



**Mémoire présenté dans le cadre des consultations
prébudgétaires de 2019**

**présenté au nom des
chefs du groupe de travail de l'Initiative canadienne sur les
faisceaux de neutrons de :**

**l'Université de la Saskatchewan,
l'Université McMaster,
l'Association nucléaire canadienne; et
l'Institut canadien de la diffusion des neutrons**

Août 2018

Recommandation

Consacrer 24 millions de dollars de nouveaux fonds dans le budget de 2019, et 100 millions de dollars répartis sur cinq ans, à compter de 2021 à 2022, à la Fondation canadienne pour l'innovation afin d'établir, dans le cadre de l'Initiative canadienne de neutrons, un programme pancanadien, piloté par les universités, pour la recherche et l'innovation sur les matériaux à faisceaux de neutrons.

Résumé

Les Canadiens et les entreprises canadiennes ont besoin d'une trousse d'outils scientifiques complète, digne du XXI^e siècle, afin de mettre au point des matériaux novateurs dans les domaines prioritaires, tels que la production et le stockage de l'énergie propre, la croissance de l'économie grâce à la fabrication de pointe et aux technologies propres et la promotion de la santé par les sciences de la vie et les sciences biomédicales. En fermant définitivement le réacteur NRU (national de recherche universel) de Chalk River, la seule grande source nationale de neutrons au Canada, nous avons perdu l'accès à un outil irremplaçable pour la recherche sur les matériaux, les faisceaux de neutrons. Le budget de 2019 devrait prévoir des fonds pour établir un nouveau cadre pancanadien, piloté par les universités, pour la recherche et l'innovation dans le domaine des matériaux à l'aide de faisceaux de neutrons. Le cadre proposé vise à former des étudiants de manière à leur permettre d'accéder à des carrières très spécialisées et à conserver des experts au pays, de sorte que le Canada demeure parmi les chefs de file de la recherche et de l'innovation dans le domaine des matériaux, ce qui favorise la concurrence à long terme dans un monde en constante évolution.

Les industries utilisent les faisceaux de neutrons pour améliorer la productivité

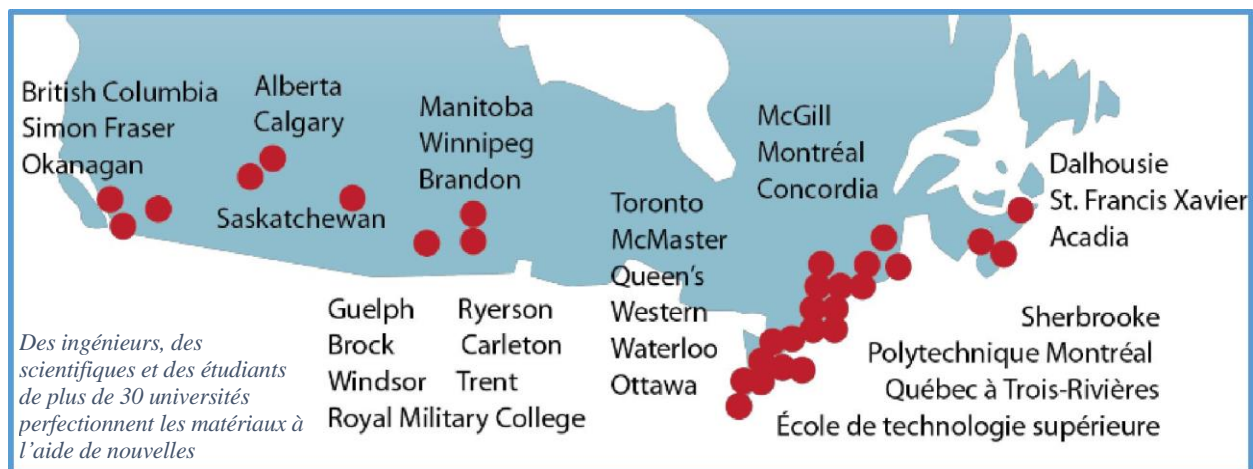
« Les faisceaux de neutrons constituent un outil indispensable unique pour évaluer la fiabilité des composants essentiels dans l'industrie automobile. » [TRADUCTION]

- Glenn Byczynski,
Recherche et développement et ingénierie
Gestionnaire,
Nemak É.-U. et Canada

« La recherche au moyen de faisceaux de neutrons a fourni des connaissances requises pour comprendre le phénomène de fissures dans la canalisation d'alimentation touchant certaines centrales nucléaires canadiennes. Cette compréhension a permis de cibler les inspections de la canalisation d'alimentation aux zones de vulnérabilité. Par conséquent, la dose de rayonnement reçue par le personnel d'inspection a été réduite considérablement, tout comme le temps d'arrêt des centrales. » [TRADUCTION]

- Paul Spekkens, ancien v.-p. du développement scientifique et technologique (2004-2016),
Ontario Power Generation

Des chercheurs de partout au Canada les utilisent pour faire progresser la recherche et l'innovation



Qu'est-ce qu'un faisceau de neutrons?

Tout comme des faisceaux de lumière sont utilisés dans les microscopes pour mieux connaître les matériaux à l'échelle du micromètre, les faisceaux de neutrons révèlent des détails à l'échelle du nanomètre sur les structures et les mouvements moléculaires que les autres outils scientifiques ne peuvent pas détecter; ils constituent des détails cruciaux du comportement des matériaux.

Un ensemble complet d'outils de recherche assure une compétitivité à long terme dans un monde en perpétuel changement

Sans les outils les plus élémentaires du métier, comme les marteaux et les perceuses, l'industrie canadienne de la construction deviendrait rapidement moins concurrentielle et capable de s'adapter à l'évolution de la demande. Dans le même ordre d'idées, les spécialistes des matériaux et les ingénieurs ont recours à des outils polyvalents et irremplaçables pour mener des recherches sur des questions urgentes et cruciales, ce qui leur permet de soutenir l'innovation qui, ultimement, favorise la compétitivité et la résilience. Les outils de la recherche sur les matériaux « commerciaux » sont polyvalents, car ils sont tous constitués uniquement de matériaux. Presque tous les progrès technologiques ont une composante matérielle. Voici quelques exemples de défis complexes qui exigeront une trousse d'outils complète pour la recherche sur les matériaux au XXI^e siècle¹ :



Un environnement propre : La production d'énergie propre telle que l'énergie éolienne, solaire ou nucléaire ainsi le stockage efficace et efficient dans un réseau électrique.



Une croissance propre : La confection de pièces d'avions, de navires et de voitures propres et économes en énergie au moyen de l'impression 3D ou d'autres techniques de fabrication de pointe.



La sûreté et la sécurité : Une aide à la non-prolifération du nucléaire et à la sécurité des pipelines et des voies ferrées, et une détermination de l'aptitude au service de navires.



La santé et la sécurité alimentaire : Une compréhension du matériel biologique humain, conception d'appareils médicaux et une mise au point de cultures résilientes pour une sécurité alimentaire mondiale.

Les Canadiens utilisent les faisceaux de neutrons pour faire avancer les découvertes scientifiques et les progrès technologiques dans tous les domaines mentionnés ci-dessus, et bien d'autres.

Les faisceaux de neutrons : un outil irremplaçable pour la recherche et l'innovation dans le domaine des matériaux

Au cours des cinq dernières années, plus de 800 scientifiques, ingénieurs et étudiants du Canada et de l'étranger, représentant plus de 30 facultés universitaires canadiennes, en plus des laboratoires

¹ ICNDN, Apprenez-en davantage sur les neutrons pour la recherche sur les matériaux, <http://cins.ca/discover/>.

gouvernementaux et des laboratoires industriels, ont participé à la recherche sur les faisceaux de neutrons au Canada en raison du caractère irremplaçable des faisceaux de neutrons. Les faisceaux de neutrons fournissent des renseignements sur les matériaux que les autres techniques scientifiques ne permettent pas d'obtenir, ce qui a valu au professeur Bertram Brockhouse, pionnier de la diffusion des neutrons pour la recherche sur les matériaux, le prix Nobel de physique en 1994. Les pays innovateurs qui ont investi 8,6 milliards de dollars au cours du XXI^e siècle jusqu'à ce jour dans le réinvestissement de capitaux dans des installations neutroniques reconnaissent la pérennité des faisceaux de neutrons.

Les faisceaux de neutrons font partie des outils complémentaires pour la recherche sur les matériaux qui ne sont accessibles que dans les grands centres de recherche, desquels le budget fédéral doit tenir compte de temps à autre en raison de leur portée et de leur envergure nationale; on peut citer par exemple le Centre canadien de rayonnement synchrotron pour les rayons X et au TRIUMF (le centre national des accélérateurs de particules du Canada) pour les muons. En plus de permettre l'accès aux outils, ces centres offrent des services de soutien indispensables aux Canadiens afin qu'ils puissent les utiliser de façon efficace.

« La recherche et l'innovation de calibre international exigent d'imposantes installations scientifiques à l'échelle du pays qui sont accessibles et ultramodernes. Les installations de faisceaux de neutrons sont des outils indispensables en recherche sur les matériaux et en mise au point de techniques dans les domaines de l'énergie propre, des transports propres, de la santé et de la sécurité alimentaire. L'Initiative canadienne sur les faisceaux de neutrons propose un seul programme pour une intendance ordonnée de l'accès à des installations de faisceaux de neutrons au Canada, pendant une décennie après la fermeture imminente de la principale source de faisceaux de neutrons au pays, soit le réacteur NRU. »

[TRADUCTION] – Art McDonald, Ph. D., prix Nobel de physique de 2015



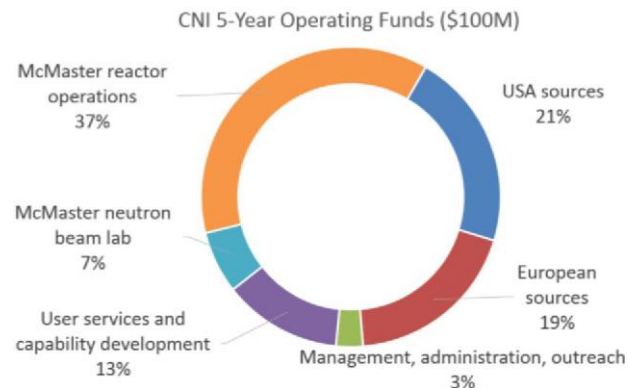
Le défi urgent

La source de neutrons du Canada, le réacteur national de recherche universel (NRU) à Chalk River, a fermé ses portes en mars 2018. Le laboratoire de faisceaux de neutrons du réacteur NRU procède actuellement au retrait progressif de l'équipement de recherche. Le seul accord conclu entre le Canada et une source étrangère de neutrons a expiré cette année, et aucun programme de financement ne soutient les activités de recherche de sources étrangères. Ces pertes entraînent des déplacements dans le milieu de la recherche et obligent de nombreux chercheurs à éviter les questions de recherche pour lesquelles des faisceaux de neutrons sont nécessaires. Plus les experts abandonneront le domaine, plus la capacité du Canada d'utiliser cet outil pour réaliser notre programme d'innovation diminuera, ce qui, au bout du compte, entravera la compétitivité et la résilience à long terme du Canada.

L'Initiative canadienne sur les faisceaux de neutrons (ICFN) propose une solution nationale

Consacrer 24 millions de dollars de nouveaux fonds dans le budget de 2019, et 100 millions de dollars répartis sur cinq ans, à compter de 2021 à 2022, à la Fondation canadienne pour l'innovation afin d'établir, dans le cadre de l'Initiative canadienne de neutrons, un programme pancanadien, piloté par les universités, pour la recherche et l'innovation sur les matériaux à faisceaux de neutrons.

L'ICFN se veut être une solution au défi urgent, qui vise à soutenir et à redonner vie à une collectivité d'ingénieurs et de scientifiques désireux d'utiliser cet outil scientifique essentiel, aujourd'hui et demain. Le groupe de travail de l'ICFN, dont la composition est présentée en annexe, s'est engagé à établir un nouveau cadre pour la direction, la gestion et le financement du Canada des moyens de recherche sur les matériaux au moyen de faisceaux de neutrons, en s'appuyant sur les ressources nationales et internationales existantes.



Répartition estimée des dépenses électroniques du programme en cours

Le nouveau cadre reposera sur un programme qui garantira aux Canadiens l'accès à des faisceaux de neutrons pour la recherche et l'innovation de calibre mondial dans le domaine des matériaux, ainsi que la formation d'étudiants en vue de carrières très qualifiées et la promotion des échanges internationaux d'idées et d'expertise. Le programme proposé constitue un ensemble global et cohérent d'activités couvrant les besoins du Canada pour la prochaine décennie, ce qui permet d'éviter les inefficacités et les limites du financement fragmentaire des grandes installations de recherche, comme l'indique l'examen du soutien fédéral aux sciences².

Le programme tirera pleinement parti des capacités nationales et universitaires, y compris le réacteur nucléaire de l'Université McMaster, qui est désormais notre principale source de neutrons. Le programme établira des partenariats avec des installations de pointe à l'étranger afin de rendre possible la recherche pour laquelle des sources de neutrons plus importantes sont nécessaires. Le programme gardera autant d'activités au Canada que possible, y compris le développement de nouvelles technologies, jouant ainsi un rôle semblable à celui du Conseil national de recherches du Canada dans la gestion de la participation du Canada aux installations internationales d'astronomie.

La somme de 24 millions de dollars pour la phase de démarrage, d'une durée maximale de trois ans, servira à atténuer provisoirement le manque actuel d'accès aux faisceaux de neutrons grâce à des ententes provisoires avec des installations étrangères de pointe, en plus d'entamer le processus de mise en valeur du potentiel national en vue de l'exploitation complète du programme. On demande le versement d'une somme forfaitaire afin de disposer de la souplesse nécessaire pour faire face aux imprévus inhérents aux négociations menées avec les sources neutroniques.

Un engagement de financement renouvelable de cinq ans rendra possible une planification ordonnée des activités qui nécessitent des délais d'exécution importants, comme la modernisation de la capacité du réacteur nucléaire de l'Université McMaster. Les 20 millions de dollars par année consacrés à la phase d'exploitation continue sont beaucoup moins élevés que les 100 millions de dollars ou plus que le Canada avait investis dans le réacteur NRU. De plus, les programmes universitaires de recherche du Canada ayant accès aux faisceaux de neutrons, fréquemment ou occasionnellement, représentent des investissements d'environ 90 millions de dollars par année, toutes sources confondues. Il importe d'assurer l'accès continu à cet outil irremplaçable afin d'obtenir un rendement maximal de l'investissement du Canada dans ces programmes.

Bien qu'il soit possible d'obtenir des fonds de contrepartie provinciaux, il est essentiel que le gouvernement fédéral demeure le chef de file en matière de financement, surtout en ce qui concerne les activités

² David Naylor et coll., (L'examen du soutien fédéral aux sciences), « Investir dans l'avenir du Canada : Consolider les bases de la recherche au Canada », avril 2017, <http://www.examenscience.ca>.

internationales du programme. La Fondation canadienne pour l'innovation, qui est actuellement le chef de file du financement des grands établissements de recherche, est l'organisme fédéral le mieux placé pour assurer la surveillance du financement.



Les diplômés se familiarisent avec la recherche sur les matériaux à l'aide de faisceaux de neutrons.

Contribution de l'ICFN au processus décisionnel gouvernemental

À la suite de ses consultations pour le budget de 2018, le Comité des finances de la Chambre des communes a recommandé que le gouvernement « mette en œuvre l'ICFN »³. Après avoir entendu les témoignages des intervenants de l'ICFN, le Comité des ressources naturelles a récemment demandé au gouvernement d'envisager des solutions pour que « les chercheurs canadiens puissent disposer d'une source fiable de neutrons à haut flux »⁴. Dans sa réponse, le gouvernement a déclaré que l'accès aux installations étrangères et la modernisation du réacteur nucléaire de l'Université McMaster seraient des solutions à court et à moyen terme, et un nouveau réacteur de recherche une solution à long terme, puis a souligné son engagement auprès de la communauté des faisceaux de neutrons, notamment⁵. Dans sa proposition, l'ICFN prévoit de préserver et de dynamiser la communauté des faisceaux de neutrons, lui permettant ainsi de participer de façon cohérente, aux côtés d'autres acteurs du nucléaire et de la médecine, aux processus nationaux de planification ou de prise de décision concernant les investissements à long terme, tel qu'un nouveau réacteur de recherche pour 2030 ou plus tard.

³ Le Comité des finances de la Chambre des communes rend compte de ses consultations pour le budget de 2018, 8 décembre 2017.

⁴ Le secteur nucléaire est à la croisée des chemins : Favoriser l'innovation et la sécurité énergétique pour le Canada et le monde, Rapport du Comité permanent des ressources naturelles, juin 2017.

⁵ Réponse du gouvernement du Canada au rapport du Comité des ressources naturelles de la Chambre des communes sur le secteur nucléaire, jeudi 5 octobre 2017.

Perspectives à long term



Il faut investir immédiatement dans les installations actuelles afin de prévenir la perte de capacité, tout en tenant compte des investissements requis à long terme, y compris pour de nouvelles installations canadiennes

Annexe

Description de l'Initiative canadienne sur les faisceaux de neutrons

La participation à l'ICFN est ouverte aux intervenants, collaborateurs et observateurs canadiens. La direction exécutive est assurée par :

l'Université de la Saskatchewan :	Vice-présidente à la recherche, Dre Karen Chad – présidente
l'Université McMaster :	Vice-président à la recherche, Dr Rob Baker
l'Association nucléaire canadienne (ANC) :	Président et chef de la direction, Dr John Barrett
l'Institut canadien de la diffusion des neutrons (ICDN) :	Président, prof. Thad Harroun

Le groupe de travail de l'ICFN comprend également les établissements suivants :

- le Centre canadien de faisceaux de neutrons,
- le Centre canadien d'innovation nucléaire Sylvia Fedoruk,
- le Centre canadien de rayonnement synchrotron; et
- Innovation Saskatchewan.

Les établissements suivants soutiennent officiellement le groupe de travail de l'ICFN :

- Nema Canada Corporation
- l'Université Brock,
- l'Université de Dalhousie
- l'Université Queen's
- l'Université de Guelph
- l'Université du Québec à Trois-Rivières
- l'Université de Windsor
- l'Université de Winnipeg

L'ANC est un organisme à but non lucratif créé en 1960 pour représenter l'industrie nucléaire au Canada et promouvoir le développement et l'essor des technologies nucléaires à des fins pacifiques.

L'ICDN est un organisme à but non lucratif regroupant la communauté scientifique canadienne des utilisateurs de faisceaux de neutrons et faisant la promotion de la recherche scientifique basée sur des faisceaux de neutrons.