



# **TRIUMF** **PLAN** **STRATÉGIQUE** **2020-2025**

## REMERCIEMENTS

Les activités de TRIUMF sont financées par une combinaison de fonds publics, de produits d'activités commerciales et de contributions provenant de bourses, de prix et de dons philanthropiques. Nos découvertes et innovations ne seraient pas possibles sans l'apport de notre réseau mondial, formé de nos universités membres, de nos laboratoires partenaires, de nos utilisateurs, de partenaires du secteur privé et d'organismes communautaires. Nous exprimons notre vive reconnaissance à tous ceux qui nous aident à repousser les limites du savoir et à l'exploiter au bénéfice de tous. Ensemble, nous donnons accès à un univers de possibilités pour le Canada et pour le monde.

# TABLE DES MATIÈRES

## 2 RÉSUMÉ

## 4 LE PLAN STRATÉGIQUE EN BREF

## 6 MESSAGE DU DIRECTEUR

## 7 MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL

## 8 UNE RESSOURCE NATIONALE POUR LE XXI<sup>e</sup> SIÈCLE

## 10 À LA SOURCE DE NOTRE ACTION

## 12 L'APPORT DE TRIUMF

13 Connaissances scientifiques

16 Collaboration à l'échelle nationale et internationale

20 Innovation et économie

24 Éducation et diffusion des connaissances

## 28 DES POSSIBILITÉS À L'ÈRE D'ARIEL

## 34 NOTRE PLAN POUR LES 5 PROCHAINES ANNÉES

### 36 **Science et technologie :**

Saisir les occasions et repousser les frontières

### 42 **Personnes et compétences :**

Développer les talents, améliorer l'accès et l'équité

### 48 **Innovation et collaboration :**

Relier la science à la société, et le Canada au monde

## 55 FINANCEMENT DE NOTRE PLAN

## 56 MESURES DU SUCCÈS

# RÉSUMÉ

Depuis 50 ans, TRIUMF réalise des progrès en recherche fondamentale, appliquée et interdisciplinaire pour les sciences, la médecine et les entreprises. Aujourd'hui, en tant que centre canadien d'accélérateurs de particules, TRIUMF s'apprête à entrer dans l'ère la plus passionnante et révolutionnaire de notre histoire. Avec des possibilités scientifiques sans précédent dans toutes nos sphères d'activité et la mise sur pied de 2 nouveaux établissements de classe mondiale — ARIEL et l'IAMI —, nous nous apprêtons à prendre la tête d'une révolution en matière de science des isotopes et d'innovation.

À l'approche de 2020, nous présentons un nouveau plan stratégique, issu de vastes consultations de la communauté. Notre plan a exigé des choix difficiles, mais le résultat final est ambitieux et pleinement réalisable. Il met à profit les investissements antérieurs du gouvernement, ainsi que notre image de marque très positive et notre réseau mondial, en vue d'offrir au Canada des recherches scientifiques, de la formation et des innovations de premier plan pendant les décennies à venir.

TRIUMF contribue de multiples manières à la prospérité nationale. Fondamentalement, nous permettons au Canada d'être concurrentiel dans la quête mondiale de la science et de l'innovation. Notre plan est conçu pour accroître le plus possible notre valeur selon 3 dimensions-clés. Pour chaque dimension, nous avons défini 2 objectifs principaux, ainsi qu'une stratégie qui nous aidera à concrétiser notre vision et à augmenter notre influence.

## SCIENCE ET TECHNOLOGIE

**Grâce à l'expertise pluridisciplinaire et à l'infrastructure moderne de TRIUMF, la communauté scientifique et technologique canadienne peut faire de la recherche de pointe reconnue internationalement, dans une variété de disciplines, allant de la physique nucléaire et corpusculaire aux sciences de la vie et des matériaux. Nos découvertes révolutionnaires sont à l'avant-garde de la contribution canadienne à l'extension du savoir.**

## PERSONNES ET COMPÉTENCES

**TRIUMF offre un milieu de formation exceptionnel à la prochaine génération de chefs de file de la science et de l'innovation. Nous formons des étudiants à tous les niveaux; ils acquièrent les aptitudes requises pour s'adapter au changement, le propulser et réussir dans l'économie du savoir. Nous augmentons la taille et la qualité du réservoir de talents du Canada, en particulier dans les domaines des STGM, auxquels nous facilitons l'accès à une population diversifiée.**

## INNOVATION ET COLLABORATION

**TRIUMF établit des liens entre la science et la société, et relie le Canada au monde entier. Pôle de découverte et de collaboration, nous réunissons des universités et centres de recherche de premier plan situés partout au pays, et nous agissons comme porte d'entrée canadienne pour de grands projets scientifiques internationaux. Par le truchement de TRIUMF Innovations, nous utilisons la science pour produire des technologies et des innovations qui améliorent la vie des Canadiens.**

Des perspectives remarquablement brillantes s'ouvrent à TRIUMF pour les 5 prochaines années et au-delà. Les astres sont alignés : notre activité scientifique ouvre de nombreuses possibilités, nous avons un personnel de premier ordre ainsi qu'une infrastructure de recherche unique, de grande envergure et à la fine pointe du progrès. Avec le parachèvement d'ARIEL et de l'IAMI, nous serons en bonne position pour propulser la science et l'innovation canadiennes à la mesure de notre imagination. Nous devons toutefois agir sans tarder. La concurrence mondiale s'intensifie, et le contexte change constamment. Pour que le Canada soit plus concurrentiel et connaisse une croissance économique accélérée, nous devons saisir les occasions au moment voulu. Notre plan stratégique expose précisément ce qui doit être fait.

# LE PLAN STRATÉGIQUE 2020-2025 EN BREF

## NOTRE VISION

Notre vision, c'est que le Canada soit un chef de file de la science, de la découverte et de l'innovation, afin d'améliorer des vies et de construire un monde meilleur.

## NOTRE MISSION

Nous avons pour mission d'être le centre canadien des accélérateurs de particules. Nous faisons progresser la science fondamentale, la science appliquée et la technologie des isotopes. Nous collaborons avec diverses communautés et disciplines, de la physique nucléaire et corpusculaire aux sciences de la vie et des matériaux. Nous découvrons et innovons, motivons et éduquons, en créant ainsi des connaissances et des possibilités pour tous.

## NOS MEMBRES



## SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Saisir les occasions et repousser les frontières

### OBJECTIF N° 1

Faire des découvertes révolutionnaires dans l'ensemble de nos recherches pluridisciplinaires.

### OBJECTIF N° 2

Renforcer notre position en tant que centre d'accélérateurs de particules mondialement reconnu.



## PERSONNES ET COMPÉTENCES

Développer les talents, améliorer l'accès et l'équité

### OBJECTIF N° 3

Devenir une plaque tournante pour l'enseignement et la formation interdisciplinaires.

### OBJECTIF N° 4

Encourager les Canadiens à découvrir et à innover.



## INNOVATION ET COLLABORATION

Relier la science à la société, et le Canada au monde

### OBJECTIF N° 5

Traduire la science et la technologie en innovations et en possibilités de commercialisation.

### OBJECTIF N° 6

Favoriser la collaboration nationale et internationale en matière de recherche, de technologie et d'innovation.

## ÉTABLISSEMENTS

### LABORATOIRE DE POINTE SUR LES ISOTOPES RARES (ARIEL)

Révolutionner l'étude des isotopes pour les sciences, la médecine et les entreprises.

### INSTITUT DES ISOTOPES MÉDICAUX AVANCÉS (IAMI)

Faire de la recherche et du développement de pointe et de classe mondiale sur les isotopes.

### TRIUMF INNOVATIONS

Traduire des découvertes scientifiques en possibilités de commercialisation.

## RÉSULTATS

- L'extension du savoir et la reconnaissance internationale des contributions du Canada à la recherche axée sur la découverte
- Une capacité accrue de recherche et développement pluridisciplinaires de classe mondiale au Canada
- Une nouvelle génération de Canadiens hautement qualifiés, prêts à faire face à la concurrence dans l'économie du savoir et de l'innovation
- Un meilleur accès à des possibilités en STGM pour tous les Canadiens
- De nouvelles technologies révolutionnaires qui soutiennent l'innovation menée par des entreprises et améliorent la vie des Canadiens
- Un Canada plus fort et plus concurrentiel en matière de découverte et d'innovation

## MESSAGE DU DIRECTEUR

Depuis que l'être humain contemple les étoiles, la curiosité le pousse à chercher des réponses à de grandes questions sur qui il est et sur sa place dans l'univers. Nous avons la chance de vivre à une époque riche de possibilités. Chaque année, nous comprenons de mieux en mieux l'univers : sa naissance, l'évolution des étoiles, la formation des éléments chimiques. Cette quête repousse les frontières de la science et permet des innovations dont nous bénéficierons tous.

Alors que nous continuons de chercher des réponses et que de nouvelles questions surgissent, nous pouvons mieux que jamais voir les possibilités extraordinaires qui s'offrent à TRIUMF — et au Canada. C'est pourquoi je suis fier de présenter le plan stratégique 2020-2025 de TRIUMF. En réalité, c'est davantage qu'un simple plan. C'est notre rampe de lancement pour l'avenir.

Depuis 50 ans, TRIUMF fait œuvre de découverte et d'innovation, et exerce une influence réelle. Nous avons prouvé notre capacité à améliorer la vie des Canadiens et à construire un monde meilleur. À partir de notre héritage, ce plan nous projette dans l'avenir — non seulement pour les 5 années qui viennent, mais pour des décennies.

Alors que nous achevons de mettre sur pied 2 établissements de classe mondiale — ARIEL et l'IAMI —, nous nous apprêtons à prendre la tête d'une révolution en matière de science des isotopes et d'innovation. Et après 50 ans d'exploitation, nous rénovons notre infrastructure centrale. Avec toutes les possibilités qui pointent à l'horizon, le moment est idéal pour un renouvellement.

Notre plan aborde aussi l'exploitation du pouvoir de la science pour résoudre des problèmes. TRIUMF Innovations, notre nouvelle entité de commercialisation, fait le lien entre, d'une part, des idées et inventions scientifiques — et les innovateurs qui en sont à l'origine — et, d'autre part, des occasions prometteuses dans le milieu des affaires.

Au cœur de tout cela, il y a une constellation très particulière de personnes réunies dans nos laboratoires. Nous attirons des gens extraordinaires, et notre équipe diversifiée et pluridisciplinaire est notre actif le plus précieux. Marquée du sceau de la compétence, du dynamisme et de la collaboration, notre équipe crée des occasions pour les découvreurs et innovateurs de demain, tout comme les fondateurs de TRIUMF l'ont fait pour nous. Ensemble, nous cherchons des réponses pour l'humanité, repoussant les limites du savoir dans l'espoir que la prochaine génération aille encore plus loin, mue par la même étincelle de curiosité.

Le moment ne pourrait pas être mieux choisi pour construire le TRIUMF de l'avenir. Je vous invite à vous joindre à nous, à l'aube d'une ère de possibilités extraordinaires pour tous.

Le directeur de TRIUMF,



Jonathan A. Bagger

## MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL

Depuis sa fondation il y a plus de 50 ans, TRIUMF mène avec succès des recherches trop ambitieuses et complexes pour qu'une université, peu importe laquelle, puisse les poursuivre seule. TRIUMF est maintenant un grand réseau national de 20 universités motivées par le désir de l'humanité de répondre à de grandes questions et ayant la même vision, la même ambition et le même désir d'exercer une influence réelle.

Aujourd'hui, renforcé par des collaborateurs de divers secteurs et des partenaires de partout au Canada et dans le monde, ce réseau est à l'origine de découvertes et d'innovations. Il œuvre aussi au développement d'aptitudes et de compétences dans les nombreux domaines liés à ses programmes en physique nucléaire et corpusculaire, en sciences des isotopes et des accélérateurs, en médecine nucléaire et en science des matériaux. Nos réalisations témoignent de la puissance de la collaboration : c'est en travaillant ensemble et non de manière isolée que nous faisons notre marque et restons à l'avant-garde mondiale dans de nombreux domaines, tout en construisant une société plus forte et meilleure.

Ensemble, nous avons créé et continuons de renforcer un pôle diversifié et inclusif qui transcende les frontières et favorise la synergie de personnes, d'idées, de perspectives, de disciplines et de secteurs, en vue d'une activité scientifique de classe mondiale.

Je suis fier de ce que nous avons accompli en 50 ans et je suis enthousiaste à la perspective du prochain chapitre de notre histoire. Notre plan stratégique 2020-2025 est audacieux, et j'ai encore plus hâte de voir ce que nous pourrions réaliser ensemble. À la lecture de ce plan, je vous encourage à réfléchir à la manière dont vous pourriez en faire partie. Je suis convaincu que le meilleur est à venir.

Le président du conseil d'administration de TRIUMF,



Digvir S. Jayas

Vice-recteur à la recherche et aux relations internationales, Université du Manitoba

# UNE RESSOURCE NATIONALE POUR LE XXI<sup>e</sup> SIÈCLE

**TRIUMF est le centre canadien d'accélérateurs de particules ainsi qu'un pôle international de découverte et d'innovation. Depuis 50 ans, nous réalisons des progrès en recherche fondamentale, appliquée et interdisciplinaire pour les sciences, la médecine et les entreprises. Détenu et exploité par un consortium de 20 universités d'un océan à l'autre, TRIUMF est situé sur le campus de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) à Vancouver.**

8

TRIUMF contribue de nombreuses manières à la prospérité nationale, tant par ses réalisations en matière de découverte et d'innovation que par ses activités de formation. Nous avons une tradition d'excellence en sciences fondamentales, avec des programmes en physique nucléaire et corpusculaire, en science des accélérateurs, en médecine nucléaire, en science des isotopes et en science des matériaux. De plus, nous traduisons ces avancées scientifiques en innovations pour le bénéfice du Canada, qu'il s'agisse de transfert technologique dans le domaine des supraconducteurs ou de développement de nouveaux procédés de production d'isotopes médicaux qui sauvent des vies. Au cours des décennies, nous avons formé des générations de découvreurs et d'innovateurs, leur donnant les compétences nécessaires pour que le Canada demeure concurrentiel dans l'économie mondiale du savoir.

Aujourd'hui, TRIUMF compte plus de 500 employés et étudiants. L'étendue de leurs connaissances et de leurs compétences nous permet de répondre à des questions fondamentales inaccessibles à toute institution canadienne prise isolément. Notre excellence reconnue résulte directement de milliards de dollars investis par les gouvernements provinciaux et fédéral dans nos infrastructures de laboratoire. Notre complexe d'accélérateurs à la fine pointe du progrès — qui comprend le plus grand cyclotron et le plus puissant accélérateur linéaire d'électrons supraconducteur au monde — est à la base de notre avantage concurrentiel. C'est un aimant qui attire des talents de premier ordre au Canada.

Notre réseau réunit un éventail de parties prenantes, dont les meilleures universités de recherche du Canada, des organismes subventionnaires et de grands instituts de recherche, notamment le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), l'Institut Périmètre et SNOLAB, qui ont tous en commun la quête de l'excellence. Nous jouons aussi un rôle central

dans l'intégration du Canada à la communauté scientifique internationale, en participant à de grands projets scientifiques révolutionnaires.

Notre plan pour les 5 prochaines années — et notre vision pour la pérennité de TRIUMF pendant de nombreuses décennies — repose sur le lancement et l'action concertée de 3 nouveaux établissements :

## **LE LABORATOIRE DE POINTE SUR LES ISOTOPES RARES**

**(ARIEL)** sera la première installation multiutilisateur au monde dédiée à la production d'isotopes rares. Il triplera notre production d'isotopes et permettra d'accroître nos programmes de recherche et de formation ainsi que notre activité commerciale. Il dirigera un programme complet de recherche pluridisciplinaire qui aura des impacts en sciences, en médecine et dans le milieu des affaires.

## **L'INSTITUT DES ISOTOPES MÉDICAUX AVANCÉS (IAMII),**

installation de recherche de classe mondiale sur les produits pharmaco-radioactifs, appuiera des activités — universitaires et commerciales — de recherche, de mise au point et de production d'isotopes dans les secteurs public et privé, afin que TRIUMF et ses partenaires puissent profiter des progrès rapides réalisés en médecine nucléaire personnalisée.

## **TRIUMF INNOVATIONS** mènera toutes nos activités commerciales,

de l'incubation d'entreprises à la vente de services, tout en formant et en outillant une génération nouvelle et diversifiée d'innovateurs canadiens. Ensemble, ces 3 établissements feront de TRIUMF un pôle pluridisciplinaire mondial, axé sur la physique et la science des isotopes au plus haut niveau qui soit, et animé par l'esprit créatif et innovateur de Canadiens doués.



**Vous explorez les limites ultimes du savoir. Mais vous œuvrez en même temps dans le domaine du pratique et du concret, car vous apportez des solutions qui aident les gens au quotidien.**



**SON EXCELLENCE LA TRÈS HONORABLE JULIE PAYETTE, GOUVERNEURE GÉNÉRALE DU CANADA**

## **TRIUMF**

Quelques statistiques

**Plus de 50 ans de découverte et d'innovation**

**Près de 600 employés et étudiants sur le campus**

**20 universités membres**

# À LA SOURCE DE NOTRE ACTION

## NOTRE VISION

Notre vision, c'est que le Canada soit un chef de file de la science, de la découverte et de l'innovation, afin d'améliorer des vies et de construire un monde meilleur.

## NOTRE MISSION

Nous avons pour mission d'être le centre canadien des accélérateurs de particules. Nous faisons progresser la science fondamentale, la science appliquée et la technologie des isotopes. Nous collaborons avec diverses communautés et disciplines, de la physique nucléaire et corpusculaire aux sciences de la vie et des matériaux. Nous découvrons et innovons, motivons et éduquons, en créant ainsi des connaissances et des possibilités pour tous.

## NOS VALEURS

### EXCELLENCE ET INTÉGRITÉ

- Nous avons la passion de l'excellence dans tout ce que nous faisons.
- Nous sommes déterminés, audacieux, courageux et bienveillants.
- Nous assumons la responsabilité de nos actes, de nos engagements et de notre contribution à la collectivité.

### SÉCURITÉ ET RESPONSABILITÉ

- Nous respectons la santé et la sécurité de nos travailleurs, de nos visiteurs et de nos voisins.
- Nous intégrons la qualité dans nos processus et cherchons continuellement à améliorer tous nos systèmes.
- Nous faisons preuve de transparence et d'authenticité, et assumons individuellement et collectivement nos responsabilités.

### ÉQUITÉ ET INCLUSION

- Nous dynamisons notre main-d'œuvre et favorisons un milieu de travail inclusif, pour le bénéfice de notre savoir et de notre collectivité.
- Nous accordons de l'importance au travail d'équipe et à une franche communication, afin que tous se sentent impliqués et que toutes les voix soient entendues.
- Nous nous respectons mutuellement, nous prenons soin les uns des autres et nous favorisons le succès de tous.



# L'APPORT DE TRIUMF

De la théorie aux applications, TRIUMF résout des problèmes et produit des résultats. Nous menons des recherches fascinantes, et nous produisons des idées et des innovations qui bénéficient à l'humanité. De plus, nous élargissons et enrichissons le réservoir national de talents en développant les compétences dont les Canadiens ont besoin pour prospérer dans l'économie du savoir et renforcer les domaines des sciences, de la technologie, du génie et des mathématiques (STGM).

Cette partie résume les principaux effets et bénéfices des activités de TRIUMF dans 4 domaines : connaissances scientifiques, collaboration à l'échelle nationale et internationale, innovation et économie, éducation et diffusion des connaissances.

12

## CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

Grâce à l'expertise pluridisciplinaire et à l'infrastructure moderne de TRIUMF, la communauté scientifique et technologique canadienne peut faire de la recherche de pointe reconnue internationalement.

TRIUMF est un centre de recherche de premier plan à l'échelle mondiale en physique nucléaire et corpusculaire ainsi que dans les domaines scientifiques faisant appel à des accélérateurs de particules. Notre influence vient en grande partie de nos découvertes scientifiques et de nos percées technologiques. Depuis notre fondation en 1968, nous avons transformé la compréhension de la physique fondamentale et contribué à la réputation d'excellence scientifique du Canada dans le monde.

Nos équipes de recherche pluridisciplinaires ont trouvé des réponses à certaines des plus grandes questions actuelles de la science sur l'évolution de l'univers, la structure de la matière, les interactions entre particules et au sein des noyaux atomiques, l'origine des éléments chimiques, le fonctionnement de notre cerveau et les fonctions des matériaux quantiques. Voici quelques-unes de nos nombreuses réalisations :

- progrès dans la connaissance des forces nucléaires, grâce à des travaux expérimentaux et théoriques, dès les débuts du cyclotron de 520 MeV jusqu'à notre séparateur et accélérateur d'isotopes (ISAC) actuel;
- définition de limites précises quant à l'existence de nouvelles particules et forces, grâce aux mesures de précision de la désintégration électrofaible des mésons, des muons et d'isotopes rares;
- contributions majeures à la découverte des oscillations du neutrino et à la détermination de propriétés essentielles du neutrino avec l'Observatoire de neutrinos de Sudbury et l'expérience T2K au Japon;
- contribution à la découverte du boson de Higgs avec l'expérience ATLAS au grand collisionneur de hadrons du CERN, tout en repoussant à des niveaux d'énergie sans précédent la découverte de limites de la nouvelle physique;
- direction des efforts menés dans le cadre de l'expérience ALPHA en vue de capturer l'antihydrogène et d'en mesurer les propriétés avec précision;
- premières mesures au monde des taux de réaction nucléaire de combustion de l'hydrogène et de l'hélium dans les étoiles et lors d'explosions d'étoiles;
- établissement de la correspondance entre diagramme de phase de supraconducteurs non conventionnels et muons;
- progrès dans la connaissance de la santé cérébrale, et mise au point de produits pharmaco-radioactifs pour l'imagerie médicale et le traitement de maladies.

13





**Avec ses objectifs stratégiques, ce plan quinquennal permettra de renforcer la capacité de TRIUMF à soutenir et à mener la communauté de la physique nucléaire et corpusculaire au Canada, à créer de nouveaux liens à l'échelle nationale et internationale, et à maintenir la position du Canada au premier plan de la recherche mondiale.**



**NIGEL SMITH, PH.D.,  
DIRECTEUR DE SNOLAB**

Au cours des 5 dernières années (de 2013 à 2017), les chercheurs de TRIUMF ont publié plus de 1 500 articles dans des revues à comité de lecture. Cela témoigne de la qualité, de l'étendue et de l'excellence de nos recherches. Nos publications ont eu un impact bien supérieur à la moyenne mondiale en physique nucléaire, en science des accélérateurs et en médecine nucléaire. Cela constitue un exploit digne de mention, étant donné que le Canada est relativement peu spécialisé dans ces domaines par rapport à d'autres pays. De plus, l'indice d'impact de nos publications a augmenté de 2001-2008 à 2009-2016. Selon une analyse bibliométrique, « en physique nucléaire, en physique des particules et en physique des accélérateurs, de même qu'en médecine nucléaire, l'impact des recherches menées à TRIUMF, mesuré par le nombre de citations, a augmenté considérablement. » [traduit de SCIENCE-METRIX, *Bibliometric analysis on TRIUMF's research performance 2001–2016, Analytical report*, juillet 2018.]

Aujourd'hui, nous avons une image de marque d'excellence dans la conception et la construction d'accélérateurs et de systèmes de détection, ainsi que dans la mise au point de nouvelles technologies. Cette expertise est au cœur du programme de physique atomique expérimentale du Canada. De 2013 à 2017, notre cyclotron de 520 MeV a produit plus de 25 000 heures de faisceaux, avec une fiabilité de 92 %, et plus de 52 000 heures d'expériences sur des faisceaux secondaires d'isotopes, de muons et — pour la première fois au Canada — de neutrons ultrafroids.

Les accélérateurs de TRIUMF permettent de faire sur place des recherches de premier plan en physique nucléaire. Nous utilisons des isotopes et des technologies liées aux isotopes pour comprendre les forces qui maintiennent les protons et les neutrons au sein des noyaux atomiques, et pour dévoiler les mécanismes de formation de la poussière stellaire au sein des étoiles et lors d'explosions d'étoiles. Notre nouveau laboratoire ARIEL, dont le parachèvement est prévu pour 2023, fera de TRIUMF la seule installation multiutilisateur au monde pour la production d'isotopes rares.

TRIUMF est aussi une institution de classe mondiale pour tester les matériaux quantiques de demain. En étudiant des matériaux à l'échelle nanométrique, nous avons découvert de nouveaux phénomènes émergents qui pourraient s'avérer essentiels pour créer la prochaine génération de supraconducteurs et de dispositifs de calcul, de communications ou de détection. Parallèlement à cela, l'IAMI, notre nouvel institut des isotopes médicaux avancés, réalisera des progrès en médecine nucléaire et mettra au point des applications d'imagerie médicale et de traitement de maladies. Une fois achevées, nos installations de premier ordre permettront d'aborder

des questions fondamentales sur notre compréhension de l'univers. L'influence de TRIUMF s'étend bien au-delà de ses seuls laboratoires. Nous contribuons de manière significative à d'autres projets nationaux et internationaux, comme l'expérience de l'Observatoire de neutrinos (SNO) de Sudbury, en Ontario, l'expérience ATLAS du CERN et l'expérience T2K (*Tokai to Kamioka*) au Japon. Nos contributions à la découverte du boson de Higgs par ATLAS et à la détection des oscillations du neutrino au SNO — deux exploits récompensés par des prix Nobel — illustrent notre rôle crucial dans l'avancement de la science fondamentale, au Canada et à l'étranger. Des chercheurs canadiens du SNO et de T2K ont également reçu le Prix du progrès scientifique (*Breakthrough Prize*) 2016 en physique fondamentale pour la découverte et l'étude des oscillations du neutrino. Jean-Michel Poutissou, de TRIUMF, a remporté la Médaille 2018 de l'Association canadienne des physiciens et physiciennes pour contributions exceptionnelles de carrière à la physique, pour ses travaux en physique des particules, notamment des expériences de précision menées sur les mésons, les muons et les neutrinos.

Le rôle prépondérant de TRIUMF dans l'expérience ALPHA du CERN a également été souligné. ALPHA-Canada a remporté le prix Polanyi 2013 du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) pour avoir capturé des atomes d'antimatière dans une bouteille magnétique et mis au point des méthodes qui ont mené aux premières mesures des propriétés de l'antimatière atomique. TRIUMF est la plaque tournante de la contribution canadienne à ALPHA, programme potentiellement révolutionnaire qui vise à expliquer comment l'univers a pu se former après le Big Bang.

## Connaissances scientifiques

### Quelques statistiques

#### Accomplissements de TRIUMF au cours des 5 dernières années :

- Plus de 1 500 publications
- Plus de 25 000 heures de faisceaux de protons (avec une fiabilité de 92 %)
- Plus de 52 000 heures de faisceaux de muons et d'isotopes rares
- Les premiers neutrons ultrafroids au Canada
- Participation à des projets représentant 77 % du financement du CRSNG en physique subatomique

**83 % de succès des projets soumis en 2017 à la FCI**



Photo : CERN

# COLLABORATION À L'ÉCHELLE NATIONALE ET INTERNATIONALE

## TRIUMF relie des universités et centres de recherche canadiens les uns aux autres ainsi qu'avec des institutions nationales et internationales partout dans le monde.

Nos grandes installations de recherche fournissent une infrastructure, des ressources, des outils et une expertise centralisés pour des activités scientifiques fascinantes. Seul laboratoire de cette envergure au Canada, TRIUMF s'attaque à des problèmes trop gros et complexes pour n'importe quel chercheur ou institution travaillant en vase clos. Nos efforts conjoints avec nos universités membres et nos partenaires tels que SNOLAB et l'Institut PÉRIMÈTRE ont suscité des progrès révolutionnaires, notamment en physique nucléaire et corpusculaire, et consolidé la bonne réputation du Canada en recherche. Notre soutien aux demandes de fonds d'immobilisation d'universités adressées à la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) s'est traduit par un taux de succès de 83 % des demandes de subvention — plus du double de la moyenne nationale —, ce qui témoigne de notre excellence et de notre utilité pour le Canada.

16

Pôle central de découverte et de collaboration, TRIUMF établit des ponts entre le Canada et le monde. Nous permettons au Canada de compétitionner à l'échelle mondiale en recherche et innovation, en reliant des scientifiques et universités du pays à d'autres laboratoires semblables à l'étranger, et en contribuant de manière déterminante à de grands projets scientifiques internationaux, au Canada et partout sur la planète.

En 2017, TRIUMF a accueilli près de 900 utilisateurs et scientifiques invités (plus du double du nombre de visiteurs enregistré en 2012). L'ensemble des utilisateurs de TRIUMF couvre en tout 39 pays. Au Canada, nos collaborations internationales consistent surtout à mener des expériences avancées sur des isotopes rares et à mettre au point l'installation de neutrons ultrafroids (NUF) ayant la plus forte intensité au monde. En novembre 2017, nous avons produit les premiers neutrons ultrafroids au Canada. Au cours des 5 prochaines années, nous allons lancer l'expérience la plus sensible au monde sur le moment électrique dipolaire des neutrons.

TRIUMF a plus de 60 ententes actives avec divers centres et installations dans le monde entier. De 2013 à 2017, nous avons permis à plus de 200 scientifiques canadiens de participer à de grands projets scientifiques internationaux. Voici quelques exemples de contributions cruciales que nous avons faites — et continuons de faire — au nom de la collectivité canadienne.

- TRIUMF est engagé à fond dans l'expérience ATLAS au grand collisionneur de hadrons du CERN (LHC), tant sur le plan scientifique que technologique. Nous avons géré la contribution initiale du Canada au LHC et construit des éléments cruciaux du détecteur ATLAS, et nous réalisons actuellement des mises à niveau du détecteur. Nous dirigeons la prochaine contribution du Canada à l'accélérateur — 5 cryomodules à cavité-crabe, pour lesquels un financement de 10 millions de dollars a été annoncé en juin 2018.

Nous continuons d'exploiter l'un des 10 centres de données de classe 1 répartis dans le monde pour traiter les données brutes produites par l'expérience. Notre collaboration avec le CERN porte sur plusieurs sujets de recherche en physique des particules, en physique nucléaire et en science des accélérateurs.

- Nous continuons de jouer un rôle majeur dans l'expérience ALPHA du CERN sur l'antihydrogène; la part canadienne représente un tiers de cette expérience. Nous avons contribué de manière importante au montage expérimental actuel et, en 2018, nous avons terminé la construction du détecteur principal pour une nouvelle expérience sur la gravité.
- TRIUMF a dirigé la contribution canadienne à l'expérience T2K portant sur les faisceaux de neutrinos à longue distance, au Japon, en étroite collaboration entre autres avec le KEK (l'organisation japonaise de recherche qui exploite un accélérateur de haute énergie). Nous avons inventé la méthode du faisceau non axial pour l'expérience T2K — technique maintenant utilisée dans le monde entier. Nous avons également participé à la construction de la cible de neutrinos à J-PARC (le complexe japonais de recherche qui exploite un accélérateur de protons). Pour appuyer cette activité, nous avons mis sur pied un bureau de TRIUMF au KEK, où des chercheurs canadiens bénéficient d'espaces de travail et de services de soutien.
- Nous poursuivons notre participation-clé à un certain nombre d'expériences au laboratoire SNOLAB. Certaines d'entre elles s'apprêtent à rechercher des particules de matière sombre : expérience DEAP sur la matière sombre qui fait appel à la discrimination par forme d'impulsion et à de l'argon liquide; expérience SuperCDMS sur la recherche supercryogénique de matière sombre. D'autres expériences visent à découvrir la nature des neutrinos, comme celles de l'Observatoire de neutrinos de Sudbury (SNO+) et l'observatoire de prochaine génération faisant appel à du xénon enrichi (nEXO).
- Nos liens avec des laboratoires nationaux des États-Unis ont permis une participation canadienne à certaines de leurs expériences majeures. À titre d'exemple, nous participons à l'expérience Q-weak du Laboratoire Jefferson, qui vise à réaliser la mesure la plus précise de la charge faible du proton. Nous collaborons aussi aux activités de R et D de Fermilab sur les accélérateurs, ainsi qu'à des projets sur les isotopes rares avec l'Université d'État du Michigan, qui procède à la construction de la FRIB, au coût de 1 milliard de dollars, pour la production de faisceaux d'isotopes rares.

« La fructueuse collaboration de longue date entre TRIUMF et le CERN repose sur des valeurs et objectifs communs tels que ceux qui sont énoncés dans le plan quinquennal 2020-2025 de TRIUMF. Le CERN s'engage à poursuivre et à intensifier son partenariat avec TRIUMF dans les années à venir, afin de repousser les limites du savoir, de mettre au point de nouvelles technologies, de former les jeunes générations et de promouvoir la collaboration à l'échelle mondiale. »

FABIOLA GIANOTTI, PH.D.,  
DIRECTRICE GÉNÉRALE DU CERN

## Collaboration à l'échelle nationale et internationale Quelques statistiques

**875 utilisateurs en 2017  
(+ 100 % depuis 2012)**

**Utilisateurs de 39 pays (de 2013 à 2017)**

**Plus de 60 partenariats internationaux**

**Plus de 200 scientifiques canadiens participant à des projets internationaux par l'intermédiaire de TRIUMF**

## LE LABORATOIRE DE POINTE SUR LES ISOTOPES RARES (ARIEL)

**ARIEL est la seule installation multiutilisateur au monde dédiée à la production d'isotopes rares, de même que le complexe de séparation isotopique en ligne (ISOL) le plus puissant au monde.**

**ARIEL permettra de faire des recherches de classe mondiale sur la nature des noyaux atomiques, l'origine des éléments lourds, les matériaux quantiques et les biomolécules, de même que sur les isotopes utilisés en imagerie médicale et pour le traitement de maladies. Il accroîtra considérablement notre programme sur les isotopes rares, en fournissant davantage d'isotopes exotiques à de très hautes intensités et en ajoutant 2 postes de production en parallèle avec l'actuel séparateur et accélérateur d'isotopes (ISAC). Ensemble, ces 3 postes de production d'isotopes nous permettront d'exploiter pleinement les nombreuses installations d'expérimentation existantes.**

**Au cœur d'ARIEL, il y a un accélérateur linéaire d'électrons (e-linac) supraconducteur construit au Canada, qui permet de produire des isotopes par photoproduction et photofission, ainsi qu'un second faisceau de protons du cyclotron de TRIUMF pour la production par spallation, fragmentation et fission induites par des protons.**

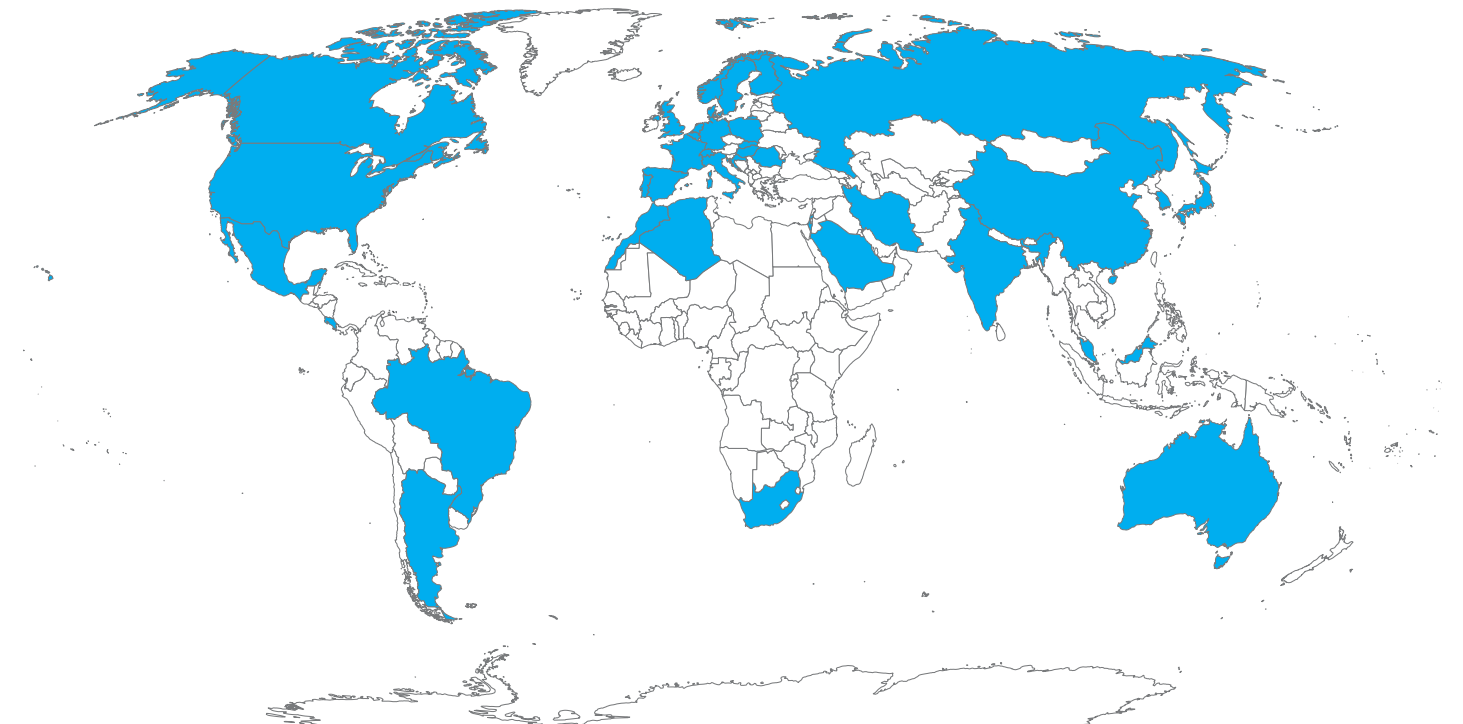
18

**Financée par la FCI et par 5 provinces, et appuyée par 21 universités, la construction d'ARIEL comporte 2 phases. La première (de 2010 à 2014) comprenait la construction du bâtiment et la mise au point du e-linac, qui a produit son premier faisceau accéléré en 2014. La seconde phase (de 2017 à 2023) comprend la construction de 2 cibles supplémentaires, des laboratoires et infrastructures de cellules chaudes correspondants, ainsi que des chaînes de transport servant aux faisceaux d'isotopes rares, d'un séparateur de masses et d'une source d'électrons par ionisation pour l'augmentation de charge.**



Enfin, en favorisant le dialogue et les échanges d'idées, TRIUMF — avec son réseau planétaire d'installations semblables — offre un milieu naturel pour la collaboration internationale. Née dans la dynamique de la Guerre froide, la physique nucléaire et corpusculaire a une longue tradition d'établissement de ponts pour réaliser le potentiel diplomatique de la collaboration scientifique, par-delà les divisions politiques. Fort de décennies de collaboration avec des partenaires de l'Europe, du Moyen-Orient, de l'Asie et des Amériques, TRIUMF est l'un des véhicules les plus respectés et les plus souples de coopération bilatérale et multilatérale au Canada. Alors que le monde fait face à une période d'incertitude croissante, TRIUMF pourra jouer un rôle de plus en plus important dans le maintien de canaux de communication en vue d'une coopération mondiale pacifique.

### CARTE DES UTILISATEURS DE TRIUMF DANS LE MONDE, DE 2013 À 2017



**EN 2017,  
TRIUMF A ACCUEILLI  
875 SCIENTIFIQUES  
INVITÉS ET UTILISATEURS**



- Canada 42 %
- Afrique et Europe 16 %
- Amériques 25 %
- Asie et Pacifique 17 %

## INNOVATION ET ÉCONOMIE

### **TRIUMF a une longue tradition d'application de la science à la technologie et à des innovations de pointe bénéfiques pour le Canada et pour le monde, notamment en médecine.**

Mettant à profit ses immenses contributions scientifiques et capacités, TRIUMF a des impacts considérables dans les sphères économique et sociale. De 2012 à 2018, TRIUMF a produit des retombées économiques de plus de 600 millions de dollars au Canada. Parmi les laboratoires de physique, TRIUMF est un chef de file mondial pour ce qui est de traduire la recherche en répercussions concrètes et durables.

Dans un écosystème national qui cherche à capitaliser sur les idées et les innovations, TRIUMF continue d'amener vers les marchés des percées scientifiques et technologiques. Voici quelques exemples de notre impact et de nos réalisations en matière d'innovations technologiques et de commercialisation.

- Notre partenariat depuis 40 ans avec l'entreprise mondiale de sciences de la santé BWXT (auparavant Nordion) a résulté en la production commerciale de plus de 50 millions de doses d'isotopes médicaux pour des patients du monde entier, dont 9,5 millions au cours des 5 dernières années. Cela représente environ 15 % des isotopes exportés par le Canada.
- Notre expertise dans la production d'isotopes à l'aide d'accélérateurs nous a permis de résoudre une crise médicale nationale dans les années 2000. Au vu d'un approvisionnement de moins en moins fiable en isotopes produits à l'aide de réacteurs nucléaires, TRIUMF, avec l'appui du gouvernement, a réuni une équipe d'experts de son réseau afin de fournir une solution innovatrice. Cela a permis à des hôpitaux de produire du  $^{99m}\text{Tc}$  directement à l'aide de cyclotrons médicaux comme ceux qui servent à la production d'isotopes pour la TEP. Cette technologie, qui assure un approvisionnement fiable et durable d'isotopes dans le monde entier, est actuellement mise en œuvre dans plusieurs autres pays. L'équipe menée par TRIUMF a remporté le prix Brockhouse 2015 du CRSNG, et la société ARTMS<sup>MC</sup> Products inc., issue de l'essaimage à partir de TRIUMF, a remporté en 2017 un prix de la Colombie-Britannique pour l'impact technologique.
- Lorsque l'IAMI et ARIEL seront pleinement opérationnels, nous pourrions produire davantage d'isotopes plus variés ayant un formidable potentiel de commercialisation et susceptibles d'améliorer la santé des Canadiens. À titre d'exemple, TRIUMF a une importante capacité de production de composés de  $^{225}\text{Ac}$  pour la thérapie alpha ciblée, qui pourrait révolutionner le traitement du cancer. D'autres applications de ces isotopes comprennent l'amélioration de l'imagerie des maladies neurologiques, l'accélération de la mise au point de médicaments, de même que l'amélioration des études environnementales grâce à l'utilisation d'indicateurs radioactifs.

20

## TRIUMF INNOVATIONS

TRIUMF Innovations inc. constitue le lien avec le milieu des affaires et l'entité de commercialisation de TRIUMF. Il agit comme portail vers TRIUMF et son réseau pour les partenaires industriels, clients et investisseurs du secteur privé.

Grâce à TRIUMF Innovations, des entreprises peuvent avoir accès à l'expertise pluridisciplinaire, aux infrastructures de classe mondiale et au réseau planétaire de TRIUMF, afin :

- de tester de nouveaux dispositifs de calcul, de communications et d'électronique aérospatiale quant à leur résistance au rayonnement;
- de créer des technologies de médecine nucléaire susceptibles de sauver des vies, notamment de nouveaux outils diagnostiques et traitements pharmaco-radioactifs;
- de commercialiser des appareils de détection de particules pour des secteurs allant des mines à la sécurité, en passant par l'exploitation pétrolière et gazière;
- de mettre au point et de valider de nouvelles technologies avec l'aide du réseau mondial de chercheurs de premier plan de TRIUMF.

L'équipe commerciale de TRIUMF Innovations amène de nouvelles découvertes vers les marchés au moyen de partenariats industriels, d'accords de licence et de la création d'entreprises. TRIUMF Innovations identifie, évalue, met au point et commercialise des technologies, en collaboration avec ses partenaires des milieux industriel, universitaire et gouvernemental. À ce jour, 5 entreprises issues de l'essaimage à partir de TRIUMF ont franchi avec succès l'étape de la commercialisation, et il y en a d'autres à venir. TRIUMF Innovations aide des entreprises à relever les défis liés à la gestion de la propriété intellectuelle, au financement et à la croissance.

Un nouveau programme de formation en matière de commercialisation et d'entrepreneuriat procurera à notre personnel les compétences nécessaires pour accélérer l'innovation. TRIUMF Innovations offrira à la communauté canadienne de la recherche une formation efficace et pratique aux affaires, au moyen d'une variété de cours, d'ateliers et de programmes de mentorat individuel.

De plus, TRIUMF Innovations fonctionne comme une plaque tournante mettant en contact des partenaires du secteur privé avec le réseau national de chercheurs et d'institutions de premier plan de TRIUMF. À titre d'exemple, nous travaillons à rendre de nouveaux outils de calcul quantique largement accessibles dans de multiples secteurs, ainsi qu'à mettre sur pied de nouveaux programmes pour former du personnel hautement qualifié en science des données, prêt à occuper des emplois dans une vaste gamme d'entreprises.

21

## Innovation et économie

### Quelques statistiques

#### Réussites au cours des 5 dernières années :

- 15,5 millions de dollars de ventes
- 30 brevets déposés
- 9,5 millions de doses d'isotopes médicaux produites
- 8 millions de dollars en investissements du secteur privé obtenus par 5 entreprises issues de l'essaimage à partir de TRIUMF

#### 83 contrats de services d'irradiation en 2017 (+ 100 % depuis 2013)

#### 1,1 milliard de dollars de retombées économiques brutes de 2012 à 2018

- Disposant de la seule installation de thérapie par protons au Canada, nous collaborons avec BC Cancer et le Centre de soins oculaires de l'UBC, qui utilisent nos accélérateurs afin de traiter 10 patients par année pour des mélanomes oculaires. Notre taux de succès dans le contrôle des tumeurs associées est de 91 %.
- La technologie de TRIUMF se répercute dans d'autres secteurs, dont certains peuvent sembler très surprenants. À titre d'exemple, l'entreprise CRM GeoTomography Technologies inc., issue de l'essaimage à partir de TRIUMF, utilise sur des sites miniers des détecteurs de muons mis au point par TRIUMF pour rechercher des minerais à l'aide d'images 3D mettant en évidence les variations de densité des dépôts de différents minerais. D'autres applications de cette technologie pour la défense et la sécurité sont à l'étude.

Avec la récente revitalisation de TRIUMF Innovations, nous avons intensifié nos efforts de transfert de connaissances et de commercialisation. De 2013 à 2017, la production d'isotopes médicaux et les services d'irradiation nous ont procuré des ventes de près de 15,5 millions de dollars. Cela représente une croissance de 67 % par rapport à la période 2008-2012. Nous utiliserons ces revenus pour soutenir nos efforts de commercialisation et d'autres activités à valeur ajoutée.

TRIUMF crée aussi des actifs de propriété intellectuelle pour des entreprises de technologie et des entreprises issues de l'essaimage. Au cours des 5 dernières années, nous avons déposé 30 demandes de brevet et nous avons mis sur pied avec succès 5 entreprises : ARTMS<sup>MC</sup> Products inc., CRM GeoTomography Technologies inc., Frontier Sonde inc., Micromatter Technologies inc. et IKOMED. Ces entreprises ont obtenu en tout 8 millions de dollars en financement du secteur privé, et plusieurs ont déjà des clients à l'échelle internationale. Comme on l'a mentionné plus haut, les technologies de TRIUMF servent dans des domaines aussi divers que la médecine, les mines, l'environnement, de même que l'exploration pétrolière et gazière.

De 2013 à 2017, nous avons plus que triplé le nombre d'utilisateurs payants de nos installations d'irradiation par des protons et par des neutrons (PIF & NIF), qui permettent de tester les effets du rayonnement cosmique. Une grande partie des utilisateurs des installations d'irradiation par des protons sont des entreprises du domaine spatial comme MDA Corporation, alors que l'irradiation par des neutrons intéresse surtout des entreprises multinationales comme Boeing et Cisco, pour l'équipement d'avionique, de microélectronique et de communication.



Photo : Michael Levy

## ÉDUCATION ET DIFFUSION DES CONNAISSANCES

**TRIUMF offre un milieu de formation exceptionnel à la prochaine génération de chefs de file de la science. Il compte des étudiants de tous les niveaux et suscite l'intérêt des Canadiens grâce à diverses activités de vulgarisation scientifique.**

À TRIUMF, des postdoctorants ainsi que des étudiants diplômés et de 1<sup>er</sup> cycle côtoient des scientifiques de haut niveau, des ingénieurs, des techniciens et des ouvriers qualifiés. Au cours des 50 dernières années, nous avons accueilli des milliers d'étudiants. Nous les formons dans diverses disciplines, notamment la physique nucléaire et corpusculaire, la médecine nucléaire, la science des matériaux, les sciences moléculaires, de même que les technologies des accélérateurs et des détecteurs. Nous leur procurons une expérience sans égale au sein d'équipes pluridisciplinaires internationales, ainsi que les aptitudes requises pour exploiter des technologies et outils de pointe.

24

Nous sommes l'un des plus importants employeurs de stagiaires coop au Canada, avec 126 étudiants de 1<sup>er</sup> cycle en 2017, soit 88 % de plus qu'en 2012. Les stages offerts reflètent la grande diversité d'emplois au sein de TRIUMF en recherche, génie, informatique, gestion et communications.

TRIUMF attire aussi au Canada des postdoctorants et des étudiants diplômés venus du monde entier, et leur offre des possibilités exceptionnelles de recherche, de formation et de développement de carrière. En 2017, TRIUMF a accueilli 71 étudiants diplômés, soit 65 % de plus qu'en 2013. En moyenne, près de 30 étudiants obtiennent un diplôme chaque année, et bon nombre d'entre eux décrochent des emplois au Canada en dehors du milieu universitaire. De 2013 à 2017, le nombre de postdoctorants est demeuré relativement stable à environ 56 par année. En collaboration avec des institutions partenaires, nous organisons aussi, à l'intention d'étudiants diplômés et de postdoctorants, des écoles d'été sur des sujets couvrant l'ensemble de nos programmes de recherche.

Pour aider les étudiants à appliquer les connaissances scientifiques à la résolution de problèmes concrets et pour mieux les préparer au marché du travail, TRIUMF et l'UBC ont mis sur pied IsoSiM (Isotopes pour les sciences et la médecine) dans le cadre du programme FONCER du CRSNG. IsoSiM offre à des étudiants de 1<sup>er</sup> cycle, à des étudiants diplômés et à des postdoctorants des expériences enrichies de formation en matière de production, de préparation et d'application scientifiques et médicales des isotopes, dans des milieux de recherche interdisciplinaires de classe mondiale. Nous améliorons la formation des participants grâce à des sessions de perfectionnement professionnel, à des stages en entreprise, ainsi qu'à des expériences de recherche internationale dans de grands laboratoires en Allemagne.



Depuis de nombreuses années, les conférences organisées par TRIUMF sous le thème *Unveiling the Universe* (Dévoiler l'univers) captent l'imagination du public à propos des grandes questions qui animent nos recherches. Nos efforts de communication et d'implication du public tissent des liens entre la science et la société, en suscitant la curiosité et des questions sur la nature, de même qu'en montrant la grande valeur de la science et de la technologie.

D'autre part, nous stimulons l'intérêt et l'enthousiasme des Canadiens par des visites guidées, des activités de vulgarisation scientifique, des conférences publiques, des ateliers, une programmation artistique et culturelle, des activités communautaires et des initiatives de partenariat. Chaque année, en moyenne 4 700 personnes, dont 1 000 enfants, visitent nos installations. De 2013 à 2017, nos activités de vulgarisation scientifique ont touché plus de 70 000 participants.

### Éducation et diffusion des connaissances Quelques statistiques

**211 étudiants et postdoctorants  
accueillis en 2017 (+ 40 % depuis 2012)**

**28 étudiants diplômés dans le  
cadre du programme FONCER  
IsoSiM de l'UBC et de TRIUMF**

**141 nouveaux diplômés au  
cours des 5 dernières années**

**23 000 personnes du grand public  
touchées par nos activités en 2017**



Reconnaissant le rôle crucial des enseignants dans la formation de la prochaine génération, nous les appuyons dans le cadre d'une longue collaboration avec l'Association des professeurs de physique de la Colombie-Britannique (BCAPT). Tous les 2 ans, en partenariat avec la BCAPT, nous organisons à TRIUMF une activité spéciale de perfectionnement professionnel à laquelle participent quelque 60 enseignants et futurs enseignants.

Grâce aux communications numériques, nous pouvons faire connaître TRIUMF et les merveilles de la science à un vaste public et rendre plus accessible que jamais un contenu de qualité concernant TRIUMF et les STGM. Au cours des dernières années, nous avons ajouté Instagram à Facebook, Flickr et Twitter, qui constituent nos canaux de médias sociaux. Notre compte Instagram a connu une augmentation du nombre d'abonnés de 105 % en 2017. Il s'est avéré un outil efficace de diffusion de campagnes captivantes mettant en valeur des modèles en STGM, notamment #Coopcovers, où figurent des stagiaires coop de TRIUMF.



**C'est à la lecture de sa vision que j'ai été intéressée à travailler pour TRIUMF. J'aimais l'idée d'inclusion et d'ouverture, mais aussi le fait de travailler à améliorer le pays, le monde et la science en général.**



**NADÈGE PULGAR-VIDAL,  
ANCIENNE STAGIAIRE  
COOP À TRIUMF**



# DES POSSIBILITÉS À L'ÈRE D'ARIEL

**Avec le parachèvement d'ARIEL et de l'IAMI, nous sommes sur le point d'entrer dans l'ère la plus passionnante et révolutionnaire des 50 ans d'histoire de TRIUMF. Nos nouvelles installations nous permettront de mener audacieusement la révolution en science des isotopes, de chercher à saisir de nouvelles occasions et à occuper la place qui nous revient à l'avant-garde de la science et de l'innovation à l'échelle mondiale.**

Des perspectives remarquablement brillantes s'ouvrent à TRIUMF pour les 5 prochaines années et au-delà. Les astres sont alignés : notre activité scientifique ouvre de nombreuses possibilités, nous avons un personnel de premier ordre ainsi qu'une infrastructure de recherche unique, de grande envergure et à la fine pointe du progrès. Avec le parachèvement d'ARIEL et de l'IAMI, nous serons en bonne position pour propulser la science et l'innovation canadiennes à la mesure de notre imagination.

28

Grâce à ARIEL et à l'IAMI, nous nous apprêtons à être le chef de file mondial dans les nombreuses facettes de la science des isotopes. Nous joindrons nos capacités et technologies améliorées de production d'isotopes à notre programme de recherche pluridisciplinaire de très fort calibre en physique nucléaire et corpusculaire, en médecine nucléaire et sur les matériaux quantiques.

ARIEL nous permettra d'être en bonne position pour répondre à des questions fondamentales sur la nature des noyaux atomiques et l'origine des éléments lourds. ARIEL et l'IAMI nous donneront la capacité de produire de manière fiable et à long terme une grande variété d'isotopes rares utiles en sciences, en médecine et pour les entreprises, tout en mettant au point de nouvelles applications. Parallèlement à cela, nous continuerons d'être un partenaire essentiel et de représenter le Canada dans la sphère mondiale de la physique nucléaire et corpusculaire.

Nous devons toutefois agir sans tarder. La concurrence mondiale s'intensifie, et de nombreuses occasions doivent être saisies au moment opportun. Pour que le Canada soit plus concurrentiel et bénéficie des investissements considérables consentis dans ARIEL et l'IAMI, nous devons agir maintenant pour profiter de notre avantage. Voici quelques-unes des possibilités les plus prometteuses que nous avons identifiées et que nous cherchons à exploiter.

## LE RÔLE CRUCIAL DE LA PHYSIQUE NUCLÉAIRE DANS L'ASTRONOMIE MULTIMESSAGE

Comment les éléments lourds se sont-ils formés? En utilisant plus que jamais les acquis de la physique nucléaire, de l'astrophysique et de l'astronomie, l'astronomie multimessage est porteuse de la réponse. Pas plus tard que l'année dernière, la découverte et

l'observation d'étoiles à neutrons GW170817, à l'aide d'ondes gravitationnelles et électromagnétiques, a fourni un indice : la première observation directe de la production d'éléments lourds par le processus de capture neutronique rapide (« processus r »).

Les fusions d'étoiles à neutrons constituent-elles le principal contexte de la production d'éléments lourds? L'apport de la physique nucléaire, fourni par des installations de production d'isotopes rares de la prochaine génération telles qu'ARIEL, jouera un rôle crucial dans la réponse à cette question. Avec des concurrents comme la FRIB (*Facility for Rare Isotope Beams* – Installation de faisceaux d'isotopes rares) aux États-Unis, dont le calendrier est semblable, TRIUMF doit parachever et mettre en exploitation ARIEL sans tarder pour être le premier au monde à effectuer les mesures-clés.

## UNE CONCURRENCE ACCRUE AUX LIMITES DE LA PHYSIQUE DES PARTICULES

Avec la découverte du boson de Higgs et la confirmation du modèle standard par les expériences du LHC, la physique des particules entre en territoire inexploré. Nous savons que la matière sombre et la masse du neutrino impliquent une nouvelle physique au-delà du modèle standard. Mais quelle est cette nouvelle physique? Une démarche pluridimensionnelle à l'échelle mondiale est en cours pour trouver la réponse.

Peu importe la démarche adoptée, TRIUMF a une réputation bien établie comme acteur important dans cette entreprise internationale. Notre activité actuelle est diversifiée, allant de l'analyse de données à la mise au point d'accélérateurs et de détecteurs pour des expériences menées au Canada et à l'étranger. En particulier, nous contribuerons aux mises à niveau du LHC à haute luminosité et d'ATLAS, nous poursuivrons nos travaux sur les faisceaux de neutrinos à longue distance avec T2K et HyperK au Japon, et nous continuerons d'appuyer une série d'expériences à SNOLAB. Nous effectuerons aussi des expériences de précision à de faibles énergies, p. ex. sur le moment électrique dipolaire des neutrons et sur des isotopes rares dans nos locaux, ainsi que des recherches sur l'antihydrogène avec l'expérience ALPHA au CERN.

## UNE DEMANDE CROISSANTE DE NOUVEAUX ISOTOPES MÉDICAUX ET PRODUITS PHARMACO-RADIOACTIFS

La médecine nucléaire vit actuellement une renaissance, avec la mise au point de nouveaux produits pharmaco-radioactifs. Certains de ces produits permettent de personnaliser la médecine, en combinant des traitements ciblés en réponse à des tests diagnostiques précis.

Lorsque l'IAMI sera opérationnel en 2020, TRIUMF pourra contribuer à répondre à la demande croissante de nouveaux isotopes médicaux entrant dans la fabrication de nouveaux produits pharmaco-radioactifs – de la mise au point en laboratoire jusqu'aux essais sur des humains,

«  
TRIUMF est un joyau scientifique  
du Canada, qui donne à notre  
pays une place importante à la  
table du réseau mondial de la  
découverte et de l'innovation.  
»

KARIMAH ES SABAR,  
PDG ET ASSOCIÉE,  
QUARK VENTURE INC.





**Depuis 40 ans, nous avons avec TRIUMF un partenariat fructueux, portant sur la fourniture d'isotopes médicaux afin d'améliorer la santé et le bien-être de l'humanité. Les produits résultant de ce partenariat touchent des millions de personnes. Nous souhaitons que cette relation couronnée de succès se poursuive pendant encore de nombreuses années.**



**JERRY PORTER,  
DIRECTEUR GÉNÉRAL (CANADA),  
BWXT (AUPARAVANT NORDION INC.)**

en passant par les études précliniques. Non seulement l'IAMI renforcera notre programme actuel de médecine nucléaire, qui met l'accent sur l'imagerie des maladies neurologiques et des cancers, mais il deviendra un pôle national et international des technologies et des applications des radio-isotopes et fera de TRIUMF un chef de file pour tout ce qui concerne les isotopes.

L'IAMI favorisera l'innovation dans de nombreux domaines, dont la mise au point de produits pharmaco-radioactifs, la recherche sur les accélérateurs et la création d'isotopes avancés. Ces progrès ouvriront de nouvelles possibilités pour le traitement ciblé de cancers à l'aide d'émetteurs alpha et Auger, ainsi qu'en matière d'imagerie pour accélérer la mise au point de médicaments.

L'IAMI vise principalement à mettre au point et à produire des isotopes permettant de sauver des vies et susceptibles de faire grandement progresser les sciences biologiques et la recherche en matière de santé. TRIUMF, la Colombie-Britannique et le Canada demeureront ainsi à la fine pointe de la recherche et du développement d'isotopes appliqués aux sciences biologiques et à la médecine nucléaire.

### **LA COURSE À LA MISE AU POINT DE MATÉRIAUX QUANTIQUES DE PROCHAINE GÉNÉRATION**

Les matériaux et technologies quantiques ont une place centrale dans les nouvelles tendances mondiales en communication, sécurité, détection et informatique. Ce sont des éléments essentiels pour la prochaine génération de supraconducteurs, dispositifs spintroniques, capteurs et transducteurs pour les communications quantiques, ainsi que pour les ordinateurs quantiques au potentiel d'applications quasi illimité.

Uniques en Amérique du Nord, les installations de TRIUMF permettent de comprendre la structure sous-jacente de matériaux ainsi que des phénomènes quantiques émergents. Ces connaissances sont essentielles à la mise au point de nouveaux matériaux et applications fonctionnels. Nos installations permettent aussi d'étudier la prochaine génération de matériaux entrant dans la fabrication de batteries, le rôle des métaux présents à l'état de trace dans les biomolécules, de même que la chimie des réacteurs nucléaires évolués.

Chef de file des techniques avancées de caractérisation, le Centre de sciences moléculaires et de science des matériaux (CMMS) de TRIUMF est sur le point de jouer un rôle important dans la mise au point de la prochaine génération de matériaux quantiques, grâce à un nouveau partenariat avec l'Institut Stewart-Blusson de matériaux quantiques de l'UBC, qui est financé par le Fonds d'excellence en

recherche Apogée Canada (FERAC). Nous participons également à une proposition nationale visant à coordonner l'utilisation de capacités et compétences complémentaires aux centres de physique quantique financés par le FERAC à l'UBC, à l'Université de Sherbrooke et à l'Université de Waterloo, ainsi qu'au CNRC, au Centre canadien de rayonnement synchrotron (CCRS) et à TRIUMF.

Le parachèvement d'ARIEL, ainsi que le renouvellement prévu de la chaîne principale de transport pour notre programme du CMMS portant sur les muons, augmenteront de manière spectaculaire notre capacité de faire des découvertes majeures et d'apporter des innovations dans tout ce qui concerne la physique quantique.

### **LA NÉCESSITÉ D'EXPLOITER LES PROGRÈS RÉALISÉS EN SCIENCE DES DONNÉES ET EN INFORMATIQUE**

L'informatique scientifique est une composante cruciale d'une bonne partie des travaux effectués à TRIUMF et chez nos partenaires partout dans le monde, notamment dans les expériences de physique des hautes énergies. Au cours des dernières années, la quantité des données produites dans les centres de recherche et dans les entreprises privées a augmenté de manière exponentielle. Les progrès rapides en matière d'informatique de grande puissance, de mégadonnées, d'apprentissage automatique et d'informatique quantique commencent à avoir des répercussions majeures sur nos méthodes de travail; nous devons impérativement demeurer à l'avant-garde de ce domaine en évolution rapide. En mettant à profit l'expérience que nous avons acquise en informatique avancée de grande puissance et dans l'application d'algorithmes d'apprentissage automatique grâce à notre participation à l'expérience ATLAS du CERN, nous pouvons jouer un rôle crucial dans l'amélioration de nos capacités et de nos techniques de science des données dans toutes les disciplines, tout en faisant de nouvelles découvertes.

Les progrès récents des méthodes théoriques et de la puissance de calcul, en particulier avec les superordinateurs, ont permis aux physiciens nucléaires de soumettre la théorie à l'épreuve des données et de calculer à partir des principes premiers des propriétés des noyaux lourds autrefois impossibles à déduire. Cela a enrichi autant la théorie que l'expérimentation dans des installations comme l'ISAC et ARIEL. Avec l'émergence d'ordinateurs quantiques utilisables, on peut espérer amener ces calculs de physique nucléaire à un niveau inédit.

Ce n'est là qu'un exemple de la manière dont un contact plus étroit avec l'informatique quantique pourrait enrichir notre programme scientifique, étant donné les réseaux national et international étendus que nous avons établis. Nous avons récemment signé avec l'Association Helmholtz, en Allemagne, un accord de collaboration auquel participent aussi les entreprises canadiennes D-Wave Systems inc. et 1QBit, afin de mettre sur pied des réseaux canadien et allemand d'informatique quantique et d'apprentissage automatique. Notre but est de faciliter la collaboration nationale et internationale dans l'utilisation de l'informatique quantique appliquée et d'outils d'apprentissage automatique, afin de faire progresser la recherche dans nos domaines respectifs. Le réseau canadien de calcul quantique est l'une des initiatives liées à la Supergrappe des technologies numériques du Canada.

## L'INSTITUT DES ISOTOPES MÉDICAUX AVANCÉS (IAMI)

L'IAMI est un établissement moderne de recherche sur les isotopes médicaux et produits pharmaco-radioactifs de la prochaine génération. Situé sur le campus de TRIUMF, il comprendra un ensemble intégré de laboratoires et un cyclotron médical TR-24, l'un des cyclotrons commerciaux les plus technologiquement avancés au monde. L'IAMI accroîtra sensiblement la capacité britanno-colombienne et canadienne de production durable et fiable d'isotopes médicaux cruciaux pour la recherche en santé et les utilisations cliniques au Canada, notamment le  $^{99m}\text{Tc}$  et le  $^{18}\text{F}$ .

De plus, le nouvel institut fera progresser la recherche sur les radio-isotopes et les produits pharmaco-radioactifs, en réunissant des chercheurs et des étudiants de TRIUMF ainsi que des partenaires de divers secteurs : universités, gouvernements, organismes à but non lucratif et entreprises privées. De la même manière, il permettra des synergies dans le milieu diversifié de la médecine nucléaire de la région de Vancouver, à titre de pôle de recherche et en assurant une gestion centralisée de la production de radio-isotopes et d'indicateurs radioactifs pour des applications commerciales et la recherche clinique. Grâce à l'IAMI, TRIUMF, l'UBC, BC Cancer et d'autres auront un accès efficace à une expertise et à une infrastructure de pointe, ainsi qu'à une supervision des recherches et applications fondées sur les isotopes. À titre d'intermédiaire pour les isotopes produits par nos autres accélérateurs, l'IAMI favorisera l'innovation dans une grande variété de domaines, dont la mise au point de produits pharmaco-radioactifs, la recherche sur les accélérateurs et la création d'isotopes avancés.

L'IAMI assurera à la Colombie-Britannique un approvisionnement sûr en isotopes médicaux tels que le  $^{99m}\text{Tc}$  et agira comme producteur et fournisseur de secours de  $^{18}\text{F}$  pour BC Cancer. Cette capacité supplémentaire de production alimentera l'expansion de son infrastructure de TEP.



# NOTRE PLAN POUR LES 5 PROCHAINES ANNÉES

Afin de mettre à profit nos points forts actuels et de capitaliser sur de nouvelles possibilités, notre plan quinquennal 2020-2025 se concentre sur 3 dimensions cruciales :



## SCIENCE ET TECHNOLOGIE



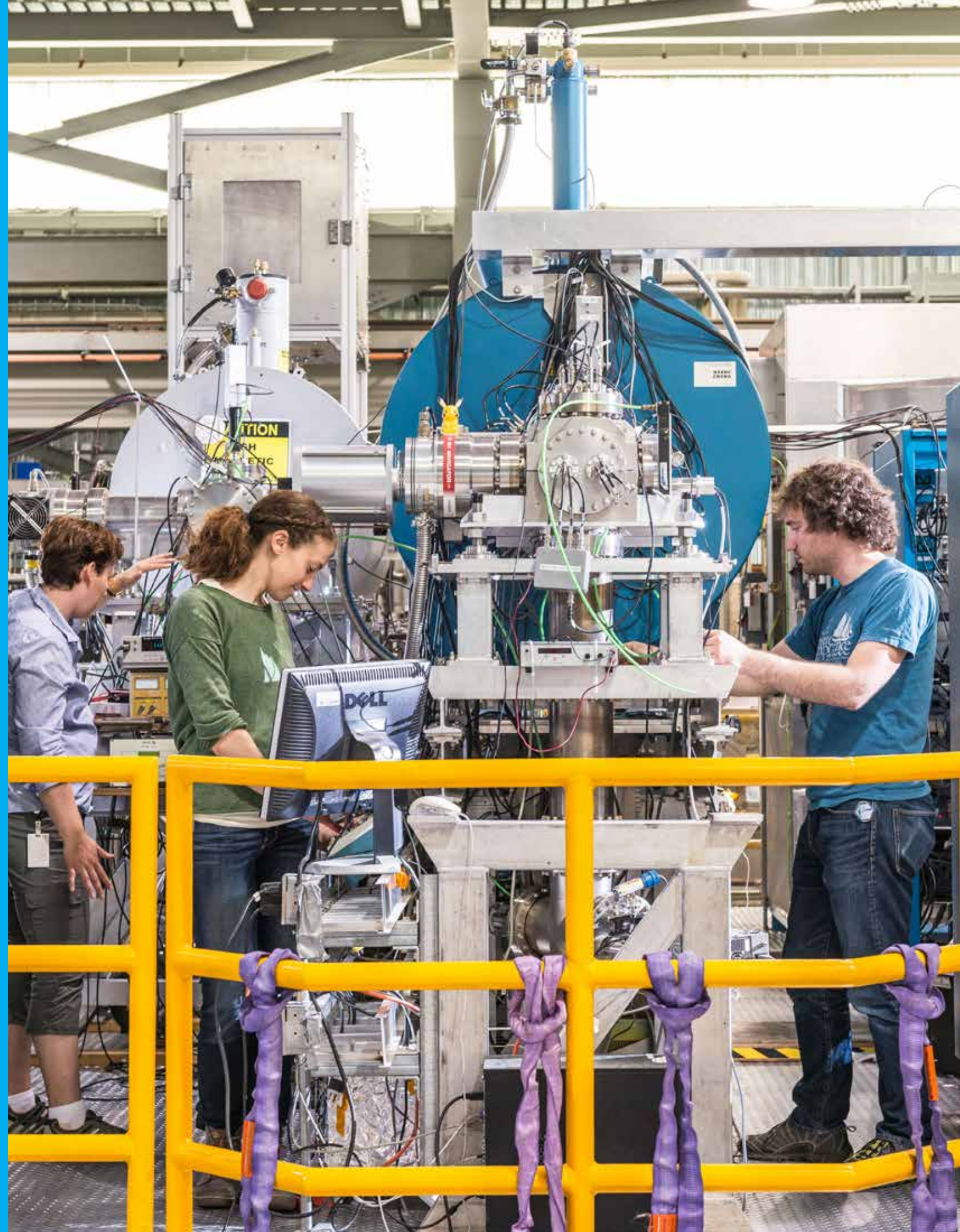
## PERSONNES ET COMPÉTENCES



## INNOVATION ET COLLABORATION

Pour chaque dimension, nous avons défini 2 objectifs principaux, ainsi qu'une stratégie qui nous aidera à concrétiser notre vision et à augmenter notre influence. Notre plan met à profit les investissements antérieurs du gouvernement, ainsi que notre image de marque très positive et notre réseau mondial, en vue d'offrir au Canada des recherches scientifiques, de la formation et des innovations de premier ordre. Ce plan appuie également nos efforts pour créer un milieu comportant une communauté scientifique variée et accueillante, faisant preuve d'un engagement envers l'équité, la diversité et l'inclusion.

Notre plan est le résultat de vastes consultations de la communauté. Il a exigé des choix difficiles, mais le résultat final est ambitieux, réalisable et parfaitement compatible avec la vision, la mission et les valeurs de TRIUMF. Il prévoit une exploitation complète de nos 3 établissements — ARIEL, l'IAMI et TRIUMF Innovations — et nous permettra de procurer au Canada et aux Canadiens une valeur et des bénéfices maximaux pour les 5 prochaines années et pour les décennies à venir.





# SCIENCE ET TECHNOLOGIE : SAISIR LES OCCASIONS ET REPOUSSER LES FRONTIÈRES

36

## OBJECTIF N° 1

Faire des découvertes révolutionnaires dans l'ensemble de nos recherches pluridisciplinaires

### RÉSULTAT

L'extension du savoir et la reconnaissance internationale des contributions du Canada à la recherche axée sur la découverte

Repousser les limites du savoir grâce à la science est une activité proprement humaine, qui transforme notre monde pour le mieux. Selon l'Examen du soutien fédéral aux sciences daté de 2017, « s'il existe une leçon que l'histoire nous a assurément enseignée, c'est que la science et la recherche constituent les assises du progrès dans presque toutes les sphères de l'activité humaine. »

Le Canada jouit d'une solide réputation en matière de percées scientifiques, en particulier dans notre compréhension des particules et forces fondamentales qui façonnent notre univers. Depuis plus de 50 ans, TRIUMF contribue de manière importante aux succès du Canada sur la scène mondiale, en étant à l'avant-garde de progrès en physique grâce à ses installations, ses talents et son expertise de premier ordre dans des technologies de pointe, dont celle des accélérateurs.

Dans le monde en évolution constante de la science, les découvertes révolutionnaires surviennent souvent à la jonction de disciplines. C'est pourquoi TRIUMF continue d'élaborer un portefeuille scientifique varié et pluridisciplinaire qui procure des occasions d'échanges d'idées et de collaboration. À titre d'incubateur d'idées originales et de technologies nouvelles, nous sommes engagés en recherche dans une variété de disciplines, de la physique nucléaire et corpusculaire aux sciences de la vie et des matériaux.

Pour atteindre cet objectif, nous allons :

#### ■ DÉCOUVRIR LES MÉCANISMES DE FORMATION DE LA POUSSIÈRE STELLAIRE

Toute vie présente dans l'univers visible, y compris nous-mêmes, vient de la poussière stellaire. À l'aide de notre programme d'avant-garde de physique nucléaire, nous allons déterminer où et comment les éléments lourds — du fer à l'uranium — sont produits dans des processus stellaires cataclysmiques. Pour ce faire, nous allons approfondir nos connaissances sur les noyaux atomiques et leur rôle dans l'évolution des étoiles.

Le séparateur et accélérateur d'isotopes (ISAC) de TRIUMF est l'une des rares installations au monde permettant de faire de telles recherches. Nos résultats alimenteront des simulations sur superordinateur de fusions d'étoiles à neutrons et d'explosions stellaires, et permettront d'interpréter les observations de l'astronomie multimessage. Le lancement de notre laboratoire ARIEL sur les isotopes rares maintiendra le Canada à la fine pointe de cette quête scientifique.

#### ■ COMPRENDRE LES ORIGINES ET L'ÉVOLUTION DE L'UNIVERS

Grâce à la participation de TRIUMF à des projets planétaires, le Canada contribue à des percées dans la compréhension des particules et des forces qui façonnent notre univers. Nous mettrons

à profit notre expertise et notre réseau international pour faire des recherches sur la physique au-delà du modèle standard en participant à un certain nombre d'initiatives. Par exemple, nous serons partie prenante dans les contributions canadiennes aux mises à niveau du détecteur ATLAS pour le LHC à haute luminosité (HL-LHC), au CERN. Nous chercherons aussi à découvrir la nature de la matière sombre et à sonder les propriétés des particules insaisissables que sont les neutrinos. Enfin, nous étudierons la relation entre la matière et l'antimatière, en jouant un rôle moteur dans l'expérience ALPHA du CERN sur l'antihydrogène et en améliorant les mesures de précision effectuées dans nos installations à l'aide de neutrons ultrafroids et d'isotopes rares.

- **METTRE AU POINT DE NOUVEAUX PRODUITS PHARMACO-RADIOACTIFS DE DIAGNOSTIC ET DE TRAITEMENT DE MALADIES** Des progrès enthousiasmants de la médecine nucléaire promettent d'améliorer radicalement la santé des Canadiens. Avec le lancement de l'AMI, établissement de recherche moderne, nous exploiterons notre capacité unique de recherche et développement dans le domaine des isotopes médicaux produits par des accélérateurs. Ces isotopes permettent des examens d'imagerie et le traitement de maladies neurologiques et de cancers, tout en mettant en évidence les processus biologiques qui se déroulent à l'échelle cellulaire.
- **MENER LA RÉVOLUTION DES MATÉRIAUX QUANTIQUES** Notre Centre de sciences moléculaires et de science des matériaux est l'une des rares installations au monde qui utilise des faisceaux de muons et d'isotopes rares pour établir les propriétés électroniques et magnétiques de matériaux quantiques avancés dans une variété de conditions. Et lorsqu'ARIEL sera parachevé, nos capacités en matière d'isotopes rares seront inégalées. Nous renouvellerons et améliorerons nos installations, afin de trouver de nouveaux matériaux quantiques permettant de fabriquer des batteries, appareils électroniques et ordinateurs quantiques de plus grande qualité.
- **METTRE À PROFIT NOS COMPÉTENCES EN SCIENCE DES ACCÉLÉRATEURS ET TECHNOLOGIES DE DÉTECTION** Pour accroître nos capacités et l'expertise canadienne dans nos disciplines centrales, nous devons mettre à profit et améliorer nos compétences en science des accélérateurs et technologies de détection. Nous permettrons au Canada de contribuer de manière décisive aux accélérateurs et systèmes majeurs de détection de la prochaine génération. Par le truchement de TRIUMF, le Canada jouera un rôle clé dans le HL-LHC au CERN, et dans d'autres grands projets scientifiques internationaux.
- **UTILISER LA SCIENCE DES DONNÉES ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE DANS TOUTES NOS ACTIVITÉS** Notre participation à ATLAS nous a donné l'occasion d'acquérir de l'expérience en informatique de grande puissance et dans les techniques avancées d'analyse. Nous apporterons cette expertise dans nos travaux en physique nucléaire, en science des accélérateurs et en médecine nucléaire, en vue de nouvelles découvertes et innovations. Les chercheurs de notre réseau pourront utiliser des systèmes classiques et quantiques d'apprentissage dans des applications scientifiques de pointe.

## ACTIVITÉS DE RECHERCHE DE TRIUMF

Macro et micro : Accélérer la découverte et l'innovation en faisant le lien entre l'étude de l'infiniment grand et celle de l'infiniment petit.

Espace lointain

Espace infini



## OBJECTIF N° 2

### Renforcer notre position en tant que centre d'accélérateurs de particules mondialement reconnu

#### RÉSULTAT

#### Une capacité accrue de recherche et développement pluridisciplinaires de classe mondiale au Canada

Une infrastructure à jour est le fondement de la recherche de pointe et du développement technologique. Elle améliore notre capacité concurrentielle à l'échelle mondiale et facilite des interactions dynamiques entre disciplines. Pour améliorer le rendement du Canada, il faut avoir accès à des installations et à une infrastructure de premier ordre.

À titre de centre canadien d'accélérateurs de particules et chef de file mondial en science et technologie des accélérateurs, TRIUMF attire au Canada des scientifiques et des utilisateurs venus du monde entier. Nous excellons dans la construction et l'exploitation de systèmes uniques d'accélérateurs de haute performance produisant des faisceaux d'une grande variété de particules — des protons et électrons aux isotopes rares et aux muons. Ces systèmes alimentent des programmes scientifiques pluridisciplinaires allant de la physique nucléaire et corpusculaire aux matériaux quantiques, en passant par des applications en médecine nucléaire, en télécommunications et en aérospatiale.

40

Le parachèvement de 2 nouveaux établissements accroîtra notre capacité à réaliser des percées scientifiques et à fournir des solutions innovatrices. Avec ARIEL et l'IAMI, le Canada sera une destination de choix pour les scientifiques du monde entier, de même qu'une plaque tournante de nouveaux programmes et expériences pluridisciplinaires. La rénovation de la chaîne de transport de la salle Meson assurera des performances durables et fiables, en plus d'ouvrir de nouvelles possibilités pour notre programme de science des matériaux. Notre infrastructure de pointe s'appuiera sur un modèle de gouvernance réactualisé et une culture organisationnelle inclusive.

Pour atteindre cet objectif, nous allons :

#### ■ LIBÉRER TOUTE LA PUISSANCE DE NOTRE COMPLEXE D'ACCÉLÉRATEURS

Nos systèmes d'accélérateurs sont déjà parmi les plus avancés au monde. Avec le parachèvement d'ARIEL, nous aurons l'installation la plus puissante au monde en matière de faisceaux d'isotopes rares et l'une des plus importantes en science des accélérateurs. Doté d'un accélérateur linéaire d'électrons supraconducteur de très grande puissance construit au Canada, et avec le cyclotron original de TRIUMF — le plus grand en son genre au monde —, ARIEL triplera notre capacité en matière de faisceaux d'isotopes rares. Ainsi produirons-nous davantage d'isotopes exotiques pour les sciences, la médecine et les entreprises. Cela accroîtra la capacité de mener et d'appuyer une variété de projets en physique nucléaire et corpusculaire, en sciences biologiques et sur les matériaux quantiques, augmentant du coup l'étendue de nos connaissances.

#### ■ FAIRE DE TRIUMF UN CENTRE MONDIAL DE MÉDECINE NUCLÉAIRE

Forts de notre expertise dans la mise au point et la production d'isotopes à l'aide d'accélérateurs, nous lancerons l'IAMI avec 2 partenaires régionaux : l'UBC et BC Cancer. Cette installation moderne sera un pôle mondial de la mise au point, de la production et de la commercialisation d'isotopes médicaux permettant de sauver des vies, ainsi que de nouveaux produits pharmaco-radioactifs utilisés en imagerie médicale et pour le traitement de maladies. Avec ce nouveau centre, le Canada sera à la fine pointe de la recherche et du développement en médecine nucléaire, tout en améliorant la santé des Canadiens et en assurant l'approvisionnement du pays en isotopes.

#### ■ INVESTIR DANS UNE INFRASTRUCTURE DE LABORATOIRE DE POINTE

Afin d'exploiter pleinement les nouvelles capacités d'ARIEL et de l'IAMI, nous allons maintenir et améliorer notre infrastructure de laboratoire et nos installations d'accélérateurs. Nous en optimiserons la sécurité, la fiabilité et l'efficacité en faisant appel aux technologies, méthodes et processus les plus récents. La rénovation de la chaîne de transport de protons de la salle Meson à l'aide de technologies robotiques renforcera notre programme de science des matériaux, améliorera nos installations de neutrons ultrafroids et augmentera l'utilisation commerciale de nos faisceaux de protons à haute énergie pour nos services d'irradiation et la production d'isotopes thérapeutiques. Enfin, nous chercherons à financer de nouveaux bâtiments afin d'agrandir nos espaces de bureau et de laboratoire, y compris pour accueillir des scientifiques et mener des activités pour le grand public.

#### ■ ATTIRER LES MEILLEURS SCIENTIFIQUES DANS NOS INSTALLATIONS DE CLASSE MONDIALE

L'amélioration de nos installations et l'ajout de nouvelles infrastructures aideront à faire de TRIUMF une destination de choix pour les meilleurs scientifiques au monde et pour nos clients. Nous les attirerons et les intéresserons en veillant à ce que nos accélérateurs soient fiables. Nous les ferons intervenir dans le développement de nouvelles capacités. Nous offrirons un soutien scientifique et technique aux non-experts. En réunissant des représentants d'une grande variété de disciplines, nous créerons un milieu encore plus stimulant sur le plan intellectuel, ce qui mènera à des découvertes et innovations de premier ordre.

#### ■ CONSTITUER UNE ORGANISATION MODERNE ET INCLUSIVE

L'inclusion et la diversité font explicitement partie de nos valeurs, et nous continuerons de les intégrer au cœur même de nos installations. Formant une communauté scientifique diversifiée et innovatrice, nous nous mettrons mutuellement au défi de devenir des citoyens et chefs de file attentionnés et engagés. Afin de mieux atteindre nos objectifs, nous déploierons une structure organisationnelle souple permettant de développer et de gérer nos installations et notre personnel avec efficacité et clarté, dans un dessein commun guidé par les occasions et tenant compte des analyses de risques. Une culture d'amélioration continue fera de TRIUMF un organisme en apprentissage constant ayant un sens profond de la sécurité et un personnel très engagé dans la recherche de solution originale aux problèmes. TRIUMF sera prêt pour l'avenir, avec des pratiques de gestion modernes et inclusives, ainsi qu'un nouveau modèle de gouvernance comportant une structure organisationnelle actualisée et un conseil d'administration fondé sur les compétences.



# PERSONNES ET COMPÉTENCES : DÉVELOPPER LES TALENTS, AMÉLIORER L'ACCÈS ET L'ÉQUITÉ

42

## OBJECTIF N° 3 Devenir une plaque tournante pour l'enseignement et la formation interdisciplinaires

### RÉSULTAT Une nouvelle génération de Canadiens hautement qualifiés, prêts à faire face à la concurrence dans l'économie du savoir et de l'innovation

Pour prospérer et croître dans la nouvelle économie du savoir, le Canada doit continuer de former et d'attirer une main-d'œuvre éduquée, hautement qualifiée et souple. Pour résoudre les problèmes les plus difficiles de la société, il faut des équipes pluridisciplinaires et diversifiées, formées de scientifiques, d'ingénieurs, de techniciens, d'ouvriers qualifiés et d'autres travailleurs ayant des compétences étendues. La compétitivité à l'échelle mondiale et la prospérité nationale dépendent aussi de la possibilité pour tous les Canadiens d'avoir une chance équitable de réussir. Le Canada est riche de sa diversité; le Programme d'innovation inclusif met l'inclusion et la diversité au centre des programmes et politiques du gouvernement.

TRIUMF reconnaît que l'équité, la diversité et l'inclusion sont essentielles à l'excellence et améliorent notre capacité à accomplir notre mission. Elles sont ancrées dans tout ce que nous faisons. Dans l'avenir, nous nous engageons à intensifier nos efforts visant à élargir et à enrichir le réservoir de talents du Canada, en mettant l'accent sur le renforcement dans les domaines des STGM et en ouvrant ces disciplines à notre population diversifiée. Nos programmes de recherche pluridisciplinaires de classe mondiale procurent à la population les aptitudes spécialisées et concrètes nécessaires pour mener le changement et s'y adapter — et pour réussir dans l'économie du savoir. Afin de promouvoir la diversité de la main-d'œuvre dans l'avenir, nous ciblons particulièrement les chercheurs en début de carrière. Nous complétons leur éducation postsecondaire en leur offrant des occasions uniques de formation en recherche, technologie, entrepreneuriat et commercialisation.

Pour atteindre cet objectif, nous allons :

#### ■ PROMOUVOIR UNE CULTURE D'ÉQUITÉ, DE DIVERSITÉ ET D'INCLUSION

Des recherches montrent que le succès en matière de science et d'innovation exige des efforts de collaboration de la part de personnes aux compétences variées.

Par conséquent, nous chercherons à doter TRIUMF des ressources humaines les plus diversifiées possible travaillant dans un milieu accueillant et de collaboration. Nous ferons de la diversité et de l'inclusion des priorités de notre organisation, tant dans nos méthodes d'embauche et de fonctionnement que dans nos programmes de formation et notre gouvernance. Nous mettrons l'accent sur les femmes, les Autochtones et les autres groupes sous-représentés en STGM. Nous fixerons des cibles et les reverrons à intervalles réguliers, dans un esprit de responsabilité et d'équité.

■ **OFFRIR PLUS DE POSSIBILITÉS AUX CHERCHEURS EN DÉBUT DE CARRIÈRE**

Nous attirons déjà certains des meilleurs jeunes chercheurs du monde entier et nous les formons à une future carrière en recherche. Nous leur procurons une expérience de la recherche de pointe au sein d'équipes pluridisciplinaires internationales. Nous leur donnons les compétences dont ils ont besoin pour utiliser les technologies et les outils les plus récents. Dans l'avenir, nous les préparons à des carrières dans le secteur privé aussi bien que dans la recherche, en leur offrant une formation complémentaire en entrepreneuriat, commercialisation, communications, gestion de projets et science des données. Nous élargirons notre programme de stages afin d'accueillir davantage d'étudiants de 1<sup>er</sup> cycle venant de collèges, d'écoles polytechniques et d'universités. Nous offrirons davantage de places à des étudiants étrangers et nous créerons plus d'occasions d'expérience interdisciplinaire et pluridisciplinaire dans les domaines du génie, des communications et de la gestion. Nous étendrons notre programme conjoint de doctorat en science des accélérateurs avec l'Université de Victoria, afin de soutenir les jeunes chercheurs désireux de faire progresser les technologies des accélérateurs. Nous créerons en outre des bourses postdoctorales destinées aux femmes et à d'autres groupes sous-représentés, en partenariat avec des institutions qui partagent nos objectifs.

■ **ÉLARGIR LES PROGRAMMES DE PERFECTIONNEMENT PROFESSIONNEL**

Nous reconnaissons que les ressources humaines constituent notre actif le plus précieux. C'est pourquoi nous nous engageons à accroître et à bonifier nos efforts de perfectionnement professionnel, en sciences et en génie comme dans les métiers et en gestion. Un nouveau programme de formation offrira à tous nos étudiants diplômés et postdoctorants des options de perfectionnement professionnel ainsi que des plans personnalisés. Nous créerons pour notre personnel des plans individuels de perfectionnement adaptés aux plans de carrière et comprenant des occasions de formation à l'extérieur de TRIUMF. De plus, nous lancerons de nouveaux programmes qui augmenteront la diversité du personnel au moyen de stages officiels d'apprentissage dans une variété de métiers Sceau rouge de même qu'en génie.

- **FORMER DES ÉTUDIANTS AU SEIN DE NOTRE RÉSEAU** Nous élaborerons diverses options de formation au sein de notre réseau dans nos disciplines scientifiques principales, à l'intention d'étudiants de tous les niveaux venant d'universités, de collèges et d'écoles polytechniques. Notre nouvel environnement de formation combinera des occasions de formation à distance accessibles à tous et une expérience concrète acquise dans les laboratoires de TRIUMF. À titre d'exemple, nous proposerons des exposés, des cours et écoles d'été, des conférences de scientifiques venus de l'étranger, ainsi qu'une formation pratique intensive aux technologies des détecteurs et en instrumentation.







## OBJECTIF N° 4

## Encourager les Canadiens à découvrir et à innover

### RÉSULTAT

### Un meilleur accès à des possibilités en STGM pour tous les Canadiens

L'avenir économique du Canada dépend d'une myriade d'esprits brillants et curieux, formés dans les disciplines des sciences, de la technologie, du génie et des mathématiques (STGM). Nous devons donc intéresser, motiver et outiller dès aujourd'hui de jeunes Canadiens de tous horizons! Le besoin de créer un savoir et des possibilités pour tous est inscrit dans la mission de TRIUMF : découvrir et innover, motiver et éduquer, créant ainsi des connaissances et des possibilités pour tous. En organisant des activités publiques de vulgarisation et de sensibilisation, nous entrons en contact avec des gens partout au pays. Nous suscitons la curiosité envers la nature et la puissance de la technologie, favorisant la créativité, l'interrogation et la culture scientifique. Ainsi, nous pouvons contribuer à préparer la prochaine génération de découvreurs et d'innovateurs, animés par la pensée critique et capables de résoudre des problèmes.

Pour atteindre cet objectif, nous allons :

#### ■ ÉTENDRE NOTRE ACTION PUBLIQUE AUX COLLECTIVITÉS DE TOUT LE CANADA

Afin d'encourager davantage de Canadiens, en particulier des jeunes des groupes sous-représentés et des collectivités isolées, à s'enthousiasmer pour la science et à vouloir acquérir des compétences en STGM, nous devons intensifier et diversifier nos efforts pour les atteindre. TRIUMF offrira des possibilités de perfectionnement professionnel aux enseignants, éducateurs, journalistes, et communicateurs scientifiques. Nous travaillerons avec les membres de notre réseau à réunir, développer et diffuser des ressources innovatrices, et offrir des programmes de sensibilisation à des collectivités de tout le pays. Nous allons aussi nous servir de tous les outils et technologies disponibles pour faire connaître les merveilles des STGM à l'aide d'expériences virtuelles, en particulier pour les enfants d'âge scolaire. Nous donnerons à tous les membres de notre organisation la chance de développer leur engagement auprès du public et leurs talents de vulgarisateurs, p. ex. dans le cadre du Programme des ambassadeurs de TRIUMF. Nous allons raviver notre programmation artistique et culturelle, afin de mettre en contact avec les STGM davantage de personnes, notamment celles qui ne se considèrent pas comme passionnées de sciences.

#### ■ FAIRE CONNAÎTRE LA VALEUR DES SCIENCES, DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INNOVATION

TRIUMF a des choses passionnantes à raconter et le désir d'enthousiasmer les Canadiens. Nous montrerons comment nos découvertes révolutionnaires aident à répondre à certaines des questions scientifiques les plus fascinantes, et comment nos applications et innovations contribuent au progrès et à la prospérité du Canada. En collaborant avec nos universités membres, le CNRC, les conseils subventionnaires, la FCI, nos partenaires internationaux et l'industrie, nous allons faire connaître haut et fort de formidables histoires sur la science, la technologie et l'innovation au Canada. Ensemble, nous allons promouvoir et célébrer nos succès collectifs à l'aide de ressources et outils de communications numériques, et mener des campagnes efficaces de communication, de relations publiques et de médias sociaux.



# INNOVATION ET COLLABORATION : RELIER LA SCIENCE À LA SOCIÉTÉ, ET LE CANADA AU MONDE

## OBJECTIF N° 5

### RÉSULTAT

## Traduire la science et la technologie en innovations

### De nouvelles technologies révolutionnaires qui soutiennent l'innovation menée par des entreprises et améliorent la vie des Canadiens

Le niveau de vie élevé du Canada dépend de plus en plus de l'économie du savoir. Nous intensifions nos efforts pour propulser et soutenir l'innovation et la commercialisation. En particulier, TRIUMF Innovations traduira nos découvertes de premier plan en nouvelles technologies et en applications qui aideront à résoudre des problèmes d'importance nationale ainsi qu'à générer le plus tôt possible des bénéfices économiques et sociaux pour les Canadiens.

Nous reconnaissons qu'une commercialisation réussie peut prendre plusieurs formes. Notre modèle flexible et notre réseau étendu nous permettront de travailler avec divers partenaires d'un bout à l'autre du pays. Ensemble, nous explorerons des moyens originaux de repérer des technologies révolutionnaires dans plusieurs domaines, de les transformer en produits innovateurs et de les mettre en marché. Notre objectif à long terme est de faire de TRIUMF Innovations un centre national de commercialisation.

Pour atteindre cet objectif, nous allons :

#### ■ COMMERCIALISER DES TECHNOLOGIES MISES AU POINT À TRIUMF

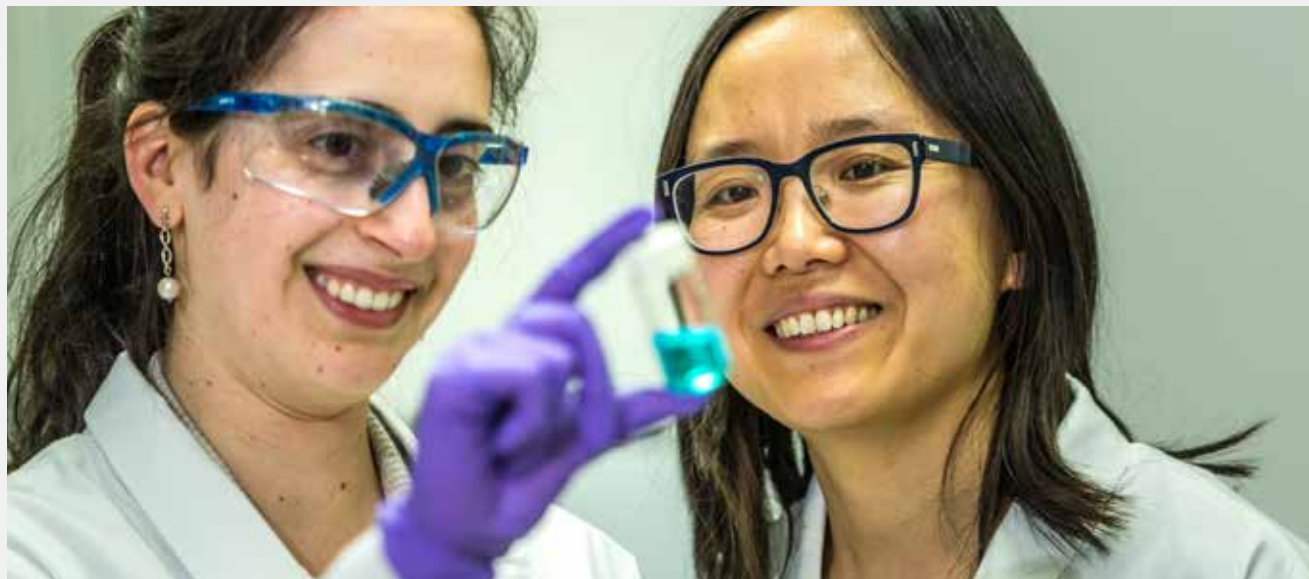
Nous collaborerons avec des partenaires industriels à mettre en marché de nouvelles technologies, p. ex. avec des sociétés pharmaceutiques pour de nouveaux traitements du cancer, ou des sociétés minières pour de nouvelles technologies vertes. Nous créerons des actifs de propriété intellectuelle pour des technologies prometteuses et les octroierons sous licence à des entreprises contre des paiements forfaitaires, des redevances ou des actions. S'il y a lieu, nous créerons de nouvelles entreprises pour commercialiser des technologies qui présentent un avantage concurrentiel durable ou dont la mise en marché exige d'importants investissements. Notre rêve ultime est de mettre sur pied un parc d'innovation à grande échelle et à fort impact pour mener à bien la mise au point et la commercialisation de technologies révolutionnaires qui recouvrent un certain nombre de disciplines. Nous collaborerons avec des partenaires des secteurs universitaire, industriel et gouvernemental afin de réfléchir à la manière de concevoir et réaliser une telle entité.

#### ■ METTRE À PROFIT NOS TECHNOLOGIES POUR RÉSOUDRE DES PROBLÈMES CONCRETS

Nous ciblons et abordons des défis concrets de diverses manières, qu'il s'agisse d'aider l'industrie à atténuer les risques liés à la commercialisation de technologies ou d'aider le gouvernement à s'attaquer à des problèmes nationaux comme celui de la crise des isotopes médicaux. Dans l'avenir, nous explorerons de nouvelles possibilités et étendrons nos partenariats industriels actuels, notamment pour les tests de rayonnement dans nos installations d'irradiation et pour la production d'isotopes médicaux dans les nouvelles installations de l'IAMI. Nous établirons aussi de nouveaux partenariats dans des domaines prioritaires tels que l'utilisation des technologies

d'isotopes médicaux de TEP pour améliorer l'efficacité de l'exploitation minière, des énergies propres, de l'industrie papetière ainsi que de la production d'aliments. Les revenus tirés de ces activités rendront TRIUMF et TRIUMF Innovations plus durables à long terme.

- **METTRE NOTRE RÉSEAU EN CONTACT AVEC DES POSSIBILITÉS DANS LE SECTEUR PRIVÉ** Nous avons une longue tradition de collaboration efficace avec des partenaires universitaires et industriels. Dans l'avenir, nous mettrons à profit notre réseau pour exploiter des occasions stratégiques avec le secteur privé. Par exemple, nous chercherons à héberger un nouveau réseau canadien d'informatique quantique, afin que des chercheurs de tout le pays aient accès à des outils de premier ordre. Nous créerons aussi un programme national de formation en science des données, afin que le personnel de notre réseau trouve plus facilement des emplois dans l'industrie. De plus, nous mettrons des chercheurs de nos universités membres en contact avec des investisseurs potentiels et des partenaires de développement, afin d'accélérer le passage du développement technologique à la commercialisation.
- **FORMER LA PROCHAINE GÉNÉRATION D'ENTREPRENEURS SCIENTIFIQUES** Les fondateurs de nouvelles entreprises scientifiques couronnées de succès comprennent la technologie et sont passionnés par ses utilisations possibles. Ils ont les aptitudes et l'expertise requises en affaires et en commercialisation, et ont accès à des mentors expérimentés qui leur apportent des conseils ainsi qu'un réseau d'investisseurs et de partenaires. Dans le but d'encourager l'entrepreneuriat au sein de notre communauté de R et D, nous lancerons un programme de formation à la commercialisation et à l'entrepreneuriat, en partenariat avec l'École de gestion Sauder de l'UBC. Ce programme associera des entrepreneurs en formation avec des mentors de l'industrie. Nous mettrons également sur pied un programme d'entrepreneurs en résidence qui nous aidera à repérer des occasions stratégiques de commercialisation, et nous travaillerons avec nos chercheurs et d'autres partenaires à la fondation d'entreprises centrées sur ces technologies.



## OBJECTIF N° 6

Favoriser la collaboration nationale et internationale en matière de recherche, de technologie et d'innovation

### RÉSULTAT

Un Canada plus fort et plus concurrentiel en matière de découverte et d'innovation

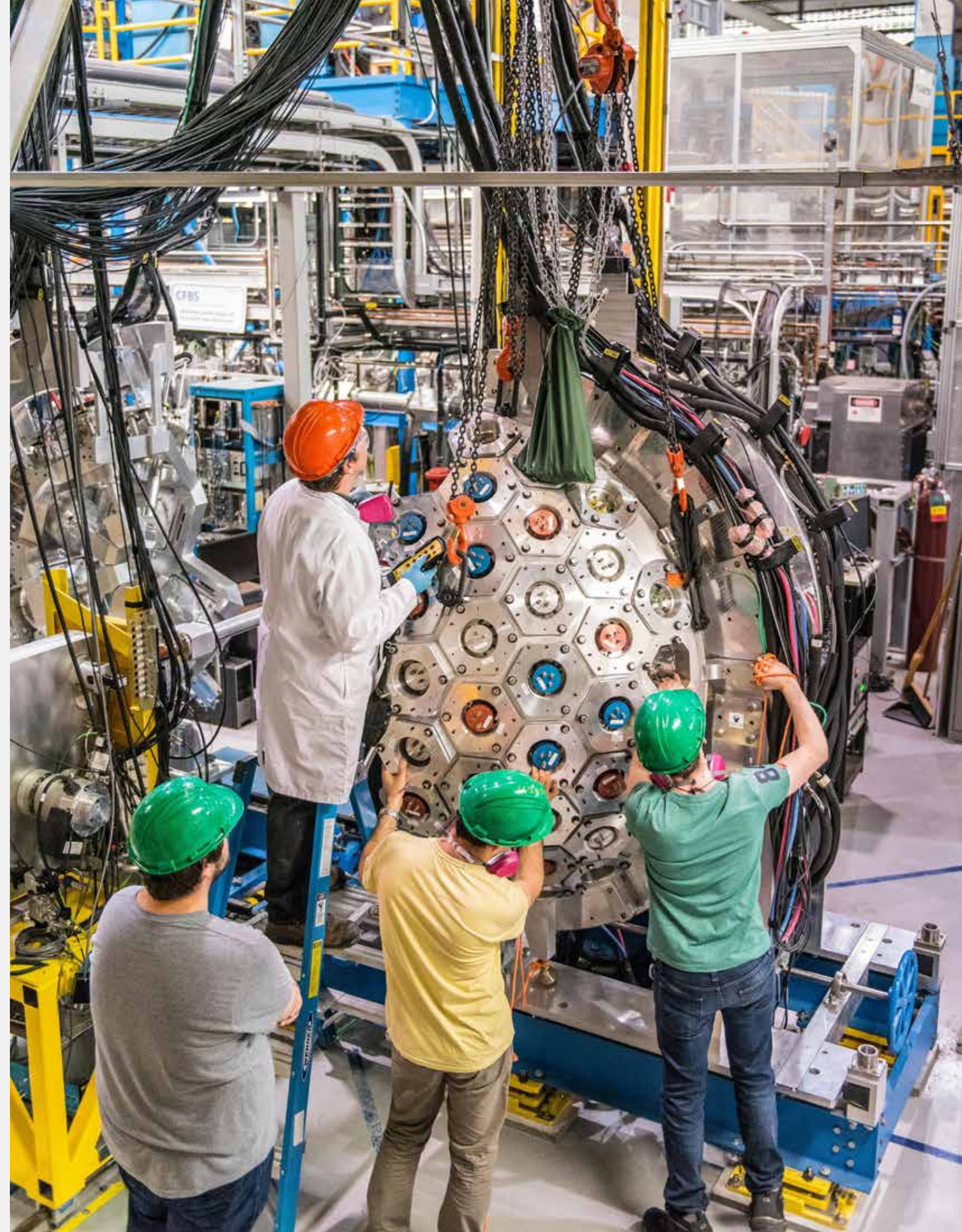
Les partenariats et la collaboration favorisent les découvertes scientifiques et l'innovation technologique. De fait, alors que la science devient de plus en plus complexe, les talents et ressources combinés de multiples acteurs sont essentiels à de véritables progrès. Pour avoir une position réellement concurrentielle à l'échelle mondiale dans la recherche axée sur la découverte et l'innovation, le Canada doit regrouper ses compétences, ses installations et ses ressources afin d'avoir une masse critique dans des domaines stratégiques.

Comme l'innovation peut survenir n'importe où, l'obtention de bénéfices économiques et sociaux à partir de percées scientifiques dépend d'une action rapide et de connaissances approfondies. Cela n'est possible que si le Canada est un partenaire valable et intégré à des projets scientifiques internationaux menés en collaboration. Des canaux de collaboration et de coopération sont essentiels pour mobiliser le savoir et améliorer la compétitivité.

TRIUMF fonctionne au sein d'un réseau en expansion constante de partenaires universitaires, gouvernementaux et industriels, d'un bout à l'autre du pays et dans le monde entier. Forts d'une image de marque d'excellence à l'échelle internationale, nous nous engageons à exploiter la puissance de nos liens en vue de la croissance et de la prospérité du Canada.

Pour atteindre cet objectif, nous allons :

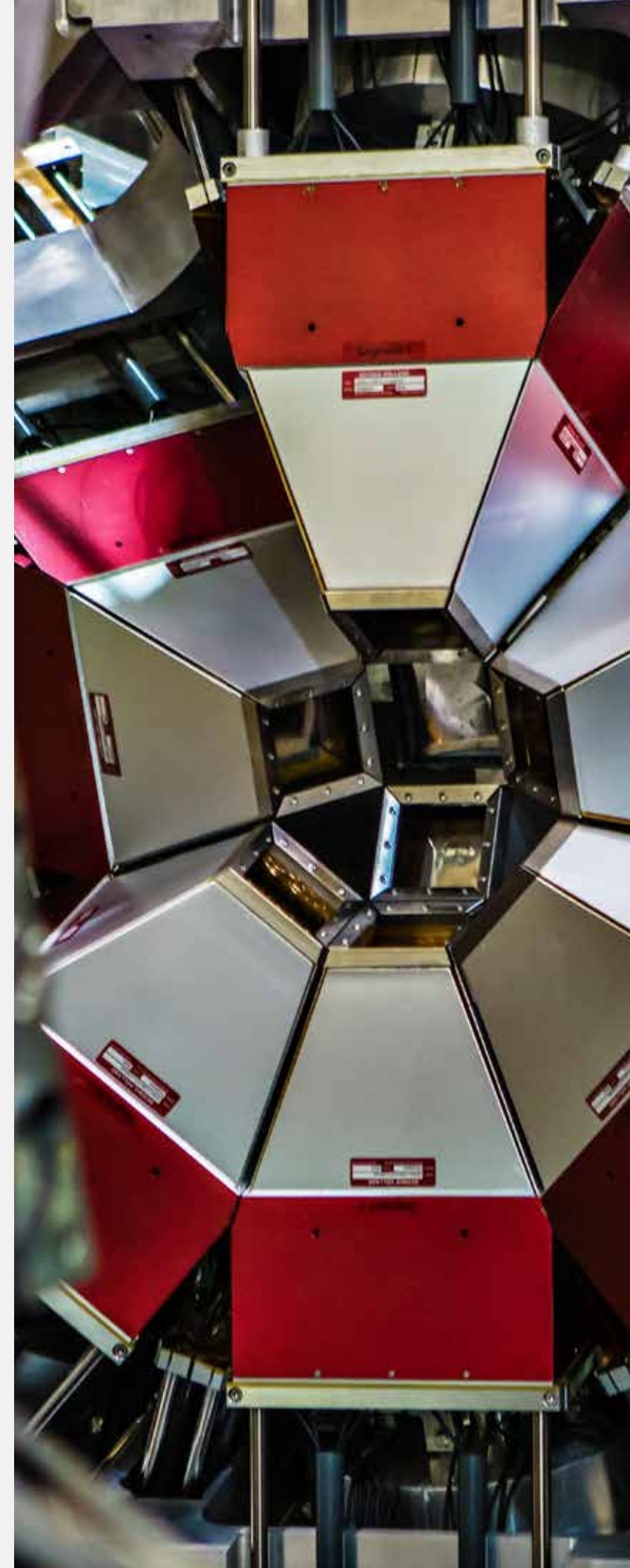
- **METTRE À PROFIT NOTRE RÉSEAU POUR CRÉER DE NOUVELLES OCCASIONS DE COLLABORATION** Nous savons que la force et l'étendue de notre réseau, au Canada comme à l'étranger, favorisent la coopération et la collaboration en matière de recherche, d'innovation, de commercialisation et de formation. Sur la base de nos succès en physique nucléaire et corpusculaire, nous allons lancer des initiatives conjointes de recherche en technologies des détecteurs, sciences biologiques, science des matériaux ainsi qu'en génie. Avec nos universités membres et nos autres partenaires, notamment le CNRC, SNOLAB, l'Institut Périmètre, ainsi qu'avec l'industrie, nous allons concentrer nos efforts sur les points forts du Canada qui correspondent à notre mission. À titre d'exemple, nous allons faire équipe avec d'autres organismes pour faire progresser la recherche sur les matériaux et technologies quantiques, dans le cadre d'initiatives du Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada (FERAC).
- **CONSTITUER UNE PASSERELLE VERS DE GRANDS PROJETS SCIENTIFIQUES INTERNATIONAUX** Grâce à notre expertise et à nos infrastructures de pointe, nous sommes un vecteur de la collaboration canadienne à des projets scientifiques internationaux, ce qui fournit à nos membres des occasions exceptionnelles de mener des recherches révolutionnaires. Au pays, nous continuerons de collaborer avec des



partenaires internationaux à notre installation de neutrons ultrafroids et de faire progresser les expériences sur la matière sombre et les neutrinos à SNOLAB. Sur la scène internationale, nous poursuivrons nos efforts déterminants dans des projets du CERN tels que l'expérience ATLAS du HL-LHC et ALPHA, et nous ferons des contributions-clés aux projets de faisceaux de neutrinos à longue distance de la prochaine génération. Nous mettrons aussi en marche de nouvelles collaborations à de futures expériences de pointe et installations d'accélérateurs, au pays et à l'étranger.

■ **PROMOUVOIR LA COOPÉRATION INTERNATIONALE EN SCIENCES ET EN**

**RECHERCHE** À titre de représentant digne de confiance du Canada, TRIUMF a conclu de nombreux accords de coopération internationale qui ont rehaussé le profil et la réputation du pays en sciences et en recherche. Nous renforcerons les alliances existantes grâce à de nouvelles initiatives telles que des cibles à grande puissance pour la production d'isotopes au CERN et la contribution canadienne au HL-LHC. Nous signerons aussi des accords officiels de coopération avec de nouveaux partenaires internationaux, à l'image de notre tout récent accord avec l'Association Helmholtz, en Allemagne, sur l'informatique quantique et les mégadonnées. De plus, nous consoliderons notre réseau en recrutant d'autres universités à titre de membres à part entière de TRIUMF, et en accueillant nos premiers membres associés étrangers.



## FINANCEMENT DE NOTRE PLAN

Le plan exhaustif présenté ici couvre la totalité de notre programme scientifique, le développement de notre infrastructure et de notre organisation, ainsi que nos programmes de formation et de diffusion des connaissances. Pour réaliser ce plan ambitieux, nous avons besoin de 320 millions de dollars sur 5 ans de la part du gouvernement fédéral destinés à notre fonctionnement de base, dans le cadre de notre accord avec le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Nous supposons que, avec nos partenaires, nous continuerons de recevoir des fonds de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) et d'organismes provinciaux pour des immobilisations dans nos infrastructures, ainsi que des subventions des Trois conseils pour la recherche. Les revenus de nos activités commerciales fourniront des fonds supplémentaires essentiels à nos programmes ainsi qu'à toutes les activités de commercialisation et de transfert technologique de TRIUMF Innovations. Nous allons également rechercher des appuis philanthropiques et autres pour la construction d'un nouveau bâtiment principal.

# MESURES DU SUCCÈS

## RÉSULTAT

## EXEMPLES DE MESURE DU RENDEMENT

**L'extension du savoir et la reconnaissance internationale des contributions du Canada à la recherche axée sur la découverte**

- Résultats scientifiques majeurs
- Publications à fort impact
- Nouveaux produits pharmaco-radioactifs
- Distinctions pour des recherches menées par TRIUMF
- Contributions canadiennes à des projets internationaux
- Demande pour des faisceaux et services techniques de TRIUMF

**Une capacité accrue de recherche et développement pluridisciplinaires de classe mondiale au Canada**

- Nombre d'heures de faisceaux d'isotopes d'ARIEL en 2025
- Rendement des accélérateurs
- Quantité et variété d'isotopes médicaux produits
- Nombre de visiteurs scientifiques et de clients
- Mesures de l'équité, de la diversité et de l'inclusion
- Satisfaction des employés et des utilisateurs
- Économies réalisées grâce à l'amélioration des processus

**Une nouvelle génération de Canadiens hautement qualifiés, prêts à faire face à la concurrence dans l'économie du savoir et de l'innovation**

- Nombre d'étudiants formés
- Suivi des carrières
- Expansion du programme de 1<sup>er</sup> cycle
- Création de programmes interdisciplinaires
- Mise sur pied des programmes d'apprentissage et d'ingénieurs en formation
- Mise sur pied de programmes de perfectionnement professionnel
- Satisfaction des étudiants et mesures établies par EDI pour chaque programme

## RÉSULTAT

## EXEMPLES DE MESURE DU RENDEMENT

**Un meilleur accès à des possibilités en STGM pour tous les Canadiens**

- Activités publiques et programmes de vulgarisation à l'extérieur de Vancouver
- Activités publiques et programmes de vulgarisation pour des collectivités sous-représentées
- Partenariats et collaborations créant davantage d'accès à des occasions en STGM
- Programmes de perfectionnement professionnels pour enseignants, journalistes et communicateurs
- Mesures de la qualité de l'image de TRIUMF, de nos partenaires et du Canada

**De nouvelles technologies révolutionnaires qui soutiennent l'innovation menée par des entreprises et améliorent la vie des Canadiens**

- Création de nouvelles entreprises
- Accords de licence, inventions rendues publiques et brevets déposés
- Revenus annuels des services commerciaux, jalons, licences et actions de nouvelles entreprises
- Investissements du secteur privé, et financement de TRIUMF et d'entreprises issues de l'essaimage
- Nombre de partenariats avec l'industrie
- Nombre de participants au programme d'entrepreneuriat et commercialisation scientifiques

**Un Canada plus fort et plus concurrentiel en matière de découverte et d'innovation**

- Nombre de membres du réseau
- Collaborations avec des partenaires canadiens et étrangers
- Participation canadienne à des projets internationaux rendue possible grâce à TRIUMF
- Investissements internationaux dans le programme scientifique de TRIUMF
- Nombre d'utilisateurs



4004 Wesbrook Mall  
Vancouver BC V6T 2A3 Canada  
Tél. : 604 222-1047

Renseignez-vous sur  
notre plan quinquennal 2020-2025

<https://fiveyearplan.triumf.ca>

[www.triumf.ca](http://www.triumf.ca)  
[@TRIUMFLab](https://twitter.com/TRIUMFLab)



**Découverte  
accélérée**