sur le développement de marqueurs de stress physiologique de larves de homards.

La fête des mathématiques au Nouveau-Brunswick francophone (le 19 février) et la journée internationale de Pi (le 14 mars) ont toutes deux été soulignées par des activités diverses au Département de mathématiques et de statistique.

NOUVELLES DE NOS ANCIENNES ET ANCIENS

2001

Philippe SAINT-ONGE,
D.S.S. 2001, B.Sc. (spécialisation biologie) 2003 et M.Sc. (biologie) 2006, a récemment soutenu sa thèse de doctorat en océanographie à l'Université du Québec à Rimouski. Sa thèse s'intitule « Connectivité génétique des populations de la Mye commune (*Mya arenaria*) sous différentes échelles spatiales et temporelles ». Il s'envolera sous peu vers le Brésil pour effectuer un stage postdoctoral.

2002

Julie THÉRIAULT,
B.Sc. (spécialisation physique) 2002, a obtenu une maîtrise (2004) et un doctorat (2009) de l'Université McGill en sciences de l'atmosphère. Ensuite, elle est partie faire un stage postdoctoral au National Center for Atmospheric Research à Boulder au Colorado. Elle est professeure au Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère à l'Université du Québec à Montréal depuis 2011.

2004

Pierre FERGUSON,
B.Sc. (spécialisation physique) 2004 et M.Sc. (physique) 2007, a obtenu son doctorat en physique de la Dalhousie University en 2009. Il est présentement professeur adjoint au Campus de Shippagan de l'Université de Moncton.

2005

Jonathan BERTIN,
B.Sc. (spécialisation biochimie) 2005 et M.Sc. (biochimie) 2008, a obtenu un Ph.D. en Biologie cellulaire et moléculaire de l'Université Laval.

2005

Luc BOUDREAU,
B.Sc. (spécialisation biochimie) 2005 et M.Sc. (biochimie) 2010, a obtenu un Ph.D. en Immunologie et Microbiologie de l'Université Laval.

2009

Mathieu BOUDREAU,
B.Sc. (spécialisation physique) 2009, a effectué sa maîtrise à la Queen's University et est présentement dans sa troisième année de doctorat au Département de génie biomédical à l'Université McGill sous la supervision du professeur G. Bruce Pike (au McConnell Brain Imaging Center à l'Institut neurologique de Montréal). Il est récipiendaire de la prestigieuse bourse d'études supérieures du Canada Alexander-Graham-Bell (CRSNG – doctorat – 3 ans).

2009

Rémi RICHARD,
B.Sc. (spécialisation biochimie) 2009 et M.Sc. (biochimie) 2013, a obtenu un MBA en Gestion pharmaceutique de Université Laval.

2010

Ganda Gabriel Saint Sauveur SAMADOULOGOU,
B.I.A. – régime coopératif 2010, est développeur/ingénieur logiciel chez Spielo à Moncton.

2010

Firas BOUSSOFFARA,
B.I.A. – régime coopératif 2010, est consultant en Technologie de l'information chez CGI à Moncton.

2012

Maryleen MOMPOINT,
B.I.A. – régime coopératif 2012, est analyste - programmeur chez LGS, à Québec, où elle a fait ses deux derniers stages coop.

2013

Aristote NZIMBU,
B.I.A. – régime coopératif 2013, est programmeur pour l'automatisation des tests chez Croix Bleue Medavie, à Moncton, où il a fait son dernier stage coop.

2013

Christopher GRAY,
B.I.A. – régime coopératif 2013, est programmeur chez Vimsoft, à Dieppe, où il a fait son dernier stage coop.

2013

Éric PICOT,
B.I.A. – régime coopératif 2013, est programmeur chez Croix Bleue Medavie, à Moncton, où il a fait ses trois stages coop.

2013

Karim BESBES,
B.I.A. – régime coopératif 2013, est spécialiste en système logiciel chez CAE, à Montréal, où il a fait son dernier stage coop.

2013

Sylvain MUKENA MUKENDI,
B.I.A. – régime coopératif 2013, est analyste - programmeur chez LGS à Rimouski.



ÉTUDIANT.E	DÉPARTEMENT	TITRE
Tina Rousselle	Département de biologie	Impact de l'échaudage sur la survie, la croissance et la physiologie de l'huître de l'est (<i>Crassostrea virginica</i>)
Christian Landry	Département de chimie et biochimie	Caractérisation de la matière organique dissoute de l'estuaire du Saint-Laurent par un système HPLC-FTIR
Adnen Barhoumi	Département d'informatique	Simplification du questionnaire MBTI par apprentissage automatique en vue de faciliter l'adaptabilité des logiciels de formation en ligne
Alaidine Ben Ayed	Département d'informatique	Recherche par le contenu et classification d'images : application aux images radiologiques et à la reconnaissance des visages
Pierre O'Brien	Département de chimie et biochimie	La régulation de FAK1 par Pax-5 dans le cancer du sein
Mélanie Chiasson	Département de biologie	Effet de la température sur le comportement des larves de stade IV du Homard américain (<i>Homarus americanus</i>)
Allison Mackay	Département de biologie	Contribution potentielle des plantations d'épinette noire de 40 à 50 ans à la conservation des assemblages d'oiseaux forestiers à l'échelle du peuplement et du paysage
Karima Guessaf	Département de physique et d'astronomie	Étude théorique de l'interaction de l'ion moléculaire HeH ²⁺ avec une impulsion laser intense et brève
Alizée Vernouillet	Département de biologie	Influence de la sélection d'habitat par la paruline couronnée sur sa démographie à court et long terme
Josiane Goguen	Département de biologie	Influence des facteurs environnementaux et spatiaux sur la distribution, le développement et la densité de l'Altise de l'airelle
Nadia Picot	Département de chimie et biochimie	La protéine mammaglobine 1 régule l'agressivité des cellules cancéreuses du sein ainsi que la sensibilité aux médicaments anticancéreux
Marc Collette	Département de physique et d'astronomie	Quantification du champ électromagnétique et description quantique de la génération du second harmonique à l'intérieur d'une microcavité
Gaëtan Landry	Département de physique et d'astronomie	Symétries et nomenclature des baryons : proposition d'une nouvelle nomenclature
Mahdi Ammar	Département de mathématiques et de statistique	Les remplissages de Dehn susceptibles de produire des bouteilles de Klein

