

le prisme

Bulletin de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton Décembre 2017 No17



Les machines intelligentes

RÉVOLUTION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE,
LA ROBOTIQUE ET LA VISION PAR ORDINATEUR

PAGE 5



UNIVERSITÉ DE MONCTON
EDMUNDSTON MONCTON SHIPPAGAN

La Faculté des sciences en plein essor... La Faculté des sciences, une étoile de l'Acadie?

La Faculté des sciences de l'Université de Moncton a pour mission et responsabilité de former des scientifiques de grande qualité, de rayonner à l'international grâce à ses équipes de recherche de haut niveau et de s'impliquer dans son milieu afin de faire valoir l'importance des sciences et des technologies émergentes auprès de la communauté francophone et acadienne. La Faculté des sciences - qui a célébré en 2015 le 50^e anniversaire de sa fondation - progresse à grands pas dans tous les volets de son fonctionnement, et en conformité avec sa mission. Voici quelques exemples de son succès....

La Faculté des sciences est connue comme une des facultés les plus dynamiques de l'Université de Moncton, particulièrement en ce qui concerne le volet de la recherche. Depuis plusieurs années déjà, la Faculté encourage et appuie la recherche scientifique de haut niveau auprès de son corps professoral et ceci donne des fruits. Par exemple, elle a réussi à attirer en son sein cinq chaires de recherche prestigieuses : la *Chaire de recherche du Canada en optique et information quantique*; la *Chaire de recherche du Canada en écologie polaire et boréale*; la *Chaire de recherche K.-C.-Irving en sciences de l'environnement et développement durable*; la *Chaire de recherche de la Société canadienne du cancer du Nouveau-Brunswick* et la *Chaire de recherche en Innovation du Nouveau-Brunswick en biosciences*. Par ailleurs, plusieurs projets de recherche scientifique d'envergure sont entamés par les chercheuses et les chercheurs de la Faculté. Soulignons que différents projets de recherche sont entrepris en collaboration avec le secteur privé.

Le programme de doctorat en sciences de la vie instauré en 2011 attire quant à lui un bon nombre d'inscriptions, et un nouveau programme de doctorat en sciences physiques est actuellement en chantier. Les activités de recherche et de développement ont contribué énormément au rayonnement de notre Faculté et de l'Université de Moncton, tant à l'échelle nationale qu'internationale. L'ensemble des activités de recherche, de développement et d'innovation contribue à faire rayonner l'institution et à changer son image d'institution dévouée à l'enseignement uniquement.

Grâce à plusieurs activités de recrutement et de promotion des sciences, le nombre d'inscriptions à la Faculté est à la hausse pour l'année universitaire 2017-2018. En effet, on note une augmentation de 8 % du nombre d'inscriptions pour un total de 582 étudiantes et étudiants. La Faculté des sciences est également impliquée dans le milieu francophone et acadien par l'entremise de plusieurs activités.

Des activités comme Parlons Sciences (voir l'article), le Concours provincial de mathématiques, le Concours de programmation en informatique ou encore « Fais ton aspirine », Magie de la chimie et les séances d'observation astronomique ont connu beaucoup de succès et ont permis d'augmenter la visibilité des sciences. En outre, de nombreuses conférences et démonstrations ont été offertes dans les écoles de la province par les équipes de la Faculté. Tout ceci témoigne bien du dynamisme et de l'essor de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton que je vous invite à découvrir dans cette nouvelle édition du Prisme.



Pandurang V. Ashrit

Doyen de la Faculté des sciences

Étudier la physiologie de la croissance pour améliorer la productivité de l'industrie piscicole.



Le succès de l'industrie piscicole repose en grande partie sur la production d'un poisson sain et de bonne qualité aussi rapidement que possible. Bien sûr, une des clés du succès consiste à offrir au poisson une bonne quantité de nourriture de qualité. Au cours des dernières années, la qualité des moulées s'est grandement améliorée et celles qui sont utilisées présentement sont extrêmement performantes. L'industrie piscicole est cependant toujours avide de nouvelles stratégies permettant d'améliorer le taux de croissance des poissons.

Si on ne tient pas compte de l'eau, les protéines sont la principale composante des êtres vivants. Les protéines sont des macromolécules présentes dans toutes les cellules vivantes. Une fois synthétisées, les protéines ne subsistent que pendant une certaine période de temps pour être ensuite dégradées et recyclées par un processus que l'on nomme métabolisme des protéines. Les protéines d'une cellule sont donc en perpétuel renouvellement afin de maintenir un niveau de fonctionnement optimal. Le métabolisme des protéines englobe les processus interdépendants de la synthèse et de la dégradation des protéines. Il est intimement lié à la croissance des organismes parce que la croissance nécessite la production d'une grande quantité de protéines. Le métabolisme des protéines est régulé de façon très serrée et est affecté par une vaste gamme de facteurs, dont la température, la pollution, l'état nutritionnel ou encore le stade de développement des poissons. Les ajustements du métabolisme

des protéines impliquent l'altération de l'expression de nombreux gènes régulant autant la dégradation que la synthèse des protéines. Au cours de la dernière décennie, notre compréhension des mécanismes de régulation du métabolisme des protéines a beaucoup progressé, notamment grâce aux travaux de recherche sur le cancer. Toutefois, très peu de travaux ont porté sur des modèles autres que les mammifères. Les poissons sont très sensibles aux conditions environnementales et ont la capacité d'altérer rapidement leur métabolisme des protéines en fonction des conditions rencontrées. Les poissons fournissent ainsi un modèle unique et très utile pour l'étude du métabolisme des protéines.

L'équipe du professeur Simon Lamarre vise à mieux comprendre les aspects moléculaires du contrôle du renouvellement des protéines chez les poissons. L'équipe utilise plusieurs stratégies de façon à moduler la croissance et donc le métabolisme des protéines des poissons. Une de ces stratégies consiste à exposer les poissons à des périodes de jeûne suivies de périodes de réalimentation. Évidemment, lorsqu'ils sont privés de nourriture, les poissons cessent de croître. Cependant, lorsqu'ils sont réalimentés, ils entrent dans une période de croissance accélérée qui dépasse largement celle des poissons ayant été nourris à satiété. Cette période, nommée croissance compensatoire et observée en nature, indique qu'en conditions normales les poissons ne croissent pas à leur plein potentiel. Ce phénomène intéresse particulièrement l'industrie piscicole qui y voit une opportunité d'améliorer le rendement des élevages.

Les travaux de recherche en cours devraient apporter une meilleure compréhension des mécanismes moléculaires permettant de soutenir les périodes de croissance compensatoire. L'équipe compte par la suite développer des stratégies d'induction et de maintien de croissance compensatoire dans les élevages.



On sait depuis longtemps qu'un poisson stressé croît beaucoup moins rapidement qu'un poisson « relax ». Pourtant, les liens entre le stress et la croissance sont encore mal connus et très peu étudiés. Pire encore, il existe très peu de moyens permettant de déterminer le niveau de stress des poissons. L'équipe du professeur Lamarre utilise, entre autres, les hiérarchies sociales qui s'établissent au sein de groupes de poissons afin d'obtenir des poissons plus ou moins stressés. Il est en effet surprenant de constater à quelle vitesse les poissons assument des positions de dominance ou soumission lorsqu'ils sont maintenus en petits groupes. Les poissons dominés se retrouvent en situation de stress chronique comparé aux dominants. Ce modèle de stress chronique est idéal pour étudier les effets du stress sur la croissance et le métabolisme des protéines parce qu'il requiert un minimum de manipulation des poissons par les chercheurs. Mieux comprendre le lien entre le stress et la croissance des poissons devrait également permettre la mise au point de nouveaux outils de mesure des niveaux de stress chez les poissons.

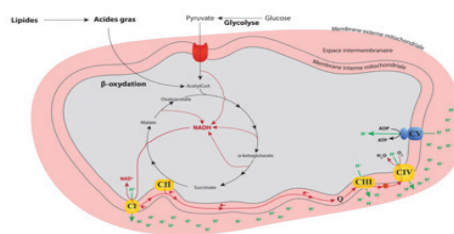
Les mitochondries, piliers du métabolisme et de l'adaptation au stress

Lorsque l'organisme est soumis à un stress, qu'il soit d'ordre cellulaire ou environnemental, plusieurs ajustements ont lieu dans la cellule afin de promouvoir la survie de la cellule. Au centre de ces ajustements se trouvent les mitochondries : de petites organelles à l'intérieur du cytoplasme des cellules.

Les mitochondries, considérées comme les usines de la cellule, sont extrêmement importantes car elles permettent non seulement de convertir les nutriments provenant de l'alimentation en énergie (l'ATP) grâce à la consommation d'oxygène, mais sont aussi impliquées dans d'autres processus essentiels tels que la mort cellulaire (apoptose), le vieillissement, la synthèse des lipides ainsi que dans d'autres voies métaboliques. Bien que les mitochondries soient connues depuis longtemps, leur fonctionnement reste un sujet d'actualité car des dysfonctions mitochondriales sont généralement associées à plusieurs maladies telles que le cancer, les maladies neurodégénératives et le diabète de type 2. De plus, elles sont au centre de la théorie du vieillissement car elles sont les principales productrices des espèces réactives de l'oxygène, de petites molécules qui attaquent les différents composants cellulaires et seraient à l'origine du vieillissement.

Le professeur Nicolas Pichaud du Département de chimie et biochimie et son équipe s'intéressent à la capacité qu'ont les mitochondries à ajuster leurs fonctions et, de ce fait, à adapter le métabolisme des cellules à différentes conditions. Pour ce faire, ils travaillent avec un modèle animal particulier, la mouche à fruit (*Drosophila melanogaster*).

En effet, ces animaux, de manière surprenante, possèdent des organes métaboliques équivalents à ceux retrouvés chez les humains, avec notamment un cœur, des cellules hépatiques équivalentes au foie, des corps gras représentant le tissu adipeux, des muscles, etc. De plus, les mécanismes métaboliques sont aussi similaires à l'humain. Un autre avantage de ce modèle est qu'il peut être facilement modifié génétiquement pour simuler une maladie spécifique et a une durée de vie assez courte (environ 70 jours) pour pouvoir de manière précise étudier le vieillissement. Cependant, très peu d'équipes de recherche dans le monde tirent avantage de tous ces bénéfices en étudiant les mitochondries de ces organismes lorsqu'ils sont exposés à des



stress environnementaux ou cellulaires. Lorsque nous mangeons, les sucres, lipides et protéines vont être assimilés par l'organisme et vont être transformés en différents substrats au niveau de la cellule. Ces substrats vont ensuite pouvoir rentrer dans les mitochondries grâce à des transporteurs, et vont être de nouveau transformés par les enzymes se trouvant dans les mitochondries, permettant ainsi de les convertir en énergie grâce à la respiration cellulaire. Cependant, lors d'un changement d'alimentation, cette conversion d'énergie va être modifiée et les différents processus cellulaires vont s'ajuster en conséquence.

Par exemple, lors d'une alimentation riche en lipides chez la mouche à fruit, le fonctionnement des mitochondries va augmenter au bout de deux jours. Au bout de quatre jours cependant, des dysfonctions apparaissent et les mouches présentent alors tous les symptômes associés au diabète de type 2. Ainsi, il est possible d'aller voir à quel niveau précis le métabolisme commence à défaillir, c'est-à-dire quelle protéine (transporteur de substrat ou enzyme mitochondriale) est la première à être affectée et serait donc en partie responsable de l'apparition de la maladie. L'identification de ces protéines apporterait ainsi de potentielles cibles thérapeutiques qui pourraient être modulées afin de contrer les effets du diabète de type 2.

En résumé, les mitochondries sont un peu le problème et la solution à toutes sortes de maladies et de stress environnementaux : si elles arrivent à s'adapter aux changements de conditions, alors l'organisme a de grandes chances de survivre, mais si ces changements sont trop drastiques et prolongés, alors les mitochondries vont commencer à être dysfonctionnelles et vont entraîner l'apparition de nombreuses maladies.

En travaillant à maintenir les fonctions mitochondriales grâce à des interventions génétiques ou pharmacologiques, il serait alors possible de retarder l'apparition de plusieurs maladies. En travaillant sur les mouches à fruit, des résultats sur cette problématique peuvent être générés rapidement et les mécanismes métaboliques peuvent être identifiés de manière précise, mais doivent quand même être confirmés sur le long terme grâce à d'autres modèles!



RÉVOLUTION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, LA ROBOTIQUE ET LA VISION PAR ORDINATEUR

Ces dernières années, l'intelligence artificielle a connu des progrès impressionnants et a envahi pratiquement tous les secteurs de l'industrie et de la société. Les logiciels développés se retrouvent dans des appareils que nous utilisons au quotidien, que ce soient la traduction de texte en plusieurs langues avec *Google Translate*, la reconnaissance vocale et recommandations personnalisées avec *Siri* (MacOS, iPhone) ou *Cortana* (Windows), les recommandations de livres ou de films (Amazon ou Netflix), etc.

Les grandes compagnies comme Google, Microsoft, Apple, Facebook et Amazon investissent de gros efforts et des montants importants dans le développement des outils intelligents qui vont équiper leurs futurs produits. Ils mènent aussi une course effrénée pour recruter de jeunes talents travaillant dans le domaine de l'intelligence artificielle, l'apprentissage machine et la vision par ordinateur. Ces talents participent aujourd'hui au développement des voitures autonomes qui se conduisent seules, des drones qui naviguent sans pilote dans des environnements variés, des robots humanoïdes qui interagissent avec les humains et reconnaissent leur état émotionnel, des logiciels intelligents qui diagnostiquent des maladies ou prédisent leurs évolutions futures dépassant même les médecins les plus chevronnés, et des logiciels permettant de prédire les crimes dans des zones de la ville pour un déploiement optimal des forces de l'ordre. Et les applications ne s'arrêtent pas là, chaque jour de nouvelles technologies apparaissent poussant les limites de l'intelligence machine et permettant à l'informatique d'améliorer les recherches dans d'autres domaines en sciences, génie, administration, arts, etc.

Aujourd'hui, les machines intelligentes sont capables non seulement d'effectuer des tâches techniques, mais aussi d'effectuer des travaux artistiques, notamment de dessiner des toiles en se basant sur le style d'un artiste connu, de composer de la musique classique proche de celle créée par des compositeurs illustres comme Mozart, Beethoven et Bach, ou de battre le champion du monde des jeux d'échecs (Gary Kasparov) ou celui du jeu de *Go* (Lee Sedol).

Au Département d'informatique de l'Université de Moncton, l'équipe du professeur Moulay Akhloufi travaille sur le développement des logiciels qui équipent ces machines intelligentes. Divers projets sont menés en collaboration avec d'autres universités canadiennes et internationales. Plusieurs étudiants participent actuellement aux recherches effectuées au niveau de la maîtrise et du baccalauréat. L'équipe de recherche développe des algorithmes intelligents utilisant l'apprentissage profond (*Deep Learning*) et la vision par ordinateur pour résoudre des problèmes complexes.

Le *Deep Learning* est une technique d'apprentissage permettant à un programme informatique de reconnaître le contenu d'une image, de comprendre le langage parlé, d'aider à la prise de décision, etc. Avec les algorithmes développés, la machine apprend elle-même à faire des tâches jusqu'alors impossibles à réaliser de manière autonome. Le professeur Akhloufi et son équipe utilisent ces techniques pour entre autres : rendre autonome la navigation des drones et des robots dans des environnements complexes, détecter et suivre des cibles dans des zones sécurisées ou pour éviter des obstacles, développer des systèmes de réalité augmentée, reconnaître les visages et les expressions faciales, effectuer un diagnostic médical intelligent, et améliorer la recherche de contenu en commerce électronique (ces deux derniers thèmes se font en collaboration avec le professeur Mustapha Kardouchi du Département d'informatique de l'Université de Moncton).



Le SAVIEZ-VOUS ?

Annie Paulin, étudiante à la maîtrise en biologie, a présenté ses résultats de recherche au 46th Benthic Ecology Meeting en mars dernier à Myrtle Beach aux États-Unis. Elle a également présenté ses résultats de recherche au XIth Larval Biology Symposium tenu à Honolulu en août dernier. M^{me} Paulin étudie le transport des larves de la Mye commune en milieu côtier. Elle travaille sous la supervision du professeur **Gilles Miron**.

Pour l'année 2016-2017, **Olivier Clarisse**, professeur adjoint au Département de chimie et biochimie, est le récipiendaire du prix d'excellence en enseignement de l'Université de Moncton, tandis que **Gaétan Moreau**, professeur agrégé au département de biologie reçoit le prix d'excellence en encadrement de l'Université de Moncton. Un certificat de reconnaissance leur a été remis lors de la collation des grades du samedi 27 mai au Campus de Moncton, en présence de quelque 3 000 parents et amis des finissantes et finissants.

Éric Hervet, professeur au Département d'informatique, est directeur académique d'*EduCode Canada* (<https://educode.ca>). EduCode a pour mission de collaborer avec les gouvernements, les conseils scolaires, les enseignants et les familles pour améliorer les habiletés informatiques dans le milieu de l'éducation. Plusieurs des diplômés du Département d'informatique travaillent à EduCode dont **Xavier Baudry**, directeur du centre créatif d'*EduCode*, **Cajetan Bouchard** et **Roger Booto Tokime**, développeurs logiciels.

Les carrés magiques

Qui ne connaît pas les carrés magiques? Ceux-ci étaient connus des mathématiciens chinois au moins 600 ans av. J.-C. Une légende raconte que le premier carré magique aurait été trouvé sur une tortue il y a environ 4 000 ans.

Prenons un carré composé de $n \times n$ entiers naturels (comme par exemple, 3×3 , 4×4 , ou encore 5×5) écrits sous la forme d'un tableau carré. Ce qui en fait un carré magique, c'est la propriété qui suit : lorsqu'on additionne les nombres compris sur chaque colonne, sur chaque ligne et sur chaque diagonale, on obtient le même résultat. Cette somme est appelée la somme magique ou la constante du carré magique. Les nombres apparaissant dans le carré magique sont appelés les éléments du carré. Les éléments normalement utilisés pour construire un carré magique sont les entiers consécutifs à partir de 1. Dans ce cas, on parle alors d'un carré magique normal.

Par exemple, le seul carré magique 3×3 (à rotation ou symétrie près) est celui-ci :

4	9	2
3	5	7
8	1	6

On observe que les carrés

4	3	8
9	5	1
2	7	6

et

8	3	4
1	5	9
6	7	2

peuvent être considérés comme étant un seul et même carré puisque le second est obtenu du premier par une symétrie réflexive par rapport à la diagonale $4 - 5 - 6$, alors que le troisième est obtenu du premier par une rotation d'un quart de tour dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

Si vous faites la somme des nombres se trouvant sur chaque colonne, sur chaque ligne et sur chaque diagonale, vous obtenez toujours le nombre 15.

C'est donc un carré magique dont la somme magique est 15 et ses éléments sont 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9. Remarquez que vous avez obligatoirement l'entier 5 au milieu du carré ainsi que les entiers pairs dans les coins.

Voici maintenant un très joli et étonnant carré magique 4×4 :

14	1	12	7
11	8	13	2
5	10	3	16
4	15	6	9

En faisant la somme des nombres situés sur chaque ligne, chaque colonne et chaque diagonale, on obtient 34.

Mais ce n'est pas tout !

Si vous prenez le petit carré 2×2 situé en haut à gauche, à savoir le carré et que vous faites la somme de tous les nombres, vous obtenez également 34.

14	1
11	8

Il en est ainsi du carré 2×2 situé en haut à droite :

12	7
13	2

de celui situé en bas à gauche :

5	10
4	15

celui en bas à droite :

3	16
6	9

et pour tous ceux-ci :

1	12
8	13

10	3
15	6

11	8
5	10

et

13	2
3	16

C'est également vrai pour le carré formé des 4 coins du carré :

14	7
4	9

Dans ce dernier cas, il ne s'agit pas d'une propriété remarquable de ce carré puisqu'on peut montrer que dans tout carré magique 4×4 , la somme des nombres dans les coins est égale à la constante du carré.

C'est encore vrai pour la somme des 4 éléments du carré central 2×2 :

8	13
10	3

qui est toujours égale à la constante du carré.

Pouvez-vous trouver d'autres jolis ensembles de 4 éléments de ce carré magique dont la somme soit égale à la constante du carré ?

Il y en a plusieurs. On est donc en présence d'un super carré magique. Ces carrés sont parfois appelés carrés diaboliques.

Les carrés magiques 4×4 sont très nombreux. En considérant comme équivalents les carrés qui peuvent être obtenus l'un de l'autre par une symétrie ou une rotation et en les regroupant en classes d'équivalences, il y a 880 classes d'équivalences de carrés magiques 4×4 dont 48 sont diaboliques. Tous ces carrés ont été étudiés et répertoriés par Bernard Frénicle de Bessy, un mathématicien du 17^e siècle. En augmentant la taille des carrés magiques, le nombre de classes d'équivalences augmente très rapidement. Il y a par exemple plus de 275 millions de classes de carrés magiques 5×5 (à comparer avec 880 classes de carrés 4×4 et une seule de carrés 3×3).

À partir de ce carré, ou d'autres carrés similaires, 4×4 ou 5×5 par exemple, on peut fabriquer des carrés magiques ayant comme constante magique un nombre choisi aléatoirement, par exemple par une personne dans un auditoire lors d'une présentation sur les carrés magiques. Dans ce cas, le présentateur qui ne connaît pas d'avance la constante magique est vu comme un vrai magicien. Ou plutôt comme un « mathémagicien », un magicien des mathématiques.

On peut faire des carrés magiques de toutes tailles, voici un carré magique 7×7 . Il s'agit en fait de trois carrés magiques emboîtés les uns dans les autres, un carré 3×3 dans un carré 5×5 dans un carré 7×7 . On appelle ces carrés particuliers des carrés à enceintes.

1	41	39	38	5	4	47
44	13	33	30	14	35	6
43	34	22	27	26	16	7
42	32	29	25	21	18	8
40	31	24	23	28	19	10
2	15	17	20	36	37	48
3	9	11	12	45	46	49

En terminant, mentionnons qu'au fil de l'histoire des mathématiques de nombreux mathématiciens importants se sont amusés avec les carrés magiques. Par exemple Blaise Pascal a écrit un livre intitulé « Traité des nombres magiquement magiques » dans lequel il est question des carrés magiques à enceintes comme l'exemple illustré ici. Ce livre a été présenté à l'Académie des sciences de Paris en 1654.



Fiat materiam, et facta est lux!

Est-ce important qu'il y ait de la lumière dans l'Univers? En d'autres mots, de quoi aurait l'air l'Univers sans la lumière? Quelle idiotie! Bien sûr, il ferait noir... comme... dans la gueule d'un loup! On pourrait aussi « voir » ça dans l'autre sens et se demander de quoi aurait l'air l'Univers s'il n'y avait que de la lumière. Comme cela, il n'y aurait pas de loup. On n'aurait plus peur d'aller en forêt. En forêt? D'oh!... Il n'y aurait pas de forêt non plus! Vous me suivez? Moi j'ai de la difficulté!

Mais qu'est-ce que la lumière au juste? En termes savants c'est très simple. Il s'agit d'un ensemble d'excitations bosoniques élémentaires, plus ou moins cohérent, bien évidemment issu d'un champ scalaire sans interaction couvrant la partie UV-Vis-IR du spectre électromagnétique et dont la quantité de mouvement est déterminée par le vecteur d'onde et l'énergie par la pulsation. Je sais ce que vous vous dites : ouf! Pas de physique pour moi!

Et pourtant! En termes imagés, il est possible de concevoir la lumière simplement comme une onde... comme une simple vague sur l'eau... mais qui a la particularité d'échanger son énergie par petits paquets. Ces paquets d'énergie sont nommés « photons » et ils n'interagissent pas entre eux. Une minute! me direz vous. Échanger de l'énergie? Mais si les photons n'interagissent pas entre eux, avec quoi d'autre l'échangent-ils? Ici encore la réponse est simple : les électrons et autres particules chargées!

Mais que sont donc les électrons? En termes savants, il s'agit d'excitations fermioniques élémentaires, évidemment d'un champ quantique et dont la relation de dispersion est déterminée par leur environnement et la masse au repos procurée par des bosons de Higgs. Ah oui, j'oubliais! Les électrons sont des particules qui interagissent entre elles ainsi qu'avec les photons!!! Ah! les électrons. Cette fois vous savez de quoi il s'agit : un constituant fondamental de la matière. Vous les avez peut être même déjà touchés... si, comme moi quand j'étais petit, vous avez subi un choc électrique!

Depuis ce temps là, j'ai les cheveux frisés! Si vous voulez garder vos cheveux raides, ne touchez pas à l'électricité!

Ici, on ne se demande pas de quoi aurait l'air notre monde sans l'électricité. Pas d'ordinateur... pire, pas de téléphone intelligent... encore pire, pas de lumière à volonté! Produire de la lumière avec des électrons fut une des premières applications à grande échelle liées à ces particules, découvertes suite à des travaux de recherche de nature fondamentale. Immédiatement après la Deuxième Guerre mondiale, d'autres travaux fondamentaux ont conduit, cette fois, à la découverte des « trous ». Les trous : quésaco? Ici aussi, c'est très simple. Il s'agit de... Bof! Une autre fois. Il suffit de savoir que les trous se trouvent dans les matériaux semi-conducteurs et qu'ils peuvent, eux aussi, interagir avec les électrons. En fait, lorsqu'un trou rencontre un électron ils se combinent : on dit qu'ils s'annihilent. Ils ne participent plus à la conduction électrique. Toutefois et WOW!... car c'est très important : cette combinaison peut générer de la lumière!!! C'est ce qu'on appelle « l'électroluminescence » : la conversion de l'électricité en lumière... mais pas à la manière de Thomas Edison avec l'ampoule électrique.

Mais ce n'est pas tout! Oh! que non. L'électroluminescence est réversible. Lorsque la lumière est absorbée par certains matériaux semi-conducteurs, les photons peuvent créer des électrons ainsi que des trous, ce qui peut produire de l'électricité! C'est ce qu'on appelle « le photovoltaïsme »... ce qui fait fonctionner les panneaux solaires!

Les sources électroluminescentes de photons sont très importantes, tout autant que les lasers le sont. Certains lasers sont même fondés sur le principe de l'électroluminescence et d'autres l'utilisent pour leur démarrage. De nos jours et un peu comme on le fait avec les électrons, on cherche de plus en plus à utiliser les photons. On les fait circuler dans des circuits intégrés tout optiques et électro-optiques.

C'est pourquoi de la même manière que les électrons ont donné naissance à l'électronique, les photons ont donné naissance à la photonique! Il existe déjà de nombreux circuits intégrés photoniques. La communauté scientifique pense même pouvoir réaliser un jour des ordinateurs tout optiques!

Au sein du Groupe de recherche sur les couches minces et la photonique, rattaché au Département de physique et d'astronomie de l'Université de Moncton, on étudie beaucoup les photons, les électrons et aussi les trous. Mais l'électroluminescence est seulement un des nombreux thèmes de recherche du Groupe au sujet de la lumière et de son interaction avec la matière. Au passage, l'astrophysique aussi est concernée par cette interaction, mais ce n'est pas tout. On s'y intéresse également aux matériaux organiques... disposés en couches minces. Les couches minces permettent d'exploiter des propriétés particulières des matériaux : en fait de tous les matériaux. Bref, notre Groupe de recherche s'intéresse spécifiquement à l'électroluminescence des matériaux semi-conducteurs organiques. L'usage de certains de ces matériaux organiques est technologiquement d'avant-garde. En effet, ces matériaux sont de premiers choix car ils sont souvent compatibles avec les semi-conducteurs inorganiques actuels et ils ouvrent un vaste éventail de possibilités... que les semi-conducteurs inorganiques actuels atteignent difficilement. Les nouveaux matériaux organiques, dits « avancés », représentent l'électronique du futur, certains disent même « l'électronique plastique », car de nouveaux genres de transistors commencent à émerger. De plus en plus, la limite des possibilités semble encore une fois être... l'imagination des humains.

En conclusion, les photons, les électrons et les trous sont de grands amis. Ils sont même inséparables et j'imagine qu'ils ont beaucoup de plaisir à jouer et danser ensemble. La lumière fait bouger les électrons, qui à leur tour, seuls ou avec des trous, génèrent de nouveaux photons! La danse n'est donc pas près de s'arrêter! En tout cas, moi j'ai beaucoup de plaisir à jouer avec eux car tout cela est passionnant... croyez-moi! Venez en discuter avec nous.

Donald Violette a reçu le prix Adrien Pouliot de la Société Mathématique du Canada en décembre 2016, pour son excellence et son grand engagement envers l'enseignement des mathématiques.

Les camps d'été du professeur **Donald Violette** ont attiré 50 élèves enthousiastes à Saint-Quentin au début de l'été 2017. Les participantes et participants sont triés sur le volet, ce sont les gagnantes et les gagnants de compétitions mathématiques organisées en conjonction avec les camps mathématiques.

Le professeur **Deny Hamel**, du Département de physique et d'astronomie est titulaire d'une nouvelle chaire de recherche du Canada. D'une durée de cinq ans et ayant pour nom Chaire de recherche du Canada en optique et information quantique, la nouvelle chaire cherchera à développer des méthodes pour contrôler la lumière quantique. Les travaux du professeur Hamel permettront de faciliter le développement de nouvelles technologies telles que les ordinateurs quantiques.

Marie Ange Djeungoue Petga et **Annie Paulin**, toutes deux étudiantes à la maîtrise en biologie, ont reçu ex aequo le premier prix dans la catégorie Cycles supérieurs – Sciences naturelles et génie lors du 27^e Colloque des jeunes chercheuses et chercheurs de la Faculté des études supérieures et de la recherche.

Charles Bourque, professeur en chimie de 1983 à 2009 au campus de Moncton, est devenu professeur émérite en chimie. C'est en partie grâce à ses efforts si l'Université de Moncton jouit aujourd'hui d'une réputation d'excellence en recherche dans les sciences de la vie.

Nora Boudreau a pris sa retraite en 2017 après 39 ans de service en tant que secrétaire au Département de chimie et biochimie.

Le PhD en Sciences de la vie, un programme inspirant par son succès

Le programme de doctorat en Sciences de la vie a débuté en septembre 2010. Il vise à former des chercheuses et des chercheurs de haut calibre dans les domaines prioritaires des sciences de la vie que sont i) l'écologie et l'environnement et ii) la santé, la biochimie, la biologie moléculaire, cellulaire et la physiologie. Ce programme dynamique par son interaction entre les professeures et professeurs de différents départements - notamment celles et ceux des départements de biologie, et de chimie et biochimie - offre une expérience unique, chacun apportant son expertise respective. Il y a présentement un nombre impressionnant de 24 étudiantes et étudiants inscrits à ce programme de doctorat. Deux soutenances de thèse sont prévues cet automne et deux ont déjà eu lieu. Parmi les accomplissements des étudiantes et étudiants du programme, soulignons que le prix du recteur 2017 a été décerné à Hala Guedouari pour son article publié dans le journal *Biochimica Biophysica Acta* en janvier 2017. Mentionnons par ailleurs quatre récipiendaires pour le programme étoiles montantes de la Fondation de la recherche en santé du Nouveau-Brunswick sur les neuf nommés : Nadia Bouhamdani, Hala Guedouari, Roxann Guerrette et Jason Harquail. Ces étudiantes et étudiants ont été sélectionnés grâce à la publication d'un article scientifique au cours de la dernière année. D'autres se sont vu octroyer des bourses de mérite : Alicia Cassidy a reçu une bourse du CRSNG et Pauline Roumaud, la bourse France-Acadie.

Le PhD en sciences de la vie vous intéresse? Venez rencontrer des étudiantes et des étudiants lors d'une journée de présentation pour leur cours de Séminaire qui se tiendra en mars 2018. De plus, cela me fera plaisir de répondre à vos questions!

Sandra Turcotte

Présidente du comité des études supérieures pour le PhD en sciences de la vie

Chaire de recherche de la Société canadienne du cancer

Professeure agrégée, Département de chimie et biochimie

Sandra.turcotte@umoncton.ca
Tél. : (506) 858-4813

Marc Surette et **Mohamed Touaibia**, professeurs au Département de chimie et biochimie de l'Université de Moncton, ont déposé en mars 2017 une demande de brevet ayant pour titre : *Modulators Of Lipooxygenase And Cyclooxygenase Enzyme Activity*. Numéro de série PCT/CA2017/050294. Ce brevet inclut plus d'une centaine de molécules, de leur design jusqu'aux tests sur les activités anti-inflammatoires.

Roxann Guerrette, a obtenu en juin 2017 - pour une période d'un an - une bourse de 3^e cycle en Sciences de la vie de 24 500 \$ de la Fondation Baxter et Alma Ricard (supervision **Gilles Robichaud**).

Linux : Saviez-vous que... le système d'exploitation Linux, inventé en 1991 par *Linus Torvalds*, est devenu un composant logiciel omniprésent dans nos vies? En effet, Linux se trouve au cœur de nos ordinateurs PC ou Apple, nos téléphones intelligents, et même nos télévisions et nos voitures! Également la plupart des sites web, des réseaux sociaux et des infrastructures nuagiques (Dropbox, OneDrive, etc.) utilisent Linux.

Bernard de Dormale, Paul Deguire, Afcène Brahmi et **Samuel Gaudet** ont travaillé à l'élaboration de vidéos sur les mathématiques et sur l'enseignement du calcul différentiel et intégral. Ces vidéos peuvent être trouvées sur le site fadagogo.com

Parlons sciences, Parlons succès

Éveil à la science, curiosité, pensée critique, activités ludiques et interactives... objectifs : Parlons Sciences avec nos jeunes

Depuis mai 2016, l'Université de Moncton est devenue un site de sensibilisation « Parlons sciences », un organisme pancanadien sans but lucratif qui a pour objectif d'éveiller la curiosité scientifique chez les jeunes de la prématernelle à la 12^e année. Les coordonnateurs, Alexandre Pepin, étudiant à la maîtrise en mathématiques, et Maxime Boudreau, technicien au Département de physique et astronomie, sont responsables des opérations quotidiennes et sont appuyés par une cinquantaine de bénévoles dynamiques et dévoués.

La supervision du programme est assurée par le professeur Simon Lamarre. De mai 2016 à juin 2017 au Campus de Moncton, 81 activités ont rejoint plus de 3 600 jeunes de tous les âges de même que 640 adultes. Un immense succès! Pour la prochaine année, en plus des activités régulières, l'Université de Moncton sera l'hôte du Défi Parlons sciences, une journée de compétitions scientifiques où des jeunes de la 6^e à la 8^e année devront faire preuve d'ingéniosité et de culture scientifique.

Le SAVIEZ-VOUS?

Franck Gandiaga (présentation orale) et **Billie Chiasson** (présentation par affiche) ont été récipiendaires du prix du Président lors de la réunion annuelle 2017 de l'*Acadian Entomological Society* à Charlottetown.

Jean-Luc Jougoux, stagiaire postdoctoral dans les laboratoires des professeurs **Luc Boudreau** et **Étienne Hébert-Chatelain** de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton, est détenteur d'une bourse de recherche postdoctorale de la FRSNB/IRSC-SRAP-USSM d'une valeur de 100 000 \$. J.-L. Jougoux a obtenu son Ph. D. de l'Université Laval en 2015.

Paul Deguire, Samuel Gaudet, Ahcène Brahmi, Sophie Léger, Nabil Sayari et Cynthia Kenny ont travaillé à l'organisation du 35^e Concours de mathématiques provincial du Nouveau-Brunswick pour les élèves de 7^e, 8^e et 9^e années. Près de 1 200 étudiantes et étudiants de la province ont participé à cette compétition en mai 2017 dont plus de 300 au Campus de Moncton de l'Université de Moncton.

Brandon Hannay, a obtenu, en juillet 2017 - pour une période de deux ans - une bourse de 2^e cycle en biochimie de 34 000 \$ du FRSNB (supervision **Gilles Robichaud**).

Le professeur **Pandurang Ashrit**, maintenant Doyen de la Faculté des sciences, vient de publier un livre intitulé « Transition metal oxide thin film-based Chromogenics and Devices » chez la prestigieuse maison d'édition *Elsevier*. Ce livre témoigne de la grande qualité des travaux de recherche de M. Ashrit qui s'intéresse aux aspects fondamentaux et appliqués des matériaux de pointe.

Le professeur **Jean-François Bisson**, du Département de physique et d'astronomie, vient de publier son 50^e article de recherche suite à une collaboration avec son collègue le professeur **Alain Haché** et le doctorant **Tran Vinh Son**. Officiellement inscrit à l'Université Concordia et co-supervisé par **Truong Vo-Van**, M. Son est le premier étudiant en physique à réaliser son projet de doctorat entièrement à l'Université de Moncton.

Ndiogou Fall (sous la supervision du professeur **Mohamed Farhloul**) et **Ousmane Aboubacar Oumarou Sanda** (sous la supervision des professeurs **Salah-Eddine El-Adlouni** et **Mohamed Farhloul**) ont obtenu leur diplôme de maîtrise en mathématiques.

Sarah Jacques, a obtenu une bourse de 2^e cycle en biologie de 30 000 \$ du FRQNT et une autre de 10 000 \$ octroyée par le FINB (supervision **Marie-Andrée Giroux**).

Daniel Gallant reçoit le prix de la Relève de la Faculté des sciences

La photo prise lors du banquet nous fait voir, de gauche à droite : André Samson, vice-recteur à l'enseignement et à la recherche et récipiendaire du prix Vox Populi; Guillaume Pelletier, président de l'Association étudiante de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton (AEFSUM); le recteur et vice-chancelier, Raymond Théberge; Daniel Gallant, récipiendaire du prix de la Relève 2017 de la Faculté des sciences; et Louise Girard, doyenne intérimaire et vice-doyenne de la Faculté des sciences.



Lors de son banquet annuel tenu le vendredi 10 février, la Faculté des sciences a remis le prix de la Relève à Daniel Gallant, diplômé du baccalauréat et de la maîtrise en biologie de l'Université de Moncton. De plus, il a effectué un stage post doctoral sous la direction du professeur Nicolas Lecomte.

M. Gallant travaille présentement comme agent des ressources au Parc national Kouchibouguac.

Au cours de la soirée, l'Association étudiante de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton (AEFSUM) a remis le prix Vox Populi à André Samson, vice-recteur à l'enseignement et à la recherche.

Dans son allocution, le recteur et vice-chancelier Raymond-Théberge a félicité les récipiendaires des prix de mérite de la soirée en plus de souligner le dévouement des étudiantes et étudiants qui s'investissent dans les activités académiques et para-académiques de la Faculté. Il a aussi remercié le corps professoral de son appui aux étudiantes et étudiants.

Prix étudiant d'excellence 2017 – Faculté des sciences

La photo nous fait voir, de gauche à droite : André Samson, vice-recteur à l'enseignement et à la recherche; Tracy Robertson, Département de physique et d'astronomie; Mathieu Doiron, Programmes spéciaux; Emilie Bourloutski, Département de biologie; Sébastien Blanchard, Département de chimie et biochimie; Stéphanie Sébatianhoun Traoré, Département de mathématiques et de statistique; Andy Couturier, Département de mathématiques et de statistique; Louise Girard, doyenne intérimaire et vice-doyenne de la Faculté des sciences; Raymond Théberge, recteur et vice-chancelier. François LeBouthillier du Département d'informatique était absent au moment de la prise de photo.



À l'occasion de son banquet annuel qui a eu lieu le 10 février, la Faculté des sciences de l'Université de Moncton a décerné des prix d'excellence afin de souligner l'excellence académique et l'engagement dans la communauté des étudiantes et des étudiants. Tous les ans, chacun des départements ou secteur de la Faculté décerne un prix d'excellence

à une étudiante ou un étudiant sur la base de son dossier académique et de son implication dans le milieu. Par la suite, un comité facultaire choisit une ou un de ces lauréats et lui décerne le prix d'excellence de la Faculté. Ce prix a été remis cette année à Sébastien Blanchard (Département de chimie et biochimie).

Les autres récipiendaires sont Emilie Bourloutski (Département de biologie), François LeBouthillier (Département d'informatique), Andy Couturier et Stéphanie Sébatianhoun Traoré (Département de mathématiques et de statistique, ex-aequo), Tracy Robertson (Département de physique et d'astronomie) et Mathieu Doiron (Programmes spéciaux).

1998

Jason Lavigne,

B.Sc. (majeure informatique) 1998
est propriétaire-fondateur, depuis 2009, de l'entreprise *Blaze Studios* (<http://blazestudios.ca/fr>) à Moncton. La compagnie, qui a 7 employés, dessert des clients non seulement au Nouveau-Brunswick mais aussi dans le reste du Canada et à l'étranger. *Blaze Studios* se spécialise dans la conception de l'expérience utilisateur (UX) axée sur les données, avec l'art de la conception de l'interface utilisateur (UI) et de la technologie comme les capteurs, les connexions IoT et l'apprentissage machine pour créer des expériences spectaculaires. La compagnie construit aussi des sites Web conviviaux en utilisant le cadre de gestion de contenu Drupal, des plates-formes de commerce électronique sécurisées qui traitent des millions de transactions chaque jour et des applications mobiles personnalisées pour les appareils iOS et Android.

2006

Jonathan BERTIN,

B.Sc. (spécialisation biochimie - coop) 2006, et M.Sc. (biochimie) 2009, est agent de liaison pour les sciences médicales en oncologie (Québec et Provinces atlantiques) pour Janssen pharmaceutical de la compagnie Johnson & Johnson.

2007

Renée ST-ONGE,

B.Sc. (spécialisation biochimie) 2007, et M.Sc. (biologie) 2010, est maintenant chercheure scientifique chez *Rna Diagnostics Inc.* Elle a aussi obtenu un doctorat en biologie de l'Université McMaster en 2016 où elle a également effectué un stage postdoctoral.

2011

Cheikhou Oumar Foutijou,

B.A., M.Sc. (physique) 2011, a obtenu son doctorat en février 2017 sur un projet entièrement conçu par le *Groupe de recherche sur les couches minces et la photonique (GCMP)* à l'Université de Moncton. Officiellement inscrit à l'Université Laval, il a été cosupervisé par le professeur Pandurang Ashrit. Présentement, il est chercheur postdoctoral dans le cadre d'un projet *Mitacs* avec la compagnie *Teledyne Desla Inc.* (Bromont, QC) en collaboration avec l'Université de Sherbrooke.

2012

Ted Gueniche,

B.I.A. 2012, et M.Sc. (informatique) 2015
En 2012, il était dans l'équipe du concours de programmation des universités atlantiques qui, pour la première fois dans l'histoire du Département d'informatique, s'est qualifiée au niveau supérieur du concours (*Northeast North America Regional Contest*). Depuis l'été 2016, il est à l'emploi de la prestigieuse compagnie américaine *Amazon* et travaille comme ingénieur logiciel dans la région de Seattle, Washington aux États-Unis.

2014

Patrick Cormier,

B.Sc. (spécialisation physique), a récemment obtenu un poste comme mathématicien dans l'entreprise *International Gaming Technology (IGT)* à Moncton. Il termine actuellement une maîtrise en physique à l'Université de Moncton.

2014

Pierre-Philippe ROY,

B.Sc. (spécialisation chimie) 2014, et M.Sc. (chimie) 2017, est maintenant chimiste chez *MCS Sanitation* au Nouveau-Brunswick.

2015

Daneck LANG-OUELLETTE,

B.Sc. (spécialisation biologie) 2013, et M.Sc. (biochimie) 2015, poursuit maintenant son doctorat à l'Université McGill dans le groupe de recherche sur le développement et la plasticité des circuits neuronaux de la Dre Alanna J. Watt.

2016

Anissa BELKAID,

Ph. D. (sciences de la vie) 2016, finalise un MBA à l'Université de Moncton et travaille en tant que statisticienne aux services de recherche au Réseau de santé Horizon.

2013

Catherine Paulin,

B.Sc. (majeure mathématiques - coop) 2013, et M.Sc. (informatique) 2018, est chercheuse à l'Institut National d'Optique de Québec, dans l'équipe logiciel et systèmes numériques. Elle travaille sur l'apprentissage profond appliqué à la vision par ordinateur.

En mars 2017, un article tiré des travaux de **Billie Chiasson** dans le cadre du cours de biologie de premier cycle « Initiation à la recherche » a fait la une d'*Entomology Today*, le blog de la plus importante société d'entomologie au monde.

Luc Tremblay, professeur au Département de chimie et biochimie de l'Université de Moncton, vient de recevoir la somme de 570 000 \$ en subventions afin de financer l'achat d'infrastructures à la fine pointe de la technologie qui serviront à appuyer sa recherche en géochimie et en océanographie. La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), dans le cadre du Fonds des leaders John-R.-Evans, et la Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB) lui accordent chacune 220 000 \$, tandis que le reste est une contribution de l'Université de Moncton et du fournisseur. Cette somme servira à acquérir un spectromètre à ratio isotopique (IRMS) et à installer une plateforme d'analyse d'isotopes stables.

En janvier 2017, **Paul Deguire** et **Ahcène Brahmi** ont participé au lancement de GAMA. GAMA est le Groupe d'Action pour les Mathématiques en Acadie. L'objectif principal de GAMA est l'enrichissement de l'expérience mathématique dans les écoles francophones du Nouveau-Brunswick.

Le professeur **Salah-Eddine El-Adlouni** a publié un livre en collaboration avec Jimmy Bourque aux Presses de l'Université Laval : « Manuel d'introduction à la statistique appliquée aux sciences sociales ». Il a également publié en collaboration avec Bernard Bobée, professeur émérite à l'INRS-ETE, une monographie sur la famille des distributions de Halphen, éditée par *Water Resources Publications*.

Patric Page, étudiant de 2^e cycle en biochimie, a reçu une bourse de 17 200 \$ des IRSC (supervision **Sandra Turcotte**).

Le professeur **Viktor Khalack**, du Département de physique et d'astronomie a récemment collaboré avec une équipe internationale d'astronomes qui vient de publier une découverte importante dans la prestigieuse revue *Science*. Dans cet article, les auteurs annoncent la première découverte d'un objet de très faible masse qui se déplace à une vitesse supérieure à la vitesse de libération galactique et qui pourrait être un éclat stellaire jeté il y a des millions d'années sur le site d'une explosion de supernova.



ÉTUDIANT.E

DÉPARTEMENT

TITRE

2^e CYCLE

Ndiogou Fall	Département de mathématiques et de statistique	Analyse des solutions non singulières de deux formulations mixtes duales des équations de Navier-Stokes.
Christopher Morrison	Département de biologie	Biocontrôle du mildiou de la pomme de terre par <i>pseudomonas fluorescens</i> LBUM636 producteur d'acide phénazine-1-carboxylique.
Maxime Cahuzac	Département de chimie et biochimie	Modulation du métabolisme des sphingolipides avec une petite molécule, le STF-62247, dans le but de cibler les carcinomes rénaux.
Alexandre Doucet	Département de physique et d'astronomie	Stabilisation de l'état de polarisation d'un laser par la conception et fabrication d'un miroir polarisant fait de couches minces nanostructurées.
Marie-Line Fiola	Département de biologie	Relations trophiques dans une forêt tempérée : survie et position des nids de passereaux dans un écosystème à ressource pulsée.
Jihed Eddine Said	Département d'informatique	Gestion de la préservation de la connectivité dans les réseaux mobiles des capteurs sans fils.
Lindsay Gauvin	Département de biologie	Un ingénieur d'écosystème, le castor, et son influence spatio-temporelle sur la biodiversité des écosystèmes forestiers.
Yasmina Néchadi	Département de chimie et biochimie	Le rôle de la stéaroyl-CoA désaturase-1 dans le maintien de la prolifération des cellules T et de la lignée leucémique Jurkat.
Ryan R. Richard	Département de chimie et biochimie	Développement de nouveaux catalyseurs pour la réaction de Huisgen et l'amination réductrice.
Pierre-Philippe Roy	Département de chimie et biochimie	Synthèse et caractérisation de nouveaux analogues de l'Atglistatine et de l'acide caféique : études de la relation structure-activité.
Sarah Nowlan	Département de chimie et biochimie	Effet d'une petite molécule sur les transporteurs d'acides aminés pour cibler les tumeurs déficientes en VHL par l'autophagie.
Sonia Dastous	Département de chimie et biochimie	Identification de microARNs impliqués dans le développement des carcinomes rénaux.

