

# Commercialiser des technologies énergétiques propres

Le besoin d'énergie propre pour atteindre les cibles gouvernementales en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre a mené des équipes de recherche à étudier le potentiel des piles à combustible à hydrogène comme source d'énergie de remplacement verte. Les résultats de leurs travaux de recherche servent aux chercheurs et chercheuses qui collaborent étroitement avec le secteur industriel pour créer des applications technologiques pratiques.

## Le chercheur

**Erik Kjeang**, un chercheur à l'Université Simon-Fraser, est un expert cumulant plus de 20 ans d'expérience dans les travaux de recherche sur les piles à combustible et leurs applications. Il est professeur à l'École d'ingénierie des systèmes mécatroniques et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en science et développement technologique des piles à combustible. Chercheur principal du Laboratoire de recherche sur les piles à combustible (FCReL) de l'Université Simon-Fraser, il est un expert dans les systèmes énergétiques électrochimiques, à hydrogène et durables.

Les piles à combustible utilisent l'**énergie chimique de l'hydrogène pour produire de l'électricité de façon propre et efficace** dans une foule d'applications, notamment dans les transports. L'eau est le seul sous-produit de cette technologie verte, qui ne produit pas d'émissions nocives. Erik Kjeang a participé à des projets de conception, de fabrication et d'évaluation de nouvelles technologies de pile à combustible mettant en œuvre des travaux de recherche de pointe en conception de matériaux et en électrochimie. Avant de se joindre à l'Université Simon-Fraser, Erik Kjeang a travaillé comme ingénieur-chercheur chez Ballard Power Systems, un chef de file de l'industrie de la conception et de la fabrication de piles à combustible. Cette expérience a aidé à bâtir le programme de recherche sur les piles à combustible de l'Université Simon-Fraser et à forger un partenariat stratégique de recherche avec Ballard. Bon nombre des travaux de Erik Kjeang portent sur les technologies de piles à combustible à hydrogène pour les véhicules électriques.



## À propos de la Fondation canadienne pour l'innovation

Depuis sa création en 1997, la FCI a versé plus de 10,5 milliards de dollars pour soutenir près de 13 000 projets d'infrastructure dans toutes les disciplines de recherche au sein de 174 établissements situés dans 81 municipalités partout au Canada.

## Les travaux de recherche

Le développement, la mise à l'essai et la commercialisation d'options énergétique propres, fiables et durables, voilà la mission du FCReL. Erik Kjeang et son équipe travaillent plus précisément à réduire le coût et à améliorer la durabilité des piles à combustible, des électrolyseurs (qui utilisent de l'électricité pour séparer l'eau en hydrogène et en oxygène) et des solutions de stockage d'énergie, en collaboration avec de grands partenaires de l'industrie, comme Ballard Power Systems, Greenlight Innovation et Ionomr Innovations.

Les travaux de recherche ont servi au développement de nouvelles technologies, par exemple :

- Une nouvelle méthode pour améliorer la conversion de l'énergie électrochimique et l'efficacité des batteries, des piles à combustible et des électrolyseurs;
- Une source d'énergie portable, jetable et facile à produire à grande échelle, faite de matériaux peu coûteux et biodégradables;
- Une nouvelle technique d'imagerie permettant de visualiser la dégradation matérielle des piles à combustible.

Les projets de recherche d'Erik Kjeang soutenus par la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) ont mené à quatre demandes de brevet, à un grand transfert de connaissances et de technologies à l'industrie, et à plus de 100 articles revus par des pairs. Les connaissances issues de ces activités ont été présentées lors de plus de 45 conférences, symposiums et ateliers.

## L'infrastructure de recherche

Entre 2013 et 2019, la FCI a octroyé un total de 520 000 dollars à deux projets menés par Erik Kjeang, ce qui s'ajoute à un projet de 1,8 million de dollars financé par le Partenariat automobile du Canada. Erik Kjeang et son équipe soulignent que le financement de la FCI a joué un rôle essentiel dans la réussite du laboratoire. L'infrastructure de recherche comportait notamment un processus (à échelle du laboratoire) pour la fabrication d'appareils d'assemblage électrodes-membrane utilisés pour la fabrication et la caractérisation des composants de piles à combustible; une installation d'essai électrochimique de batteries et de piles à combustible; et la visualisation à rayons X de la dégradation des matériaux.

# Les retombées

Le financement de la FCI pour les projets de recherche sur les piles à combustible de l'Université Simon-Fraser a appuyé le développement de technologies novatrices. Celles-ci sont utilisées dans les **processus de fabrication de l'industrie pour améliorer la durabilité, la fiabilité et la rentabilité des produits**, et ainsi augmenter leur adoption dans le secteur du transport par véhicules lourds.



## Les effets positifs de la recherche sur le secteur industriel

Reconnaissant son expertise dans les technologies de piles à combustible, le secteur industriel a invité l'équipe de recherche à participer à l'élaboration de nouvelles applications commerciales. Par exemple, l'équipe de recherche de l'Université Simon-Fraser a livré à Ballard Power Systems une technologie améliorant la longévité de ses modules de piles à combustible à usage intensif dans les autobus du transport en commun. La mise en marché de cette technologie aide le secteur automobile à concevoir des véhicules zéro émission à piles à combustible abordables.

En collaboration avec les chercheurs et les chercheuses du FCRéL, Ballard a aidé à mettre en place un écosystème de recherche autour des piles à combustible. En plus de développer les talents et l'expertise dans le domaine, Ballard a aussi amené des entreprises comme Daimler, Volvo et Mercedes-Benz à investir dans les travaux de recherche sur les technologies de piles à combustible au Canada. Par exemple, l'entreprise internationale de piles à combustible à hydrogène Cellcentric, une coentreprise de Daimler Truck AG et du groupe Volvo, a ouvert une installation de pointe à Burnaby (en Colombie-Britannique) en 2022. Cette installation est essentielle aux activités mondiales de recherche et développement, de fabrication et de mise en marché de ces deux entreprises automobiles portant sur les systèmes de piles à combustible pour véhicules lourds. L'emplacement de l'installation de Cellcentric a été choisi pour sa grande proximité avec l'expertise et les technologies de piles à combustible que l'on trouve à l'Université Simon-Fraser et une entreprise comme Ballard.



## Création de partenariats industriels

L'équipe de recherche collabore avec des chefs de file du milieu, comme Ballard Power Systems, Greenlight Innovation, Mercedes-Benz et Indian Oil Corporation, ce qui lui donne accès à des perspectives d'affaires et à des commentaires faisant en sorte que ses travaux de recherche sont pertinents et facilement transférables et peuvent ensuite être adoptés par le milieu industriel. En retour, celui-ci a accès à des travaux de recherche lui permettant d'exploiter l'énorme potentiel des piles à combustible en tant que source d'énergie propre.

L'équipe de recherche de l'Université Simon-Fraser collabore avec une autre entreprise : Hydrogen In Motion, un fabricant local de solutions de stockage d'hydrogène. Ensemble, ils ont mené des travaux de recherche fondamentale, ce qui a aidé l'entreprise à développer sa propriété intellectuelle en technologies utilisées dans des solutions de stockage d'hydrogène.



## Emplois et développement des compétences

Les chercheurs et chercheuses de l'Université Simon-Fraser acquièrent une précieuse expertise technique en travaillant avec d'autres professionnelles et professionnels chevronnés et en s'exerçant avec des équipements de pointe hautement spécialisés. La collaboration de l'équipe de recherche avec des partenaires privés a aussi aidé à bâtir des réseaux professionnels et à créer des possibilités d'emploi, ainsi qu'à développer des compétences pertinentes pour travailler dans la recherche dans les secteurs privé, à but non lucratif et le milieu de l'enseignement postsecondaire.

Les étudiantes et étudiants qui travaillent ou ont travaillé pour Erik Kjeang sont les premiers à souligner combien c'est un privilège d'avoir accès à ces installations de recherche et d'analyse de pointe. L'infrastructure, les ressources, ainsi que leur expertise technique, peuvent être mises à profit lors de travaux de recherche pertinents avec des partenaires industriels. Les étudiantes et étudiants font ainsi progresser leur carrière dans le secteur de l'énergie propre. Le partenariat d'Erik Kjeang avec Ballard Power Systems a offert une expérience pratique à plus de 50 étudiantes et étudiants dans les dix dernières années. Bon nombre de ces personnes occupent maintenant un emploi chez Ballard ou ailleurs dans le secteur des technologies propres.



## De collaborations multidisciplinaires en entreprise dérivée prospère

En plus de grands partenariats industriels, une expertise complémentaire et multidisciplinaire dans les travaux de recherche et les technologies de piles à combustible est essentielle pour maximiser les retombées. Par exemple, Erik Kjeang collabore avec Steven Holdcroft, un autre chercheur de l'Université Simon-Fraser financé par la FCI, professeur de chimie et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en matières électrochimiques (niveau 1), sur des travaux de recherche en dégradation et en durabilité des membranes de piles à combustible. Ces travaux de recherche ont mené à la création d'une entreprise dérivée prospère, Ionomr Innovations, fondée par Steven Holdcroft et son ancien étudiant au doctorat Ben Britton. Ionomr conçoit et met en marché des matériaux de pointe pour offrir ensuite des solutions d'énergie propre (dont les piles à combustible), de produire de l'hydrogène et une foule d'applications de stockage d'énergie. Ses revenus proviennent de la vente de membrane à des fabricants d'équipement d'origine. Actuellement, l'entreprise a un effectif de plus de 50 personnes et a réuni environ 50 millions de dollars en capitaux propres. Elle a trois bureaux, soit une installation de 925 mètres carrés à Vancouver, un laboratoire d'essais en hydrogène de 925 mètres carrés et un laboratoire expérimental de 375 mètres carrés. Ionomr continue de collaborer avec l'équipe de Erik Kjeang pour améliorer la durabilité de sa membrane.