

JOURNAL HEBDOMADAIRE  
PUBLIÉ LE MERCREDI PAR:

Brunswick News Inc.

Site : [www.infoweekend.ca](http://www.infoweekend.ca)

Courriel **journalistes** : [info@infoweekend.ca](mailto:info@infoweekend.ca)

ÉDITEUR DES PUBLICATIONS  
FRANCOPHONES :

David Gauvin • (506) 875-1632  
[gauvin.david@brunswicknews.com](mailto:gauvin.david@brunswicknews.com)

JOURNALISTES:

Christine Thériault  
[theriault.christine@brunswicknews.com](mailto:theriault.christine@brunswicknews.com)

DIRECTEUR DES VENTES LOCALES :

Sylvie Robichaud • 506-850-5946  
[robichaud.sylvie@brunswicknews.com](mailto:robichaud.sylvie@brunswicknews.com)

PETITES ANNONCES:

(506)739-5025

PUBLICITÉ

Michel Desroches  
[desroches.michel@brunswicknews.com](mailto:desroches.michel@brunswicknews.com)

Louise Bélanger

[belanger.louise@brunswicknews.com](mailto:belanger.louise@brunswicknews.com)

LIVRAISON DE CIRCULAIRES

1 888 580-2121  
[carrierhotline@brunswicknews.com](mailto:carrierhotline@brunswicknews.com)

SERVICE À LA CLIENTÈLE/LIVRAISON:

Tél: 1-800-332-3329  
[distributionNB@brunswicknews.com](mailto:distributionNB@brunswicknews.com)

Publié chaque mercredi par NB Distributors, Info Weekend est une division de Brunswick News Inc. Le contenu de cette publication est protégé par les droits d'auteur et peut seulement être reproduit à des fins personnelles et non commerciales. Tous les droits sont réservés et l'utilisation commerciale est interdite. Pour utiliser ce matériel, vous devez d'abord obtenir l'autorisation du propriétaire de droits d'auteur. Pour plus de renseignements, communiquez avec le directeur général ou le rédacteur en chef.

Numéro d'enregistrement # 0040010346

Veuillez retourner les copies non-livrables

(adresses canadiennes) à l'adresse suivante :

Département de distribution C.P. 1001, Moncton, N.-B.

Publication mail agreement #0040986516

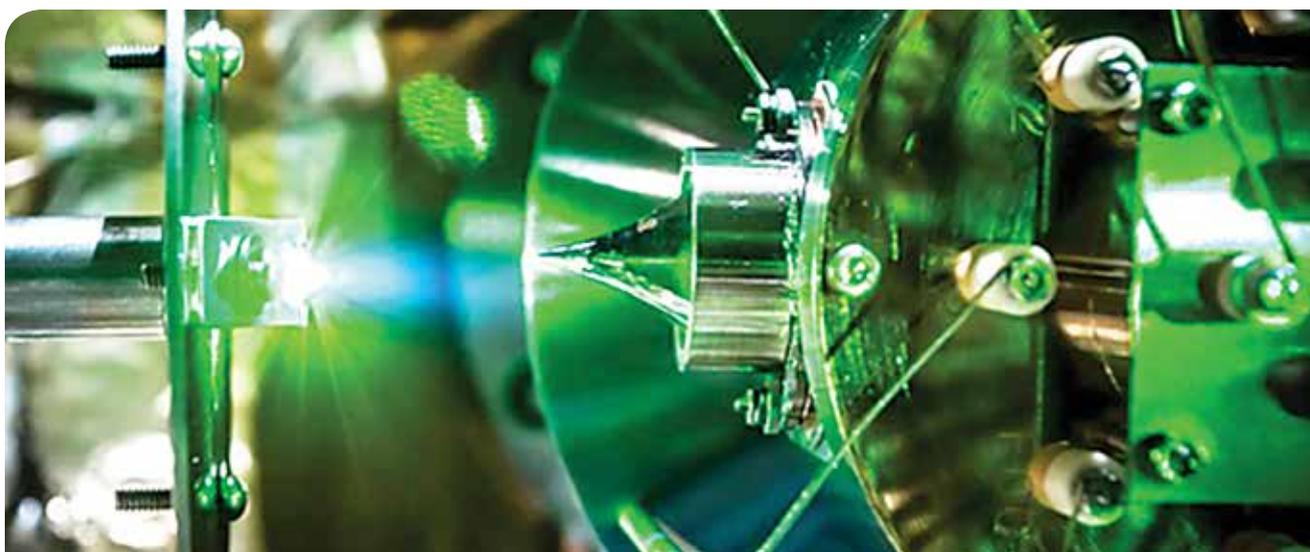


Photo d'un plasma issu d'une cible d'un alliage métallique créé par des impulsions de lumière. Photo Maxime Boudreau

## La fusion nucléaire pour satisfaire nos besoins énergétiques?

L'impact des émissions de gaz à effet de serre sur le réchauffement climatique et ses conséquences dévastatrices sur l'environnement et l'économie mondiale sont bien établis. La plupart des pays tentent donc de réduire leur dépendance aux énergies fossiles. Ce n'est qu'une question de temps avant que la propulsion électrique ne supplante le moteur à combustion dans les véhicules. L'électricité sans charbon peut quant à elle être réalisée grâce à un large éventail de technologies. Le Nouveau-Brunswick utilise par exemple les énergies photovoltaïque, éolienne, hydroélectrique et de fission nucléaire.

• JEAN-FRANÇOIS BISSON - CHRONIQUE SCIENCE

Il est frappant de constater qu'aucune de ces options ne met à profit le mécanisme de génération d'énergie existant dans le Soleil, qui est à la base de la vie sur Terre! Dans le cœur de notre étoile, les conditions de pression et de température extrêmes sont telles que des noyaux d'hydrogène peuvent spontanément fusionner pour créer un noyau d'hélium et libérer ainsi une énorme quantité d'énergie. Il s'agit de la fusion nucléaire. La clé pour comprendre l'énergie dégagée par cette réaction se résume par l'équation célèbre:  $E=mc^2$ , découverte par Einstein, qui établit l'équivalence entre la masse et l'énergie. La transformation d'hydrogène en hélium s'accompagne d'une diminution de masse, qui se traduit par un dégagement d'énergie que nous percevons sous la forme de lumière qui nous éclaire.

Pourquoi ne pas tenter de reproduire cette réaction sur Terre? Dans le domaine militaire, il y a longtemps que l'on y est parvenu, avec la bombe à fusion thermonucléaire. Mais les physiciens cherchent depuis plusieurs décennies à obtenir la réaction de fusion à des fins civiles. Reproduire, de manière contrôlée, des conditions de pression et de température similaires à celles prévalant au cœur du

Soleil est un défi de taille. Deux voies sont actuellement poursuivies.

Il y a d'abord la fusion par confinement magnétique. En France, le projet ITER vise à créer un réacteur nucléaire en confinant, à l'aide de champs magnétiques, un mélange d'atomes de deutérium et tritium ionisés. Si les conditions de pression et de température sont suffisantes, la réaction de fusion peut se déclencher. Le but est d'obtenir un phénomène autoentretenu, qui peut continuer grâce à l'énergie dégagée par la réaction de fusion. Pour une exploitation commerciale, il faut que l'énergie dégagée soit environ dix fois plus grande que l'énergie fournie au système. Actuellement, on n'atteint qu'une fraction de celle-ci mais les performances continuent de s'améliorer.

Il y a aussi la fusion par lasers. On prépare une petite capsule sphérique de quelques millimètres de diamètre renfermant un mélange de deutérium et de tritium. On chauffe et on comprime celle-ci à l'aide d'impulsions laser, très courtes mais extrêmement énergétiques, afin de déclencher la réaction de fusion. Au National Ignition Facility (NIF) aux États-Unis, 192 faisceaux lasers synchronisés sont concentrés sur la cible de façon à comprimer cette

sphère de façon homogène. Lors d'un test opérationnel, le 8 août 2021, la fusion a pu dégager une énergie de 1.3 million de joules, égale à 70 % de l'énergie mise en jeu. L'efficacité de ce procédé devra être améliorée et celui-ci devra être répété à une cadence d'environ 10 Hz pour générer la puissance d'une centrale moyenne.

Pour les deux méthodes, l'excès d'énergie est transformé en énergie thermique, laquelle est ensuite utilisée pour générer de l'électricité comme dans une centrale ordinaire. Contrairement à la fission nucléaire, procédé à la base du fonctionnement des réacteurs nucléaires actuels, le produit de la réaction de fusion est inoffensif car non radioactif. De plus, la réaction ne peut jamais s'emballer et causer une catastrophe car il ne s'agit pas d'une réaction en chaîne comme c'est le cas de la fission de l'uranium.

À l'Université de Moncton, des lasers du même type que ceux du NIF sont utilisés à une échelle plus petite. Des impulsions brèves d'un milliardième de seconde pouvant contenir jusqu'à 500 MW de puissance crête (du même ordre que la puissance délivrée par une centrale nucléaire!) y sont utilisées pour des expériences d'interaction lumière-matière ou d'optique non-linéaire. Les étudiantes y apprennent le fonctionnement de ces dispositifs dans des cours théoriques ainsi qu'au laboratoire. Ceci les prépare à contribuer aux savoirs et technologies de l'avenir, telles que les futures centrales à fusion nucléaire...

• Jean-François Bisson est professeur au département de physique et astronomie de l'Université de Moncton

JOURNAL HEBDOMADAIRE  
PUBLIÉ LE MERCREDI PAR:

Brunswick News Inc.

Site : [www.infoweekend.ca](http://www.infoweekend.ca)

Courriel journalistes : [info@infoweekend.ca](mailto:info@infoweekend.ca)

ÉDITEUR DES PUBLICATIONS  
FRANCOPHONES :

David Gauvin • (506) 875-1632  
[gauvin.david@brunswicknews.com](mailto:gauvin.david@brunswicknews.com)

JOURNALISTES:

Christine Thériault  
[theriault.christine@brunswicknews.com](mailto:theriault.christine@brunswicknews.com)

DIRECTEUR DES VENTES LOCALES :

Sylvie Robichaud • 506-850-5946  
[robichaud.sylvie@brunswicknews.com](mailto:robichaud.sylvie@brunswicknews.com)

PETITES ANNONCES:

(506)739-5025

PUBLICITÉ

Michel Desroches  
[desroches.michel@brunswicknews.com](mailto:desroches.michel@brunswicknews.com)

LIVRAISON DE CIRCULAIRES

1 888 580-2121  
[carrierhotline@brunswicknews.com](mailto:carrierhotline@brunswicknews.com)

SERVICE À LA CLIENTÈLE/LIVRAISON:

Tél: 1-800-332-3329  
[distributionNB@brunswicknews.com](mailto:distributionNB@brunswicknews.com)

Publié chaque jeudi par NB Distributors, Info Weekend est une division de Brunswick News Inc. Le contenu de cette publication est protégé par les droits d'auteur et peut seulement être reproduit à des fins personnelles et non commerciales. Tous les droits sont réservés et l'utilisation commerciale est interdite. Pour utiliser ce matériel, vous devez d'abord obtenir l'autorisation du propriétaire de droits d'auteur. Pour plus de renseignements, communiquez avec le directeur général ou le rédacteur en chef.

Numéro d'enregistrement # 0040010346

Veuillez retourner les copies non-livrables

(adresses canadiennes) à l'adresse suivante :

Département de distribution C.P. 1001, Moncton, N.-B.

Publication mail agreement #0040986516

## Retour vers le futur : Le nématode *C. elegans* pour étudier le vieillissement

Le passé : Il y a 30 ans, le domaine de la génétique du vieillissement a explosé lorsque des chercheurs ont découvert qu'un seul gène lorsque muté pouvait augmenter la longévité d'un organisme de 2 à 3 fois.

• LOUIS R. LAPIERRE - CHRONIQUE SCIENCE

Cet organisme, c'est le nématode *C. elegans*, un ver miniature d'une longueur de 1mm dont le génome est séquencé et toutes ces cellules (environ 1000) sont identifiées. *C. elegans* fut originalement cultivé dans les années 1960 par le détenteur du prix Nobel de 2002 en médecine et physiologie, le fameux Sydney Brenner.

Qui aurait pu imaginer que ce petit ver, dont l'origine découle d'une pellette de compost de champignons près de Bristol en Angleterre, allait complètement bouleverser notre façon de penser en ce qui a trait au vieillissement : La durée de vie peut être régulée par les gènes.



### La beauté de l'évolution est que les processus qui fonctionnent bien sur la planète Terre ont tendance à être bien conservés dans plusieurs espèces.

-- Louis R. Lapierre

Depuis cette découverte, une multitude de recherches nous a amené plus près du but de contrôler le processus du vieillissement et de résoudre les maladies du vieillissement chez les humains.

Comment les recherches chez *C. elegans* ont-elles une pertinence et un impact chez nous, l'organisme *H. sapiens*?

La beauté de l'évolution est que les processus qui fonctionnent bien sur la planète Terre ont tendance à être bien conservés dans plusieurs espèces. De ces

processus, les mécanismes de régulation du métabolisme et du stress sont ceux qui sont les plus pertinents dans le vieillissement. Il n'est pas toujours facile pour les organismes de vivre sur la planète Terre. Alors, ils ont développé des mécanismes de survie lorsque la nourriture est absente : recyclage des molécules dans les cellules, délais dans la reproduction et augmentation de la résistance au stress.

Toutes ces réponses ont un but : d'augmenter la survie pour un moment, jusqu'à ce que les conditions soient propices pour la reproduction. Ces réponses conséquemment augmentent la longévité, et ces réponses sont régulées par, vous l'aurez deviné, des gènes!

Le présent : Des investisseurs, voulant vaincre la mort, se lancent dans la poursuite de la fontaine de jouvence en investissant des milliards de dollars dans des nouvelles entreprises de pharmaceutiques (Calico, Altos Labs, etc.) dans le but de développer des thérapies qui ralentissent, stoppent ou même renversent le processus du vieillissement.

Le plan ici, est de trouver un ou des gènes qui seront modulables pour artificiellement activer les réponses de survie. L'espoir est qu'activer les réponses de survie vont avoir un impact à long terme sur la durée de vie des humains.

En utilisant le nématode *C. elegans*, le laboratoire du Dr. Louis R. Lapierre a récemment découvert une nouvelle cible, XPO1, qui, lorsque inhibée, augmente la vie moyenne du ver jusqu'à environ 50%.

Diminuer l'activité de XPO1 dans les cellules humaines active les mécanismes de survie et ralentit la création de biomasses, ce dernier un facteur crucial dans la prolifération des cancers. XPO1 est modulable par des petites molécules dont l'une a été récemment approuvée contre les myélomes, un cancer du plasma.

Cibler XPO1 est intéressant puisque les patients de différents cancers ont une meilleure survie lorsque les niveaux de XPO1 dans leurs cellules sont bas. Maintenant installé dans le Centre de Médecine de Précision du Nouveau-Brunswick et subventionné par la Fondation de la recherche en santé du Nouveau-Brunswick et la Fondation Jean-Louis Levesque, le



Photo du nématode *C. elegans* en train de chercher la fontaine de jouvence. Photo contribution

laboratoire Lapierre se concentre sur le développement de nouveaux médicaments qui vont cibler des gènes, incluant XPO1, pour activer les mécanismes qui améliorent la survie des patients.

En utilisant le nématode *C. elegans*, les cellules humaines et les modèles de maladies du vieillissement, le laboratoire Lapierre va déterminer les bénéfices de cibler XPO1 pour résoudre différentes maladies du vieillissement, incluant le cancer et la neurodégénération. L'objectif : utiliser des nouvelles thérapies qui ralentissent le vieillissement pour augmenter la qualité et la durée de vie des gens.

**Le futur :** De nouvelles thérapies, la génomique abordable et la population vieillissante ont amené les médecins à ajuster leurs approches pour offrir une médecine plus personnalisée et de précision dans les maladies du vieillissement. Le génome de chaque patient est connu, et les approches thérapeutiques combinées sont identifiées par l'intelligence artificielle et testées en laboratoire avec des cellules de patients, pour parvenir à une solution ciblée et efficace qui répare les dommages associés au vieillissement. Grâce à des recherches ultérieures en médecine de précision, on peut maintenant espérer vivre l'âge d'or en gardant notre santé précieuse.

• Louis R. Lapierre est professeur au département de chimie et biochimie de l'Université de Moncton

## sommaire

Actualités **P.2 à P.26**

Culture **P.27 à P.38**

### Pour nous joindre

info@journalettoile.com

redaction@journalettoile.com

### Éditeur des publications francophones :

David Gauvin • (506) 875-1632  
gauvin.david@brunswicknews.com

### Journaliste:

Stéphane Paquette - (506) 859-2349  
paquette.stephane@brunswicknews.com

### Directrice générale :

Sylvie Robichaud • 506-850-5946  
robichaud.sylvie@brunswicknews.com

### Représentants (es) publicitaires:

Julie Vautour • 506-521-5615  
vautour.julie@brunswicknews.com

Marie-France McGraw • 506-397-4768  
mcgraw.marie-france@brunswicknews.com

### Livraison de circulaires :

1 888 580-2121  
carrierhotline@brunswicknews.com

### Service à la clientèle/livraison :

Tél. : 1-800-332-3329  
distributionNB@brunswicknews.com

Publié chaque jeudi par NB Distributors, L'Étoile est une division de Brunswick News Inc. Le contenu de cette publication est protégé par les droits d'auteur et peut seulement être reproduit à des fins personnelles et non commerciales. Tous les droits sont réservés et l'utilisation commerciale est interdite. Pour utiliser ce matériel, vous devez d'abord obtenir l'autorisation du propriétaire de droits d'auteur. Pour plus de renseignements, communiquez avec le directeur général ou le rédacteur en chef.

Veillez retourner les copies non-livrables (adresses canadiennes) à l'adresse suivante :  
Département de distribution  
C.P. 1001, Moncton, N.-B.

Numéro d'enregistrement # 0040010346



Du 7 au 10 octobre 2022, un groupe d'étudiantes et étudiants en biologie de l'Université de Moncton a participé à un stage sur le terrain dans le cadre du cours d'océanographie. Photo: Darren Mackinnon

# QUAND L'APPRENTISSAGE DE LA BIOLOGIE SE FAIT SUR L'OCÉAN

**Du 7 au 10 octobre 2022, un groupe d'étudiantes et étudiants en biologie de l'Université de Moncton a participé à un stage sur le terrain dans le cadre du cours d'océanographie.**

Halimatou Sadia Sandwidi, Gilles Miron et Gaétan Moreau, Chronique Science

★ L'objectif de ce cours intensif de plusieurs jours en mer était de décrire des grands bassins côtiers par le biais d'activités d'échantillonnage et d'analyses en laboratoire. Le stage avait lieu au Centre des sciences de la mer Huntsman à Saint Andrews, au Nouveau-Brunswick.

La journée du vendredi, a principalement été consacré au déplacement vers le Centre Huntsman et la préparation du matériel pour les activités de terrain à venir. Une fois cela terminé, les étudiantes, étudiants et professeurs ont pu profiter d'une soirée agrémentée d'un feu de camp où l'atmosphère était propice aux contes et aux discussions sur les projets d'avenir. La journée du samedi a débuté avec une excursion en bateau dans l'estuaire de la rivière Sainte-Croix au cours de laquelle le groupe a été divisé en trois, chacun des sous-groupes devant effectuer différentes manipulations à chacune des stations d'échantillonnage. Ainsi, les étudiantes et étudiants ont dû établir le profil de la colonne

d'eau jusqu'à une profondeur de 15 mètres pour documenter la variation de la température, de la salinité et de la densité de l'eau. Puis, pour décrire la faune et la flore planctoniques, les étudiantes et étudiants ont collecté des échantillons de zooplancton à la surface de l'eau à l'aide d'un filet et de phytoplancton à différentes profondeurs à l'aide de bouteilles Niskin, qui sont des cylindres de plastique munis de bouchons à chaque extrémité. Parallèlement, pour collecter le benthos, c'est-à-dire les organismes marins vivant à la surface des sédiments, les marins du navire ont descendu une drague qui, en quelques minutes, a recueilli des vers, des étoiles de mer et des concombres de mer. En après-midi et en soirée, les étudiantes et étudiants ont identifié en laboratoire les invertébrés obtenus avec la drague, procédé au décompte des organismes du zooplancton et préparé les colonnes pour l'analyse du phytoplancton. Comme la veille, la journée du dimanche a débuté avec une excursion en bateau, cette fois

dans le bassin principal de la baie de Passamaquoddy. Les activités réalisées lors de cette troisième journée étaient similaires à celles de la journée précédente et visaient à obtenir le même type de mesure afin de comparer l'habitat marin à l'habitat estuarien échantillonné le jour précédent. Le lundi, jour de la fête de l'Action-de-Grâce et dernier jour du stage, a été principalement consacré à la poursuite des analyses en laboratoire. Néanmoins, dans l'esprit de ce jour de fête, un dîner de dinde attendait les étudiantes et étudiants et paraît-il que la farce ait été très populaire. Enfin, il était temps de nettoyer, de faire les bagages et de retourner à Moncton.

Au dire des étudiantes et étudiants, ce stage intensif a été une expérience inoubliable, leur a permis d'apprendre différentes méthodes d'échantillonnage en pratique plutôt qu'en théorie, et a contribué à développer un esprit d'équipe au sein des participants. Le département de biologie de l'université de Moncton offre de nombreux autres cours et stages sur le terrain afin de familiariser les étudiantes et étudiants avec une réalité qui s'apprend difficilement dans une salle de classe.

• Ce texte a été rédigé par Halimatou Sadia Sandwidi (étudiante) et révisé par Gilles Miron et Gaétan Moreau, professeurs au département de biologie de l'Université de Moncton.

JOURNAL HEBDOMADAIRE  
PUBLIÉ LE MERCREDI PAR:

Brunswick News Inc.

Site : [www.infoweekend.ca](http://www.infoweekend.ca)

Courriel journalistes : [info@infoweekend.ca](mailto:info@infoweekend.ca)

ÉDITEUR DES PUBLICATIONS  
FRANCOPHONES :

David Gauvin  
[gauvin.david@brunswicknews.com](mailto:gauvin.david@brunswicknews.com)

JOURNALISTES:

Christine Thériault  
[theriault.christine@brunswicknews.com](mailto:theriault.christine@brunswicknews.com)

PETITES ANNONCES:  
(506)739-5025

PUBLICITÉ

Michel Desroches  
[desroches.michel@brunswicknews.com](mailto:desroches.michel@brunswicknews.com)

LIVRAISON DE CIRCULAIRES

1 888 580-2121  
[carrierhotline@brunswicknews.com](mailto:carrierhotline@brunswicknews.com)

SERVICE À LA CLIENTÈLE/LIVRAISON:

Tél: 1-800-332-3329  
[distributionNB@brunswicknews.com](mailto:distributionNB@brunswicknews.com)

Publié chaque jeudi par NB Distributors, Info Weekend est une division de Brunswick News Inc. Le contenu de cette publication est protégé par les droits d'auteur et peut seulement être reproduit à des fins personnelles et non commerciales. Tous les droits sont réservés et l'utilisation commerciale est interdite. Pour utiliser ce matériel, vous devez d'abord obtenir l'autorisation du propriétaire de droits d'auteur. Pour plus de renseignements, communiquez avec le directeur général ou le rédacteur en chef.

Numéro d'enregistrement # 0040010346

Veuillez retourner les copies non-livrables

(adresses canadiennes) à l'adresse suivante :

Département de distribution C.P. 1001, Moncton, N.-B.

Publication mail agreement #0040986516



La simulation numérique est utilisée pour améliorer et accélérer le design de nouveaux pneus. Photo contribution

## Mathématiques et pneumatique

Saviez-vous que les mathématiques appliquées, et plus particulièrement la simulation numérique, jouent un rôle très important dans une multitude de métiers de l'entreprise et de l'industrie ?

● SOPHIE LÉGER AUFFREY, CHRONIQUE SCIENCE

En effet, la simulation numérique, qui consiste à simuler des phénomènes physiques réels et complexes sur un ordinateur, est un outil d'analyse et d'étude de plus en plus utilisé dans une multitude de domaines (mathématiques, physiques, biologie, technologies, sciences économiques et sociales, etc).

Dans un contexte industriel, la simulation numérique est souvent utilisée dans les différents stades de développement du produit, de même que lors de la validation des processus de fabrication. Elle permet, entre autres, de contribuer à l'innovation et à la compétitivité industrielle, d'accélérer le processus d'industrialisation, d'améliorer la qualité et la sécurité des produits et de réduire les coûts et les délais de production. Ceci est particulièrement vrai dans le domaine de la pneumatique où la simulation numérique est utilisée pour améliorer et accélérer le design de nouveaux pneus. Plusieurs questions surviennent lors du processus d'amélioration de la conception du pneumatique : architecture allégée, considérations écologiques, réduction du bruit, etc. On doit également s'intéresser, entre autres, à l'étude des sollicitations extrêmes menant à la rupture du pneumatique (e.g. pneu qui roule par dessus un nid de poule ou qui entre en contact avec un trottoir),

aux interactions d'un solide avec un fluide (eau) pour diminuer le risque de l'hydroplanage et aux interactions d'un solide avec des sols déformables (boue, neige) pour améliorer la sécurité dans divers types de conditions routières.

De façon générale, la modélisation numérique peut se résumer par les principales étapes suivantes : 1. Observation d'un phénomène physique

- Circulation de l'eau dans l'océan (météo)
- Formation de glace sur une aile d'avion
- Déformation d'un pneu au contact de la route
- Déformation d'une porte au fil des variations saisonnières, etc.

2. Élaboration d'un modèle sous forme d'équations aux dérivées partielles représentant le phénomène étudié

3. Construction d'une grille de calcul (maillage) représentant la géométrie du problème 4. Transformation du modèle en équations algébriques

5. Résolution des équations et analyse des résultats

Pour résoudre les équations aux dérivées partielles modélisant le problème étudié, plusieurs chercheurs utilisent la méthode des éléments finis. Bien que cette méthode soit efficace, la modélisation

numérique des phénomènes physiques complexes est souvent un exercice difficile et la modélisation du comportement des pneumatiques n'échappe pas à cette règle. Les déformations très importantes, combinées avec la complexité de l'architecture d'un pneumatique, rendent les simulations numériques de ce type un défi pour le mathématicien appliqué. Il va de soi que les méthodes numériques développées doivent être précises, fiables et robustes pour que celles-ci puissent être utilisées dans l'aide à la conception.

La professeure Sophie Léger Auffrey du Département de mathématiques et de statistique à l'Université de Moncton s'intéresse au développement de méthodes numériques pour résoudre des problèmes en très grandes déformations dans le domaine de la pneumatique. Ces méthodes numériques sont implémentées dans le logiciel d'éléments finis MEF++ développé au GIREF (Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Éléments Finis). Ce logiciel comporte plusieurs centaines de milliers de lignes de code et plusieurs tests de validation sont effectués quotidiennement afin de s'assurer que le logiciel produit les résultats attendus. Les méthodes numériques développées par la professeure Léger Auffrey et son équipe peuvent aussi être utilisées dans de nombreux autres types d'applications industrielles.

• Sophie Léger Auffrey est professeure au Département de mathématiques et de statistique de l'Université de Moncton.