

# le prisme

Bulletin de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton Décembre 2012 No 12

Place à la relève ! Page 2



UNIVERSITÉ DE MONCTON  
CAMPUS DE MONCTON



## Place à la relève!

Notre Faculté est en train de bénéficier d'une cure de rajeunissement liée à une deuxième vague de retraites au sein du corps professoral. Les premières retraites, celles d'un bon nombre de pionnières et de pionniers de la Faculté des sciences, ont eu lieu vers la fin des années 1990. Une deuxième vague est en cours qui emporte des collègues embauchés

au début des années 1980, lorsque la Faculté était en pleine expansion. Durant cette période, les programmes d'informatique et de biochimie ont vu le jour, ce qui a considérablement augmenté l'effectif étudiant. La perte de ce personnel de grande expérience est un défi pour notre institution, mais elle nous offre en même temps la possibilité de réaligner nos forces.

La création du nouveau doctorat en Sciences de la vie nous a également permis d'enrichir le corps professoral de la Faculté des sciences. La venue de ces nouvelles professeures et de ces nouveaux professeurs ouvre des portes vers des domaines de pointe, vers de nouveaux horizons. En voici quelques exemples.

En biologie, on vient tout juste de recruter le professeur Simon Lamarre, un spécialiste en biologie marine des poissons. Son expertise pourra certainement être bénéfique à la recherche ainsi qu'à l'économie de notre province. En physique, l'arrivée du professeur Jean-François Bisson, un chercheur dynamique en optique, va certainement contribuer à une accentuation de la recherche dans ce domaine qui fait partie des créneaux de recherche privilégiés par l'Université.

La professeure Sandra Turcotte et le professeur Alain Simard se sont joints au Département de chimie et biochimie. Leur expertise respective sur le cancer du rein et en neuroimmunologie va contribuer à la formation d'étudiantes et d'étudiants inscrits à notre doctorat en sciences de la vie. En informatique, le professeur Philippe Fournier-Viger s'est ajouté à l'équipe. Il est spécialiste de la fouille des données, un domaine d'actualité pour notre société.

L'arrivée de ce sang neuf a aussi mené à une nette amélioration de nos infrastructures. Par exemple, l'animalerie de la Faculté qui était peu utilisée ces dernières années a été complètement rénovée en prévision des nouveaux projets de recherche. Nos laboratoires d'enseignement du premier cycle ont également été modernisés et dotés d'équipement à la fine pointe de la technologie.

Plusieurs autres professeures et professeurs envisageront la retraite au cours des prochaines années. Il faudra continuer à veiller au recrutement. Les personnes appelées à combler les postes vacants pourront compter sur nos professeures et nos professeurs expérimentés pour leur prodiguer des conseils et pour les appuyer dès le début de leur carrière professorale chez nous. Ainsi, nos programmes d'enseignement et de recherche seront entre bonnes mains pour les années à venir, malgré les départs anticipés. La jeunesse acadienne qui choisit notre institution comme lieu de formation continuera donc d'être assurée d'un excellent encadrement académique et scientifique.

Francis LeBlanc

*Doyen de la  
Faculté des sciences*



## La fouille de données : découvrir des motifs utiles et inattendus dans de grands volumes de données

Depuis l'arrivée des premiers ordinateurs, les innovations au niveau des procédés de fabrication ont permis d'augmenter la puissance de calcul des ordinateurs, année après année, de telle sorte que les ordinateurs d'aujourd'hui sont des milliards de fois plus puissants que les premiers ordinateurs. Les supports de stockage des ordinateurs ont aussi grandement évolué, permettant le stockage de plus en plus d'informations. L'arrivée de réseaux d'ordinateurs à haute vitesse a également contribué à l'accumulation de grandes quantités d'informations. Par conséquent, d'immenses quantités d'informations s'accumulent aujourd'hui dans les bases de données d'entreprises, d'organismes et de gouvernements.

Un défi important consiste à analyser ces bases de données pour en tirer des informations utiles. Par exemple, un site web de vente de produits peut posséder un historique des achats effectués par des millions de clientes et clients. Toutefois, analyser ces données à la main pour en tirer des informations utiles est un travail extrêmement fastidieux. La fouille de données peut venir en aide. C'est le domaine de l'informatique qui vise à développer des logiciels pour la découverte d'informations intéressantes, utiles et inattendues, de façon automatique, à partir de grands volumes de données.

C'est dans ce domaine que le professeur Philippe Fournier-Viger de l'Université de Moncton effectue ses recherches. Il a développé récemment plusieurs techniques informatiques pour la découverte d'information. Par exemple, il a développé avec des chercheurs de Taiwan une technique pour calculer rapidement les groupes de produits achetés ensemble qui sont les plus profitables pour un commerce à partir de grands volumes de transactions réalisées par les clientes

et clients. Cette méthode peut être appliquée dans d'autres domaines comme le domaine biomédical et la découverte des ensembles de pages d'un site Web qui suscitent le plus l'intérêt des internautes.

Dans un second projet, le professeur Philippe Fournier-Viger a participé au développement d'un logiciel pour l'entraînement à la manipulation du bras robotisé Canadarm2, déployé sur la station spatiale internationale. Dans ce projet, réalisé en collaboration avec l'Université du Québec à Montréal et l'Université de Sherbrooke, des techniques de découverte d'information ont été développées pour identifier les séquences d'opérations les plus fréquemment employées par les utilisatrices et utilisateurs. Cette information est ensuite exploitée par le logiciel pour recommander des séquences d'opérations aux prochaines et prochains utilisateurs. Par exemple, si une utilisatrice ou un utilisateur effectue une séquence d'opérations, mais arrête car elle ou il ne sait pas quelle opération effectuer ensuite, le logiciel consulte alors les séquences les plus fréquentes pour lui suggérer les prochaines opérations.

Les techniques développées dans le second projet ont aussi été appliquées pour analyser des séquences de clics sur les pages d'un site Web de cybercommerce. En découvrant des séquences de pages fréquemment visitées, il est possible de recommander, avec un taux de précision relativement élevé, les prochaines pages qu'une nouvelle utilisatrice ou un nouvel utilisateur visitera.

Philippe Fournier-Viger occupe le poste de professeur adjoint en informatique à l'Université de Moncton depuis 2011. Il a obtenu un baccalauréat et une maîtrise en informatique de l'Université de Sherbrooke, un doctorat en informatique cognitive de l'Université du Québec à Montréal, et un postdoctorat en fouille de données à la National Cheng Kung University à Taiwan.

Cinq professeurs de la Faculté ont obtenu une subvention du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie (CRSNG) pour une période de cinq ans : **Jean-François Bisson** (physique), **Luc Martin** (biologie) et **Gaétan Moreau** (biologie), **Pier Morin** (biochimie) et **Luc Tremblay** (chimie).

Les étudiants **Vincent Basque** (physique et astronomie), **Monic Thibault** (biologie) et **Ambre Ribardièrre** (biologie) ont obtenu respectivement les premier, deuxième et troisième prix dans la catégorie premier cycle en sciences naturelles et en génie lors du 23<sup>e</sup> Concours des jeunes chercheuses et chercheurs de la Faculté des études supérieures et de la recherche.

La stagiaire postdoctorale, **Mélanie Paulin**, de l'équipe du professeur **Martin Filion**, a obtenu une bourse Accélération MITACS de 30 000 \$.

Le professeur **Simon Lamarre** s'est joint récemment au Département de biologie où il enseigne la biologie aquatique. Son programme de recherche s'articule autour de la physiologie de la croissance et cible principalement la régulation du métabolisme des protéines chez des organismes marins exposés aux stress environnementaux.

La professeure **Sandra Turcotte**, titulaire de la chaire de recherche sur le cancer, a obtenu une subvention de 60 000 \$ par année pour une durée de deux années de la Société de recherche sur le cancer.

L'année 2013 est l'année internationale de la statistique. Un comité présidé par le professeur à la retraite **Thu Pham-Gia** est à l'œuvre pour organiser des activités dans le cadre de cette célébration.

Les étudiants **Maxime Boudreau** (physique et astronomie) et **Jérémy Doiron** (chimie et biochimie) ont obtenu respectivement les premier et deuxième prix dans la catégorie cycles supérieurs en sciences naturelles et en génie du 23<sup>e</sup> Concours des jeunes chercheuses et chercheurs de la Faculté des études supérieures et de la recherche.



## L'importance des grands problèmes en mathématiques

Les grands problèmes, même lorsqu'ils portent sur des parties des mathématiques ayant à première vue peu d'applications, sont les moteurs de la recherche en mathématiques. Plus ils sont difficiles, plus ils résistent longtemps, plus la stimulation est grande et plus nombreux sont les mathématiciens qui attaquent ces problèmes.

À l'occasion, des mathématiciens dressent une liste de problèmes importants pour stimuler et orienter la recherche. Cela a été fait notamment lors du congrès mondial des mathématiques à Paris en 1900, alors que David Hilbert a dressé une liste de 23 problèmes qui allaient marquer toute la recherche du XX<sup>e</sup> siècle. Cela a été fait de nouveau en 2000 par le Clay mathematical Institute qui a dressé une liste de sept problèmes, appelés problèmes du millénaire, et a offert une bourse d'un million de dollars pour la résolution de chacun d'entre eux.

Un des grands problèmes qui a résisté aux efforts des mathématiciens le plus longtemps est le grand théorème de Fermat. Nous savons tous qu'il existe des triplets de nombres entiers positifs  $a$ ,  $b$  et  $c$  tels que  $a^2+b^2=c^2$ .

On a par exemple  $3^2+4^2=5^2$  ou encore  $5^2+12^2=13^2$ . Ces triplets sont dits pythagoriciens car ils illustrent le théorème de Pythagore. Mais si on change l'exposant 2 pour l'exposant  $n$ , où  $n$  est un entier supérieur à 2, le grand théorème de Fermat dit qu'il n'existe pas de tels triplets. Autrement dit, l'équation  $a^n+b^n=c^n$  n'a pas de solutions en entiers positifs  $a$ ,  $b$  et  $c$  si  $n$  est un exposant entier plus grand que 2. Le mathématicien français Pierre de Fermat a affirmé avoir une preuve remarquable de ce théorème en 1641. Cette preuve, probablement incomplète à l'époque, n'a jamais été retrouvée et il a fallu attendre

Andrew Wiles, en 1994, pour qu'une preuve complète et finale soit obtenue. Une partie importante de l'algèbre moderne s'est développée au XIX<sup>e</sup> siècle en mettant au point des techniques pour résoudre ce problème. Le problème résistait, mais l'algèbre se développait. C'est là toute l'importance des problèmes difficiles : les mathématiciens se développent en essayant de les résoudre.

En 1904, le mathématicien Henri Poincaré énonçait une conjecture : la sphère de dimension 3 est la seule surface de dimension 3 qui soit simplement connexe. On le savait déjà pour la sphère de dimension 2 qui est la seule surface de dimension 2 à être simplement connexe. Cela signifie simplement que tout lacet (chemin fermé) sur la sphère peut se ramener à un point en se déformant de façon continue (pas de coupure) et sans quitter la surface de la sphère. On voit bien si l'on remplace la sphère par le tore, une surface qui ressemble à un beigne ou à un pneu, que cette nouvelle surface n'est pas simplement connexe. Une partie importante des mathématiques du XX<sup>e</sup> siècle s'est développée alors que de nombreux mathématiciens essayaient de résoudre cette conjecture. La conjecture fait partie de la liste des problèmes du millénaire du Clay mathematical Institute. Elle a été résolue affirmativement en 2003 par le mathématicien russe Grigori Perelman qui a refusé tous les prix qui venaient avec cette résolution incluant le million de dollars. Il a indiqué qu'il fait des mathématiques par plaisir et non pas pour l'argent et les récompenses. La conjecture de Poincaré est importante car notre univers est probablement une surface de dimension 3 et que toute connaissance sur ces surfaces est potentiellement une connaissance sur l'univers lui-même.

Les mathématiciens sont fascinés par les problèmes difficiles et les mathématiques



*Tout lacet sur la sphère se déforme continûment en un point en restant sur la sphère.*



*Certains lacets du tore ne peuvent se déformer en un point sans quitter la surface.*

foisonnent de tels problèmes. Cela est extrêmement positif car non seulement ces problèmes amusent les mathématiciens et les occupent, mais leur résolution fait avancer les mathématiques et toute la science. En fait, les efforts mis pour résoudre les problèmes difficiles sont souvent plus importants que les problèmes eux-mêmes, car ils permettent le développement de nouvelles théories ayant des applications nouvelles et originales.

### Du nouveau au Département de mathématiques et de statistique :

#### » Golf et mathématiques

Le professeur Samuel Gaudet du Département de mathématiques et de statistique a mis au point une application pour le iPhone ou le iPod qui combine les mathématiques et le golf. Nommée iPerfectPutt, cette application permet d'analyser de manière exhaustive l'exécution des coups roulés, y compris l'analyse du plan de l'élan du golfeur, l'orientation de la face du bâton, le point d'équilibre et le rythme du coup roulé. L'application, suite à cette analyse, fournit une rétroaction sonore en temps réel qui informe le golfeur. Celui-ci peut par la suite voir une simulation graphique de son élan par vidéo.

## » Premier camp mathématique en Acadie

Le professeur Donald Violette du Département de mathématiques et de statistique a fondé et organisé le premier camp mathématique en français mis sur pied spécifiquement pour les jeunes francophones du Nouveau-Brunswick. Ce premier camp a eu lieu à la polyvalente A.-J.-Savoie de Saint-Quentin du 29 juin au 1er juillet 2012. Les participantes et participants, au nombre d'une douzaine, étaient essentiellement les élèves ayant obtenu les meilleurs résultats lors du Concours de mathématiques Poincaré, auquel participent chaque printemps les meilleurs étudiantes et étudiants des écoles francophones du Nouveau-Brunswick inscrits dans le cours de mathématiques avancées de 12<sup>e</sup> année. Les activités au programme incluaient des conférences, des ateliers et des jeux mathématiques. Le camp, au dire des participantes et participants, a connu un vif succès et le professeur Violette a déjà commencé à préparer le second camp qui aura lieu l'été prochain.

Par ailleurs, l'application conserve des statistiques permettant au golfeur d'évaluer sa progression au fil du temps.

L'application iPerfectPutt utilise une technologie de détection de mouvement devenue disponible depuis le lancement du iPhone 4 en 2010. À partir de ce moment, le professeur Gaudet a commencé à travailler sur ce projet en compagnie de son adjoint Émile Cormier. Il a mis à profit la technologie disponible au laboratoire de mathématiques et de musique à la Faculté des sciences.

# La létalité synthétique, un espoir dans la lutte contre le cancer

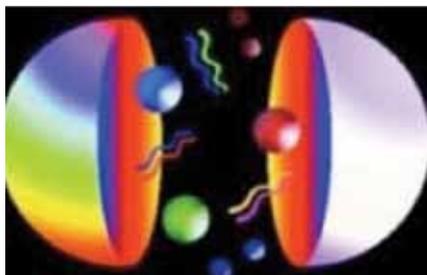
Les découvertes dans le domaine biomédical ont permis d'apprendre que chaque type de cancer est une maladie unique et qu'une seule approche thérapeutique ne permettra pas d'obtenir des résultats positifs chez toutes les patientes et tous les patients. Au cours des dernières années, le mélange entre la biologie moléculaire et la bio-informatique a fourni de puissants outils d'analyse pour mieux comprendre le fonctionnement des gènes et des protéines. Grâce à ces outils et au séquençage du génome humain, il est maintenant possible d'identifier les variations des gènes impliqués dans les tumeurs et de mieux guider le choix du traitement. La prédiction de la sensibilité des tumeurs à diverses thérapies mène vers de nouvelles opportunités thérapeutiques et une médecine plus personnalisée. Le développement de la médecine personnalisée pourrait avoir un impact important sur l'avenir des soins de santé et améliorer le diagnostic, le pronostic et le développement de nouveaux médicaments pour le traitement du cancer.

La professeure Sandra Turcotte, titulaire de la Chaire de recherche de la Société canadienne du cancer et nouvelle professeure au Département de chimie et biochimie, s'intéresse au développement de thérapies ciblées par le concept de létalité synthétique pour le traitement du cancer rénal. Puisque le cancer est lié à des anomalies génomiques causées par une délétion ou mutation sur un gène, le développement d'une approche génétique basée sur ces anomalies

permettrait de cibler les cellules cancéreuses et de traiter la tumeur sans affecter les cellules saines. La létalité synthétique est une interaction génétique entre deux gènes impliqués dans des processus essentiels. Lorsqu'une mutation se produit sur un seul des deux gènes, la cellule survit. Mais la combinaison de mutations sur ces deux gènes provoque la mort de la cellule. Les tumeurs rénales de stades avancés sont très vascularisées et résistantes aux radiations et aux traitements de chimiothérapie conventionnels. La professeure Turcotte et son équipe travaillent sur le gène von Hippel-Lindau (VHL), un gène de suppression tumoral. Des mutations inactivant ce gène se produisent dans plus de 80 % des cas de carcinomes rénaux. Afin de développer une thérapie basée sur la létalité synthétique, l'équipe de la professeure Turcotte étudie le mécanisme d'action d'une nouvelle petite molécule, le STF-62247, laquelle a la capacité de tuer sélectivement les cellules cancéreuses rénales dont VHL est inactif sans affecter la viabilité des cellules ayant un gène VHL fonctionnel. De plus, sa recherche a démontré que la cytotoxicité de cette petite molécule est accompagnée par une forte induction de l'autophagie, un processus de dégradation lysosomal. La professeure Turcotte et son équipe visent à mieux comprendre le nouveau rôle pour ce gène de suppression tumoral dans la régulation de l'autophagie et travaillent également sur l'identification de cibles directes du STF-62247. Ces projets de recherche excitants et prometteurs pourraient conduire la recherche fondamentale vers la clinique et ainsi mener au développement d'un nouveau type de médecine personnalisée pour le traitement des carcinomes rénaux.

# La théorie des cordes (enfin) appliquée

En exploitant une correspondance entre la théorie des cordes et la chromodynamique quantique, Ruben Sandapen, chargé de cours au Département de physique et d'astronomie, a calculé le taux de production de mésons dans les collisions électron-proton à très haute énergie. Les résultats de cette recherche menée par le professeur Sandapen en collaboration avec Jeff Forshaw, professeur de physique théorique à l'université de Manchester en Grande-Bretagne, viennent d'être publiés dans *Physical Review Letters*, un des plus prestigieux journaux en physique, tous domaines confondus.

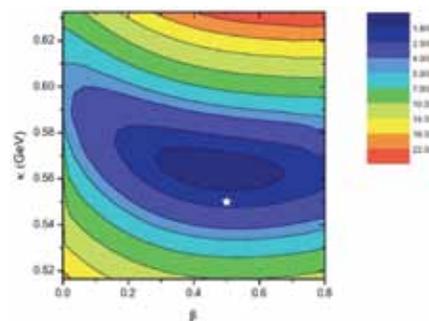


Le noyau atomique est constitué de protons et neutrons. Chaque proton ou neutron est constitué de trois quarks. Outre ces assemblages de trois quarks, on observe aussi dans la nature, des assemblages éphémères d'un quark et d'un antiquark qu'on nomme mésons. Expérimentalement, le méson est susceptible d'être produit dans des collisions entre un électron et un proton (au collisionneur HERA en Allemagne) ou encore entre deux protons comme c'est le cas au Large Hadron Collider (LHC) situé au CERN, l'organisation européenne pour la recherche nucléaire. La production d'un méson lors d'une collision est une illustration de l'équivalence masse-énergie d'Einstein, une partie de l'énergie cinétique des particules qui collisionnent se matérialisant sous la forme d'un méson.

Afin de calculer le taux de production des mésons dans ces collisions, il faut modéliser l'interaction forte qui lie les quarks dans un méson. L'interaction forte est une des quatre interactions fondamentales de la nature, les trois autres étant l'interaction faible, l'interaction électromagnétique et la gravité. Les trois premières interactions sont décrites dans un même cadre théorique qu'on appelle le modèle standard. Le succès de ce modèle est incontestable surtout avec la récente découverte, en juillet 2012 au LHC, d'une particule qui ressemble fortement au boson de Higgs requis par le modèle standard. Toutes les particules élémentaires du modèle standard évoluent dans l'espace-temps plat à quatre dimensions en obéissant aux lois de la mécanique quantique et de la relativité. Mais le modèle standard n'inclut pas l'interaction gravitationnelle. Cette dernière est décrite par la relativité générale d'Einstein, où un objet se meut selon la géométrie de l'espace-temps dont il détermine la courbure. Le plus grand défi de la physique contemporaine est de réaliser le mariage de la relativité générale et du modèle standard, c'est-à-dire établir un cadre théorique unique pour les quatre interactions de la nature. Une des candidates pour cette théorie « de tout » est la théorie des cordes où les entités élémentaires ne sont pas des particules mais des cordes. La théorie des cordes requiert l'espace-temps courbe de la relativité générale avec des dimensions spatiales supplémentaires aux trois qu'on connaît. C'est dans ces dimensions spatiales « cachées » que vibrent les cordes.

L'interaction forte est de loin la plus intense des quatre interactions de la nature et la seule qui possède l'étrange propriété d'augmenter en intensité lorsque la distance entre les quarks augmente. Conséquemment, les quarks

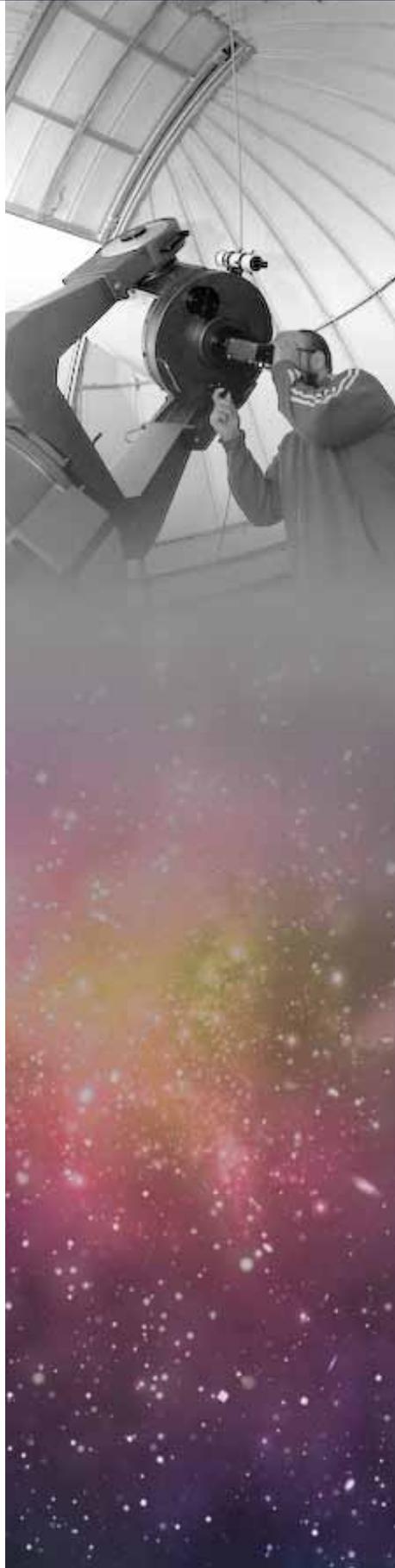
sont en permanence confinés dans les hadrons. Par contre, lorsque les quarks sont très proches, l'interaction forte s'affaiblit drastiquement si bien que les quarks se comportent comme étant quasiment libres. Prisonniers à l'intérieur d'un hadron, les quarks peuvent donc quand même jouir d'une forme de liberté qui porte le joli nom de liberté asymptotique. La théorie moderne de l'interaction forte entre les quarks est la chromodynamique quantique (CDQ). Cette théorie est prédictive et elle est bien testée expérimentalement lorsque les quarks sont en liberté asymptotique. Par contre, lorsque le couplage entre les quarks est fort, les équations de la CDQ n'admettent pas de solutions analytiques. On doit alors avoir recours à une version approximative de la CQD (dite CDQ sur réseau) qui requiert une énorme puissance de calcul numérique. Ainsi, la CDQ, théorie de l'interaction forte, est rigoureusement testée surtout lorsque l'interaction est... faible!



Depuis quelques années, les chercheurs et les chercheuses explorent une autre piste pour appréhender l'interaction forte lorsqu'elle est justement forte. Il s'agit d'exploiter une correspondance entre une théorie de cordes dans un espace-temps courbe à cinq dimensions et une version approximative de la CDQ. Les deux théories contiennent la même information encodée dans deux formalismes mathématiques distincts. Un « dictionnaire » permet de passer d'une

théorie à l'autre. Une analogie de cette correspondance est un hologramme en optique. Un hologramme est une surface bidimensionnelle qui sous des conditions d'éclairage appropriées reconstruit l'image d'un objet tridimensionnel. L'hologramme contient donc en deux dimensions toute l'information sur l'objet tridimensionnel. C'est pour cette raison que la correspondance Cordes/CDQ est dite holographique. Dans ce cas, elle relie une théorie (cordes) formulée en cinq dimensions et une autre (CDQ) en quatre dimensions.

Ce qui rend la correspondance Cordes/CDQ particulièrement utile est qu'elle relie les deux théories dans des régimes de couplage opposés : la théorie des cordes faiblement couplée est duale à la CDQ fortement couplée et vice versa. Ainsi, on peut contourner les difficultés de calcul que présente la QCD fortement couplée en effectuant les calculs correspondants dans la théorie des cordes faiblement couplée. Ensuite, grâce au dictionnaire, on peut prédire des observables de la CDQ fortement couplée. C'est cette approche que le professeur Sandapen et son collaborateur Forshaw ont adoptée. La quintessence de leur recherche se révèle sur la figure ci-dessus. Chaque point représente une combinaison de deux paramètres qui interviennent dans le calcul du taux de production des mésons. La correspondance cordes/CDQ prédit une valeur précise pour chaque paramètre. Cette prédiction est notée par l'étoile blanche sur la figure. Par ailleurs, le meilleur accord entre les prédictions théoriques et les données expérimentales est obtenu pour les combinaisons des valeurs des deux paramètres dans la région bleu foncé. La proximité de l'étoile de la région bleu foncé est impressionnante. Ces résultats illustrent le succès de la correspondance holographique cordes/CDQ et incitent à poursuivre d'autres travaux de recherche afin de mieux la préciser.



Le professeur **Viktor Khalack** s'est joint récemment au Département de physique et d'astronomie. Le professeur Khalack œuvre dans le domaine de l'astrophysique stellaire et plus spécifiquement sur les étoiles présentant des anomalies d'abondances chimiques. Sa vaste expérience en observations astronomiques sera avantageuse pour les activités de l'observatoire de l'Université de Moncton.

Les professeurs **Andrew Boghen** et **Alyre Chiasson** ont été nommés au Temple de la renommée à titre de Membre Contributeur Exceptionnel de Science Atlantique (anciennement CIPAS) en aquaculture et biologie, respectivement.

Le professeur **Philippe Fournier-Viger** s'est joint récemment au Département d'informatique. Le professeur Fournier-Viger est expert du domaine de la fouille des données, dans lequel il effectue de la recherche.

Le professeur **Alyre Chiasson** du Département de biologie a obtenu, en partenariat, une subvention du Fonds en fiducie pour l'Environnement du N.-B. (30 000 \$). Il travaille en plus en collaboration avec Daniel Mazerolle, chef écologiste du parc national de Fundy, sur la restauration de l'habitat du poisson et sur l'efficacité d'une nouvelle passe migratoire au lac Bennett.

L'étudiante **Céleste Vautour**, diplômée du Département de mathématiques et de statistique, a reçu le Prix d'excellence académique Thu-Pham-Gia pour avoir obtenu la plus haute moyenne cumulative durant ses années d'études au Département de mathématiques et de statistique, promotion 2012. Le Prix comprend un chèque de 400 \$ et une médaille d'excellence. Mme Vautour entreprend actuellement des études de maîtrise à la Dalhousie University à Halifax.

# Pourquoi les facteurs SOX sont-ils importants en reproduction ?

Du point de vue collectif, la survie de l'humain comme espèce ne semble pas en danger, particulièrement lorsqu'on tient compte de l'accroissement important de la population mondiale au cours des cent dernières années. Par contre, d'un point de vue individuel, l'homme est de plus en plus confronté à différents agents perturbateurs pouvant entraîner une réduction de la fertilité. Parmi ceux-ci, les polluants environnementaux, l'augmentation de l'incidence de l'obésité, le stress, les facteurs génétiques contribuent chacun à réduire les niveaux de production de testostérone, et en conséquence, la fertilité chez l'homme. Parmi les facteurs génétiques, les gènes SOX, incluant le gène SRY, pourraient jouer un rôle.

Lors du développement fœtal chez les mammifères, le gène SRY (se trouvant sur le chromosome Y) permet la détermination sexuelle mâle par l'activation d'une cascade précise de gènes. L'absence de chromosome Y (et donc de gène SRY) mène à la détermination sexuelle femelle chez le fœtus. Le gène SRY est responsable de la production d'une protéine qui déclenche le développement des testicules, entraînant la production d'hormones sexuelles masculines et le développement de caractéristiques sexuelles mâles. Le développement des caractères sexuels féminins est la voie par défaut et implique une absence du gène SRY.

Chez l'homme, plusieurs troubles impliquant le gène SRY peuvent causer un certain nombre de symptômes liés à la fertilité et au développement sexuel. Ces symptômes peuvent varier en gravité, selon la nature de la mutation

qui cause la maladie. De plus, d'autres membres de la famille des gènes SOX peuvent être impliqués.

Les membres de la famille des facteurs de transcription SOX induisent des courbures de l'ADN, facilitant l'activation de certains gènes. Ainsi, ils sont impliqués dans la régulation de la transcription, processus par lequel les données génétiques stockées dans l'ADN sont transcrites en ARN. Par la suite, ces ARN messagers sont traduits pour permettre la synthèse de protéines spécifiques importantes pour le fonctionnement de la cellule au sein de l'organisme.

Les facteurs de transcription SOX sont importants chez l'homme pour plusieurs raisons :

- Le gène SRY, membre de la famille des facteurs SOX, est localisé sur le chromosome Y. Il est essentiel à la détermination du phénotype mâle.
- Le gène SOX9, exprimé au niveau du testicule, est essentiel au développement normal des organes reproducteurs chez le garçon.
- Les facteurs SOX jouent un rôle dans le développement de différents organes, incluant le cerveau, le tube digestif, le pancréas, le système squelettique, les organes génitaux.
- La majorité des mutations impliquant les facteurs SOX mène à une mort prématurée ou à des atteintes sévères du développement.
- Les facteurs SOX induisent des courbures de l'ADN, facilitant l'activation de certains gènes.

Plus de 20 membres de la famille des facteurs SOX ont été caractérisés, dont plusieurs sont exprimés chez le testicule. Pour assurer leur spécificité d'action, les protéines SOX comptent sur des interactions avec d'autres protéines.



Puisque plusieurs gènes reliés à la production de testostérone présentent des éléments de régulation SOX au niveau de leurs régions régulatrices, les facteurs SOX pourraient jouer un rôle crucial dans la régulation de ces gènes. De ce fait, les facteurs SOX pourraient contribuer au maintien de la fertilité et à la limitation des symptômes associés à l'andropause. Parmi ces symptômes on retrouve la léthargie, la dépression, la diminution du désir sexuel, l'impuissance, l'insomnie, les sautes d'humeur et le plus important, les maladies cardiovasculaires.

Au Département de biologie de l'Université de Moncton, nous tentons de mieux comprendre les mécanismes d'action des facteurs de transcription SOX au niveau de la régulation de l'expression des gènes. Récemment récipiendaire d'une subvention de recherche du CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada), le laboratoire d'endocrinologie moléculaire du professeur Luc J. Martin tente d'élucider les mécanismes moléculaires responsables du déclin de la production de testostérone en fonction de plusieurs facteurs, incluant l'obésité et le vieillissement. Dans l'ensemble, différentes approches de biologie moléculaire et cellulaire seront abordées lors de ces recherches. Les résultats obtenus auront une grande importance dans le domaine de l'endocrinologie et pourraient être pertinents pour le développement d'une intervention visant à limiter l'andropause et/ou d'une contraception chez le mâle.

## Debbie Dupuis est l'Ancienne de l'année à la Faculté des sciences

Debbie Dupuis a reçu le titre d'Ancienne de l'année lors du banquet annuel de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton, qui a eu lieu au Delta Beauséjour de Moncton. La Faculté a ainsi remis Le Prisme à Mme Dupuis, originaire de Memramcook, en guise de reconnaissance pour une carrière remarquable dans le domaine des sciences. Elle est aujourd'hui professeure à l'École des hautes études commerciales à l'Université de Montréal.

« C'est tout un honneur pour moi de recevoir Le Prisme et de voir mon nom s'ajouter à la liste impressionnante des récipiendaires, dit-elle. J'aime beaucoup mon travail et j'en retire énormément de satisfaction, mais cette reconnaissance des gens que j'estime et qui ont fait partie de mon parcours a beaucoup de prix à mes yeux. »

Diplômée du baccalauréat ès sciences avec une majeure en mathématiques et une mineure en informatique en 1989, la récipiendaire s'est distinguée dès le début de ses études de premier cycle en obtenant des résultats académiques exceptionnels et en décrochant plusieurs bourses de mérite.

Au terme de ses études de baccalauréat, elle a obtenu la bourse d'études supérieures la plus prestigieuse à l'époque du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada pour poursuivre des études de maîtrise en statistique à la Queen's University en Ontario.

C'est en 1994 qu'elle a complété ses études doctorales en statistique à l'University of New Brunswick en recevant du même coup la Médaille d'or du Gouverneur général du Canada pour avoir maintenu la plus haute moyenne aux cycles supérieurs.

Au fil des ans, elle a occupé un poste de professeure dans trois différentes universités, Dalhousie, Western Ontario et l'École des hautes études commerciales à l'Université de Montréal. Son parcours professionnel illustre bien sa polyvalence, compte tenu qu'elle a œuvré dans une faculté de génie, dans une faculté de sciences et dans une école d'administration, appliquant ses connaissances en statistique à divers domaines comme en génie civil, en simulation numérique, en médecine, en actuariat, en politique énergétique, en finance, en hydrologie, en météorologie et notamment à l'étude des tremblements de terre.

La professeure Dupuis a aussi obtenu d'excellentes évaluations pour la qualité de son enseignement et elle a supervisé plus d'une douzaine d'étudiants au niveau de la maîtrise et du doctorat. Elle est une chercheuse chevronnée ayant plus de 40 articles arbitrés à son actif. Elle a su maintenir une subvention du CRSNG depuis 1995 en plus de décrocher une importante subvention des Instituts de recherche en santé du Canada en 2000. Elle a aussi reçu le *Premier's Research Excellence Award* de l'Ontario en 2002.



« Cette reconnaissance des gens que j'estime et qui ont fait partie de mon parcours a beaucoup de prix à mes yeux. »



## La Faculté des sciences remet le Prix Bernard-Vanbrugghe au professeur Serge Gauvin

Lors de son banquet annuel, la Faculté des sciences de l'Université de Moncton a remis le Prix Bernard-Vanbrugghe d'excellence en enseignement au professeur Serge Gauvin, du Département de physique et d'astronomie.

Créé en 2002, ce prix est décerné à tous les deux ans à un membre du corps professoral qui s'illustre par la qualité de son enseignement. Il a été nommé en l'honneur d'un pionnier en enseignement des mathématiques de la Faculté, le professeur Bernard Vanbrugghe maintenant à la retraite.

Dans l'hommage rendu au lauréat, le doyen de la Faculté, Francis LeBlanc, a souligné l'apport exceptionnel du professeur Gauvin qui a joint le Département de physique et d'astronomie en 1998 après deux stages postdoctoraux, le premier au Centre national d'études des télécommunications à Bagneux dans la région parisienne, et le deuxième à l'INRS - Énergie et matériaux à Varennes au Québec. M. Gauvin possède le doctorat en biophysique de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

« Comme le démontre clairement ses évaluations de cours, souligne le doyen LeBlanc, l'enseignement du professeur Gauvin est extrêmement apprécié des étudiants et étudiantes. D'ailleurs, les lettres d'appui reçues lors de sa mise en candidature sont très élogieuses. On y mentionne que le professeur Gauvin enseigne sa matière avec une passion contagieuse. Ses cours bien structurés et interactifs amènent l'étudiant à une réflexion profonde sur la matière enseignée. Il insiste sur la compréhension des concepts et son approche pédagogique pousse

l'étudiant à devenir plus autonome. Tous mentionnent qu'ils sont fiers du travail accompli dans le cadre des cours du professeur Gauvin et ils ont le sentiment d'en ressortir gagnants. Le lauréat est reconnu pour son ouverture d'esprit, sa disponibilité et sa capacité à adapter son approche aux besoins de ses étudiants et étudiantes. »

Le professeur Gauvin est également très actif en recherche qu'il intègre souvent dans ses cours. Il a supervisé un grand nombre d'étudiants à la fois au baccalauréat et à la maîtrise.



Il a ainsi influencé très favorablement la trajectoire académique d'un grand nombre d'entre eux. La qualité de sa recherche a également été validée par les agences de subvention de la recherche, notamment par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, le Fonds d'innovation de l'Atlantique et la Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick.

## Des prix d'excellence sont attribués lors du banquet annuel de la Faculté des sciences

Des prix d'excellence ont été attribués lors du banquet annuel de la Faculté des sciences afin de souligner l'excellence académique et l'engagement dans la communauté des étudiants et étudiantes.



La photo nous fait voir, de gauche à droite, Louise Girard, vice-doyenne de la Faculté des sciences; Paul Hutchinson, récipiendaire du prix d'excellence du Département de biologie; Aurélie Paré, récipiendaire du prix d'excellence de la Faculté des sciences; Stéphane Melanson, récipiendaire du prix d'excellence du Département de physique et d'astronomie; Toussida Arthur Dabilgou, récipiendaire du prix d'excellence du Département de mathématiques et de statistique; et Francis LeBlanc, doyen de la Faculté des sciences. Absences dans la photo : Alexandre Coholan, récipiendaire du prix d'excellence du Département de chimie et biochimie, et Maryleen Mompoin, récipiendaire du prix d'excellence du Département d'informatique.

# NOUVELLES DE NOS ANCIENNES ET ANCIENS

**1986**

**Paul DOIRON**, D.S.S. 1986, est anesthésiste au Centre hospitalier universitaire Dr-Georges-L.-Dumont. M. Doiron a effectué ses études en médecine et en anesthésiologie à l'Université de Sherbrooke.

**1987**

**Paul CORMIER**, B.I.A. 1987, est développeur senior de logiciel de sécurité chez IBM à Ottawa. Suite à son baccalauréat, M. Cormier a obtenu une maîtrise en informatique de la University of Waterloo.

**1995**

**Pierre DOUCET**, B.Sc. (spécialisation biologie) 1995, est gestionnaire de projet au ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux à Fredericton.

**1998**

**Luc CHIASSON**, B.Sc. (majeure mathématiques) 1998, est chef de groupe, assurance de la qualité et amélioration continue chez CAE Inc. à Mirabel.

**1999**

**Vincent CARIGNAN**, B.Sc. (spécialisation biologie) 1999 et M.Sc. (biologie) 2001, a obtenu un doctorat en sciences de l'environnement de l'UQAM en 2006. Il est biologiste principal au rétablissement des espèces en péril pour Environnement Canada dans la région de Québec.

**2001**

**Jean-François GOBEIL**, M.Sc. (biologie) 2001, est fonctionnaire à Environnement Canada au Service canadien de la faune. Il est spécialiste des écosystèmes dans la section de la politique et de la planification des paysages et des aires protégées.

**2001**

**Lucie LAVOIE**, B.Sc. (majeure biologie) 2001, est biologiste de la faune au ministère des Ressources naturelles à Fredericton.

**2002**

**Marie-Hélène THIBAUT**, B.Sc. (spécialisation chimie) 2002, a obtenu un doctorat en chimie organométallique de l'Université Laval en 2010. Elle est chercheure à l'Institut de recherche des zones côtières (IRZC) à Shippagan.

**2003**

**Richard BOIS**, B.Sc. (majeure mathématiques) 2003 et M.Sc. (mathématiques) 2006, a soutenu avec succès sa thèse de doctorat en mathématiques à l'Université Laval en août 2012.

**2004**

**Marc-Antoine GUITARD**, B.Sc. (spécialisation biologie) 2004, est biologiste au ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux à Bathurst.

**2004**

**Denis LANDRY**, B.Sc. (majeure mathématiques et majeure informatique) 2004, a récemment été embauché par la société Investissement Québec.

**2004**

**Cory WALKER**, B.Sc. (spécialisation physique) 2004 et M.Sc. (physique) 2008, est enseignant de physique à l'école Sainte-Anne à Fredericton au Nouveau-Brunswick.

**2005**

**Caroline LEBLOND**, M.Sc. (biologie) 2005, est gestionnaire de laboratoire à l'Université McGill.

**2005**

**Eric McNEIL**, B.Sc. (spécialisation physique) 2005, est technicien de recherche au Centre Énergie Matériaux Télécommunications de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) à Varennes au Québec.

**2007**

**Ryan ARSENAULT**, B.Sc. (spécialisation physique) 2007 et M.Sc. (physique) 2011 est technicien de recherche au Centre Énergie Matériaux Télécommunications de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) à Varennes au Québec.

**2007**

**Sylvain BONIFAIT**, M.Sc. (biologie) 2007, est ingénieur écologue à l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage en France.

**2007**

**Jean-Philippe MICHAUD**, B.Sc. (spécialisation biologie) 2007 et M.Sc. (biologie) 2009, est membre de la Gendarmerie royale du Canada (GRC) près de Calgary et s'est récemment inscrit au doctorat en sciences de la vie sous la supervision du professeur Gaétan Moreau.

**2007**

**Aurore PÉROT**, M.Sc. (biologie) 2007, est directrice générale du Comité ZIP Côte-Nord du Golfe, gestion intégrée de Port-Cartier à Blanc-Sablon.

**2008**

**Mouhamadou THIAM**, M.Sc. (physique) 2008, est enseignant de physique et de mathématiques dans une école secondaire à Fort McMurray en Alberta.

**2011**

**Richard Zoël FERGUSON**, B.Sc. (majeure mathématiques) 2011, a récemment été embauché par la firme de produits de logiciels CARIS de Fredericton.



ÉTUDIANT.E	DÉPARTEMENT	TITRE
<b>Kevin Cormier</b>	Département de chimie et biochimie	La signalisation des protéines S100A8 et S100A9 intracellulaires augmente les caractéristiques épithéliales chez le cancer du sein.
<b>Samuel Poirier</b>	Département de chimie et biochimie	La lignée monocyttaire Mono Mac 1 différencié par le lipopolysaccharide est un bon modèle cellulaire pour l'étude du métabolisme des acides gras polyinsaturés et de la 5-liposygenase.
<b>Ryan Arsenault</b>	Département de physique et d'astronomie	Sur quelques questions reliées au formalisme de la mécanique quantique : la résolution d'équations dans différentes bases, géométrisation de l'espace de Hilbert et intrication quantique.
<b>Phuong Anh Do</b>	Département de physique et d'astronomie	Contrôle spectral par pompage optique des couches minces de dioxyde de vanadium.
<b>Ghislain Vautour</b>	Département de mathématiques et de statistique	Configurations de membranes circulaires produisant des vibrations quasi-harmoniques.
<b>Yves Guitard</b>	Département de chimie et biochimie	Concentrations et distributions des métaux dans différents organes de homards et de pétoncles provenant de la Baie des Chaleurs.
<b>Charles Comeau</b>	Département de biologie	Effets des toiles réfléchissantes et des abris parapluie sur le réseau trophique associé à la culture du framboisier ( <i>Rubus idaeus</i> L.).
<b>Carine Lanteigne</b>	Département de biologie	Implication de l'antibiose dans le biocontrôle de <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> causant le chancre bactérien de la tomate.
<b>Stéphane Thériault</b>	Département de biologie	Information privée, attraction conspécifique et sélection d'habitat chez la paruline couronnée ( <i>Seiurus aurocapilla</i> ).
<b>Ghita Alaoui Mhammedi</b>	Département de chimie et biochimie	Caractérisation de la matière organique particulaire des milieux aquatiques par spectroscopie de réflectance infrarouge et chimiométrie.
<b>Sylvie Dionne</b>	Département de chimie et biochimie	Développement d'une méthode d'analyse du méthamidophos dans des échantillons de végétaux.
<b>Philippe-Pierre Robichaud</b>	Département de chimie et biochimie	La redistribution de l'acide arachidonique dans les glycérophospholipides des lymphocytes T humains.
<b>Jean-François Mallet</b>	Département de chimie et biochimie	Modulation de NF- $\kappa$ B par <i>Lactobacillus helveticus</i> R389.
<b>Issouf Kafando</b>	Département de physique et d'astronomie	La photométrie des étoiles bleues de la branche horizontale du diagramme Hertzsprung-Russell.
<b>Richard Cyr</b>	Département de physique et d'astronomie	Investigation de la déformation spectrale d'un appareil optique à irradiation polychromatique.

