

Five-Year Plan 2010–2015

Building a Vision for the Future





Five-Year Plan 2010–2015

Building a Vision for the Future

Copyright © 2008 TRIUMF
Five-Year Plan 2010–2015: Building a Vision for the Future

All rights reserved.

Editors-in-chief: Melva McLean, T.I. Meyer
Assistant Editors: Byron Jennings, Rob McPherson,
Chris Oram, Shirley Reeve
Graphics and Figures: Mindy Hapke
Proof-reader: Lorraine King
Co-op Students: Nicole Dublanko, Sandra Fleming

TRIUMF's activities are supported through a combination of public funds, revenues generated from commercial activities, and small contributions received through scholarships, awards, and personal donations. We gratefully wish to acknowledge the following sources of support (in alphabetical order): Canada Foundation for Innovation, Canadian Institutes of Health Research, Province of British Columbia, National Research Council Canada, and Natural Sciences and Engineering Research Council.

For additional copies of this report or for more information, please contact: Strategic Planning and Communications Office, TRIUMF
4004 Wesbrook Mall, Vancouver, BC V6T 2A3, Canada.

Telephone: (604) 222-1047
E-mail: communications@triumf.ca
Website: www.triumf.ca

It is designed and laid out by Rayola Graphic Design and printed by
Printorium Bookworks, both of Victoria, BC Canada.

Printed on Productolith Gloss Text, 80lb., which contains
10% post-consumer recycled fibre and is FSC-certified.
Cover printed on Carolina 10pt. C1S.

Table of Contents

| | | |
|------------------|--|-----|
| Chapter 1 | Overview | |
| | Mission Statement | 3 |
| | Preface | 5 |
| | Executive Summary | 7 |
| | Enoncé de mission | 11 |
| | Avant-propos | 13 |
| | Sommaire | 15 |
| Chapter 2 | The Vision: Giving Canada the Advantage, 2010–2015 | |
| | Introduction..... | 25 |
| 2.1 | The Way Forward | 27 |
| 2.2 | Alignment with Canada’s Science and Technology Strategy..... | 31 |
| 2.3 | Gateway to Global Science & Technology..... | 39 |
| 2.4 | A Proven Track Record | 41 |
| 2.5 | Scientific Motivation for the Plan | 45 |
| 2.6 | Conclusion..... | 59 |
| Chapter 3 | Partnerships: TRIUMF, Canada, and the World | |
| 3.1 | TRIUMF’s Role in the Canadian University Research System | 65 |
| 3.2 | TRIUMF as Canada’s Gateway to the World..... | 73 |
| 3.3 | TRIUMF’s Role in Creating Synergistic Relationships with Commercial Partners..... | 79 |
| Chapter 4 | Successes: Impacts 2003–2008 | |
| 4.1 | Introduction..... | 89 |
| 4.2 | Advancing Knowledge | 93 |
| 4.3 | Creating Future Leaders | 303 |
| 4.4 | Generating Economic and Social Benefits..... | 321 |

| | | |
|-------------------|---|------------|
| Chapter 5 | Assets: Physical and Intellectual Capital | |
| 5.1 | Introduction..... | 335 |
| 5.2 | Expert Personnel | 339 |
| 5.3 | Accelerators and Experimental Facilities | 343 |
| 5.4 | Ensuring Accountability and Performance | 443 |
| Chapter 6 | The Plan: Pursuing the Vision | |
| 6.1 | Introduction to the Plan | 459 |
| 6.2 | The Research Program | 465 |
| 6.3 | Accelerator Technology Development and Stewardship | 647 |
| 6.4 | University-led Initiatives Based at TRIUMF | 653 |
| 6.5 | Broader Impacts | 673 |
| 6.6 | Implementation Scenarios | 683 |
| Appendix A | Publications 2003–2008 | 711 |
| Appendix B | Summary of Laboratory Statistics | 785 |
| Appendix C | Media Coverage of TRIUMF | 801 |
| Appendix D | Committees Providing Input to the Five-Year Plan | 805 |
| Appendix E | Sample Stories of TRIUMF Alumni | 823 |
| Appendix F | Selected Commentary on Global Medical Isotope Production | 831 |
| Appendix G | Selected Letters of Support | 837 |

Chapter 1

Overview





TRIUMF

Canada's National Laboratory for Particle and Nuclear Physics
*Laboratoire national canadien pour la recherche en physique nucléaire
et en physique des particules*

Mission Statement

TRIUMF is Canada's national laboratory for particle and nuclear physics. It is owned and operated as a joint venture by a consortium of Canadian universities via a contribution through the National Research Council Canada with building capital funds provided by the Government of British Columbia. Its mission is:

- To make discoveries that address the most compelling questions in particle physics, nuclear physics, nuclear medicine, and materials science;
- To act as Canada's steward for the advancement of particle accelerators and detection technologies; and
- To transfer knowledge, train highly skilled personnel, and commercialize research for the economic, social, environmental, and health benefit of all Canadians.

TRIUMF was founded in 1968 by Simon Fraser University, the University of British Columbia (UBC), and the University of Victoria to meet research needs that no single university could provide. The University of Alberta joined the TRIUMF consortium almost immediately. There are currently seven full members and six associate members from across Canada in the consortium that governs TRIUMF.

Since its inception as a local university facility, TRIUMF has evolved into a national laboratory while still maintaining strong ties to the research programs of the Canadian universities. The science program has expanded from nuclear physics to include particle physics, molecular and materials science, and nuclear medicine. TRIUMF provides research infrastructure and tools that are too large and complex for a single university to build, operate, or maintain.

Since its opening in 1969, the laboratory has received more than \$1 billion of federal investment and \$40 million from the Province of British Columbia. The provincial contributions fund the buildings, which are owned by UBC and located on an 11-acre site in the south campus of UBC.

There are over 350 scientists, engineers, and staff performing research on the TRIUMF site. It attracts over 500 national and international researchers every year and provides advanced research facilities and opportunities to 150 students and post-doctoral fellows each year. In addition to the onsite program, TRIUMF serves as a key broker for Canada in global research in particle, nuclear, and accelerator physics.

Members

University of Alberta
University of British Columbia
Carleton University
Université de Montréal
Simon Fraser University
University of Toronto
University of Victoria

Associate Members

University of Guelph
University of Manitoba
McMaster University
Queen's University
University of Regina
Saint Mary's University

www.triumf.ca

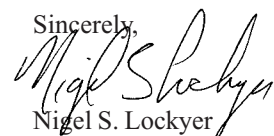
Preface

I started as TRIUMF director in May 2007. I came from the University of Pennsylvania where I had established a research group in particle physics that reached into neighbouring topics such as accelerator science and technology and medical physics. What attracted me to Canada, and to TRIUMF, was the distinct impression that the laboratory was at a tipping point. “The stars and planets were aligned,” as they say, so that opportunities, capabilities, resources, and key partners were all coming together. This transformational moment is a product of careful planning and hard work by past directors and the user community and more importantly, the alignment of nation-wide, even global, forces for progress. If there is a theme that pervades the following pages, it is simply this: TRIUMF is poised for a transformation—of itself and of its value and impact for Canada as a whole. We should seize this opportunity.

My sense of the tremendous opportunity facing TRIUMF has only grown as I have gotten to know the laboratory, the broader community, and its broad spectrum of patrons and supporters. TRIUMF is not just a laboratory, or just a joint venture by a consortium of universities, or just a leading element of national research enterprise: it is a value statement by Canada about the long-term importance of strategic investments in science, technology, and innovation. TRIUMF’s accomplishments in basic research (particle and nuclear physics, molecular and materials science, nuclear medicine, and information technology), international partnerships, and commercial successes with Canadian companies are the proof behind this statement. And since an opportunity like the present moment has been long in the making, the timing is perfect to move aggressively forward. As Canada considers its place in an increasingly globalized world, TRIUMF can help with innovations in medical isotopes, the next-generation of computer networking and processing, commercializing world-leading technologies, and by attracting the world’s best and brightest to live and work in Canada.

In articulating a vision for the future of TRIUMF and in preparing this Five-Year Plan, an enormous number of individuals have contributed a great deal of time and effort. It would be impossible to acknowledge them all, and so I will simply extend my appreciation here: thank you to everyone.

Finally, I would like to comment on the organization of this report. It is layered so that audiences of different backgrounds and interests may quickly navigate to a section that offers what they need. The report has also been published into two formats to reduce paper consumption: one includes the full 850-page manuscript, the second only includes the Executive Summary, Vision, and Partnerships chapters with the full report available on a compact disc in the rear pocket of the publication. It is our hope that after reading this proposal for the future of TRIUMF, you are excited by our plans. If so, please drop me an email at director@triumf.ca.

Sincerely,

Nigel S. Lockyer
Director of TRIUMF

1

Executive Summary

The world economy is increasingly based on knowledge as a driver of productivity. For the foreseeable future, scientific discoveries and technological innovation will be the most powerful engine for economic growth. Excellence in these areas derives from substantial investments in state-of-art technical infrastructure and from the talents of highly skilled, highly educated individuals. However, success and leadership in a knowledge economy requires much more. The knowledge must be relevant and timely. TRIUMF, Canada's national laboratory for particle and nuclear physics, is poised to help Canada be a leader in the science-and-technology knowledge economy.

TRIUMF's vision for the next decade brings together university, industrial, and international partners in three priority areas with the promise of true competitive advantage. The vision includes providing leadership in the transforming field of nuclear medicine, building a new superconducting accelerator for generating not-yet-discovered heavy isotopes at Canada's world-class isotope beam facility, and participating fully in the international Large Hadron Collider (LHC) project at CERN. All three areas have potential for significant scientific, economic, and societal impact.

TRIUMF has been involved with Canada's innovations in nuclear medicine and at the forefront of this field for decades: from one of the first PET scanners in the country to study of the underlying biological mechanisms of Parkinson's disease to a 30-year partnership with MDS Nordion for the production and distribution of 15% of Canada's medical isotopes. Nuclear medicine is undergoing a revolution and has great potential for dramatically improving health care for all Canadians. TRIUMF's work to design "tracer" molecules or

drugs and label them with radioactive medical isotopes allows researchers to image their location in the body with high precision. This breakthrough capability is penetrating into every area of disease screening. It will soon be possible to image—and pinpoint—disease metabolism or cancerous tumour construction using positron-emission tomography (PET) imaging. Monitoring tumour metabolism during cancer therapy, or even just monitoring where a drug goes in the body, will transform medicine and treatment models. Canadians will be able to access this high level of screening through positron-emission tomography (PET) scans and a ready supply of medical isotopes connected to various types of “designer” molecules. As radiotracer-labelled designer molecules and drugs become more specific and target metabolic activity in the body more precisely, the demand for these life-saving technologies will soar. The day will come soon when every hospital in Canada will insist upon the ability to deliver a single-patient dose of a specific radiotracer quickly and easily.

At TRIUMF, the skills, capabilities, and technology exist to design, develop, and market an “espresso-maker” style unit that would use a cyclotron to produce the specific medical isotope, combine it with the tracer molecules using micro-fluidic “chemistry on a chip,” and then deliver a single dose at the push of a button. Such a small, user-friendly unit would be in instant demand all around the world. TRIUMF is the only institution able to catalyze a national effort to develop this technology. TRIUMF has deep expertise in cyclotrons, medical-isotope production, and radiochemistry; it has established partnerships with clinical researchers in neurology, oncology, and cardiology as well as agreements with commercial partners such as MDS Nordion and Advanced Applied Physics Solutions, Inc. (AAPS). TRIUMF brings together science and technology for national and international impact.

TRIUMF is home to a world-class rare-isotope beam facility, ISAC. It is arguably one of the premier centres in the world, and for specific species of beams, the best. This branch of nuclear physics has the potential to reach the scientific holy grail of a single unified theory of nuclear physics. The proposed expansion of TRIUMF’s isotope-beam facilities has the potential for a triple impact: doubling the productivity of the existing infrastructure and equipment, enabling a scientific home run in the field of fundamental physics for Canada, and studying the next generation of medical isotopes. The European Union, collectively France, Germany, Japan, and the US individually, are all seeking new major accelerator projects in this area; worldwide investment exceeds \$4 billion. TRIUMF has a lead position in this pack and with the right investment, could become the top institution in this field for a decade and beyond.

The LHC project is expected to begin taking data in 2008-2009 and could fundamentally change the way we think about our world. It may discover properties of space and time that only science fiction could have imagined. TRIUMF brokered the international partnership that has put Canadian scientists as integral collaborators in the LHC project. The Canadian contributions to the accelerator, detector, and data centre are recognized throughout the international particle physics community as a measure of Canadian excellence. The LHC Tier-1 Data Centre at TRIUMF provides Canada access to the technology of global grid-computing in a leadership role. The accelerator, detector, and computing systems are all working, commissioned and ready for data while Canadian graduate students are preparing for discovery.

TRIUMF has a superb international reputation not just as a subatomic physics laboratory but also as a laboratory that partners successfully with industry. Transferring technology to Canadian business is a major goal of the 2010–2015 Five-Year Plan. TRIUMF is known internationally for its work with MDS Nordion, a global health and life-science company, with which it received the NSERC 2004 Synergy Award. Another TRIUMF-inspired company, D-Pace, was awarded the 2007 Synergy Award. In 2008, TRIUMF received a National Centres of Excellence award to create a commercialization partner, AAPS, Inc. TRIUMF recently partnered with PAVAC Industries, Inc., a small Canadian electron-beam welding company, to transfer high technology. In early 2008, the team announced the first “Made in Canada” superconducting radio-frequency cavity—only five other companies in the world have this capability in what will become a globally competitive market.

This plan takes full advantage of discovery potential, impact on society, state-of-the-art technical infrastructure, a highly talented pool of scientists, engineers, technicians, entrepreneurs, and graduate and undergraduate students.

This plan aligns with the Government of Canada’s new science and technology strategy by building on excellence and strengthening Canada’s research and economic connections to the world—and the world back to Canada. TRIUMF has contributed to Canada’s global leadership in the physical sciences and the plan supports the next generation of that success.

This plan is bold: it calls for an investment of \$328 million from the Government of Canada over 2010–2015.

This plan declares that Canada can be a lead nation in the science-and-technology knowledge economy of the 21st century.



TRIUMF

Canada's National Laboratory for Particle and Nuclear Physics
*Laboratoire national canadien pour la recherche en physique nucléaire
et en physique des particules*

Enoncé de mission

TRIUMF est le laboratoire canadien pour la physique nucléaire et la physique des particules. TRIUMF est géré par un consortium d'universités canadiennes à partir d'une contribution administrée par le Conseil National de Recherches Canada. Les bâtiments qui abritent le laboratoire sont financés par le gouvernement de la Colombie Britannique.

Sa mission est de :

- générer des avancées scientifiques qui répondent aux questions les plus importantes en physique des particules, en physique nucléaire, en médecine nucléaire et en physique des matériaux.
- maintenir et développer le savoir-faire canadien en matière d'accélérateurs de particules et des technologies de détecteurs.
- transférer les connaissances, former du personnel de haute compétence et commercialiser la recherche du laboratoire pour générer des retombées économiques, sociales et environnementales au profit de tous les Canadiens.

TRIUMF a été établi en 1968 par l'université Simon Fraser, l'université de la Colombie Britannique (UBC) et l'université de Victoria pour supporter des installations de recherches que chacune individuellement ne pouvait se permettre. L'université d'Alberta s'est très vite jointe au consortium. Aujourd'hui il y a sept partenaires principaux et six partenaires associés de toutes les régions du Canada qui gèrent le projet en co-tutelle.

Depuis sa fondation comme institut régional, TRIUMF a évolué en un laboratoire national qui maintient des liens privilégiés avec les universités participant à ses programmes de recherche. Le programme scientifique, initialement centré sur la physique nucléaire s'est étendu à la physique des particules, aux sciences des matériaux et des molécules et à la médecine nucléaire. TRIUMF possède des installations et des outils de recherche qui sont trop importants et complexes pour être construits, opérés et entretenus par une seule université.

Depuis son ouverture en 1969, le laboratoire a reçu plus d' \$1 milliard en investissement du gouvernement fédéral et plus de \$40 millions de la province de Colombie-Britannique. La contribution provinciale finance les bâtiments qui sont la propriété de UBC et sont localisés sur un site de 4.4 hectares sur son campus sud.

Il y a plus de 350 scientifiques, ingénieurs et employés supportant les recherches faites sur le site de TRIUMF. Plus de 500 visiteurs du Canada et du monde entier visitent le laboratoire chaque année pour exploiter l'équipement de pointe mis à leur disposition et environ 150 étudiants et boursiers postdoctoraux bénéficient de cet environnement de choix. De plus TRIUMF agit comme maître d'œuvre dans les grandes collaborations internationales en physique des particules, physique nucléaire et technologies des accélérateurs.

Members

University of Alberta
University of British Columbia
Carleton University
Université de Montréal
Simon Fraser University
University of Toronto
University of Victoria

Associate Members

University of Guelph
University of Manitoba
McMaster University
Queen's University
University of Regina
Saint Mary's University

www.triumf.ca

Avant-propos

En mai 2007, je commençais mon terme comme directeur de TRIUMF. J'arrivais de l'université de Pennsylvanie où j'avais établi un groupe de recherche en physique des particules qui touchait aussi aux domaines connexes des sciences et technologies des accélérateurs et en physique médicale. Ce qui m'a attiré au Canada et à TRIUMF, c'était la réalisation que ce laboratoire était mûr pour une nouvelle phase très prometteuse. « Les étoiles et les planètes semblaient être parfaitement alignées » comme on dit, de sorte que occasions, possibilités, ressources et partenaires-clés étaient tous à portée de main. Cette conjoncture est le produit d'une planification minutieuse de la part des directeurs qui m'ont précédé et de la communauté que dessert le laboratoire; plus important encore, il y avait aussi une résonance avec les ambitions nationales et même internationales. Si il y a un thème qui lie les pages qui suivent, c'est simplement ceci : TRIUMF est à la croisée de chemins qui pourraient le conduire à une transformation de sa valeur intrinsèque et de son influence sur le Canada tout entier. Nous devons saisir cette occasion.

Mon intuition n'a fait que de se confirmer alors que j'apprends à mieux connaître ce laboratoire, la communauté qu'il dessert et le cadre général de ses organismes de tutelle et de ses supporters. TRIUMF n'est pas seulement un laboratoire, un projet commun par un partenariat d'universités, ou simplement un des éléments phares de l'effort national en recherche: c'est l'évidence même de la valeur pour le Canada des investissements stratégiques en science, technologie et innovation. Les réussites de TRIUMF en recherches fondamentales (en physique des particules, en physique nucléaire, en science moléculaire et science des matériaux, en médecine nucléaire et techniques de l'information), les partenariats internationaux, et les succès commerciaux avec des compagnies canadiennes sont la preuve même de cette évidence. Et puisque cette conjoncture est le fruit d'efforts soutenus par le passé, le moment est venu de saisir cette occasion unique. Alors que le Canada se positionne dans un monde de plus en plus globalisé, TRIUMF peut l'y aider grâce à des découvertes sur les isotopes médicaux, sur les nouvelles méthodologies de réseautage et de calcul sur grille, en commercialisant des techniques de pointe et en attirant les meilleurs talents mondiaux pour s'installer et travailler au Canada.

Pour définir cette vision du futur de TRIUMF et pour préparer ce plan quinquennal, un grand nombre de personnes ont contribué, sans compter, temps et effort ; il serait impossible de les citer individuellement, alors je leur dit simplement : merci à vous tous.

Enfin, je voudrais faire quelques commentaires sur l'organisation de ce rapport. Il est structuré en sections pour que toute audience, quelque soit son intérêt, puisse y trouver rapidement celle qui lui convient. Ce plan est publié en deux versions pour réduire la consommation de papier: L'une d'elles comporte la version intégrale de 850 pages, la seconde comprend seulement le sommaire, l'énoncé de mission et le chapitre sur les partenariats tandis que la version intégrale est disponible sur un disque compacte inséré dans la pochette de distribution. Nous espérons qu'après lecture de cette proposition, vous serez aussi enthousiaste que nous pour ce plan. Si tel est le cas, laissez nous le savoir en communiquant avec moi à l'adresse électronique suivante : director@triumf.ca.

Amicalement,

Nigel S. Lockyer
Directeur de TRIUMF

1

Sommaire

L'économie mondiale est de plus en plus basée sur l'exploitation des connaissances comme moteur de productivité et d'innovation. Dans le futur, les découvertes scientifiques et les avancées technologiques formeront le plus puissant générateur de croissance économique. La compétence dans ces domaines est actuellement basée sur des investissements de pointe en infrastructure technique et sur une main d'œuvre hautement éduquée. Cependant pour réussir dans ce nouvel ordre économique il faudra beaucoup plus. Les connaissances doivent être non seulement appropriées mais aussi acquises au bon moment. Le laboratoire national pour la physique nucléaire et la physique des particules, TRIUMF, est prêt à relever ce défi pour aider le Canada à trouver sa place dans ce nouvel ordre économique.

En amenant les trois secteurs - universitaire, industriel et international- à collaborer étroitement sur une vision à long terme, TRIUMF promet de générer un avantage compétitif de premier ordre dans trois domaines de compétence prioritaires pour le Canada. Le projet quinquennal propose de participer en tant que leader à la révolution qui se dessine en médecine nucléaire, de construire un nouvel accélérateur supraconducteur qui permettra de produire de nouveaux isotopes lourds pour l'installation ISAC, qui a acquis une renommée mondiale pour ce qui est des faisceaux accélérés d'isotopes, et de jouer un rôle de partenaire à part entière dans le projet mondial du Grand collisionneur de hadrons (LHC) au CERN. Ces trois activités ont le potentiel de générer des retombées scientifiques, économiques et sociétales de grande importance.

Par ses collaborations passées et présentes en médecine nucléaire, TRIUMF a été à la fine pointe de ce domaine : ainsi TRIUMF a établi la première caméra à Emission de Positrons (TEP) dans le pays pour l'étude des phénomènes biologiques reliés à la maladie de Parkinson et pendant les dernières trente

années, TRIUMF a développé un partenariat avec MDS –Nordion pour la production commerciale d'isotopes médicaux. Actuellement 15% des isotopes utilisés au Canada proviennent du site de TRIUMF. Une révolution se dessine en médecine nucléaire qui promet de grandement améliorer les soins pour tous les Canadiens. Le développement à TRIUMF de sondes moléculaires qui peuvent être marquées par des isotopes radioactifs détectables par la Tomographie à Emission de Positrons (TEP) permettra de les localiser de façon très précise dans le corps humain. Cette avancée technologique affectera tous les secteurs du diagnostique médical. Il sera ainsi possible de suivre le métabolisme des maladies ou de comprendre la construction des cellules cancéreuses grâce à la TEP. En étant capable de suivre en temps réel la réponse des tumeurs aux traitements thérapeutiques, ou en déterminant précisément où se localise un médicament dans le corps humain, on affectera directement le traitement possible des malades et on élaborera des stratégies beaucoup plus efficaces contre les maladies. Chaque canadien pourra avoir accès à ces diagnostics basés sur la TEP et aux nouveaux isotopes attachés à des molécules spécifiques à leur cancer. On peut déjà anticiper que ce type de diagnostique et de médicaments personnalisés sera alors la norme en médecine nucléaire et sera exigé de tout centre hospitalier au Canada et de par le monde.

TRIUMF possède les compétences humaines, la capacité technique et les technologies qui pourront développer des unités qui produiront, grâce à un cyclotron miniaturisé, une dose spécifique d'un isotope de choix, de l'attacher à une molécule personnalisée grâce à des techniques chimiques faisant appel à des micro-fluides, et de délivrer dose par dose un médicament personnalisée. Une telle machine « espresso » sera aisément commercialisable sur le marché mondial.

TRIUMF est la seule institution nationale qui réunit tous les éléments pour produire une telle unité. TRIUMF a une expérience unique au monde en cyclotrons, en production d'isotopes médicaux, en radiochimie moléculaire. TRIUMF a établi des partenariats de recherche en neurologie, oncologie et cardiologie. TRIUMF a monté des partenariats commerciaux avec MDS-Nordion et le Centre d'Excellence ETPP (Exploitation des Techniques de Pointe en Physique). TRIUMF combine ainsi science et technologie pour maximiser son efficacité au niveau national et international.

TRIUMF a développé au cours des dix dernières années une installation de classe internationale pour la production de faisceaux isotopiques très rares (ISAC) qui est actuellement la meilleure au monde pour certains faisceaux très recherchés. Dans ce domaine TRIUMF peut donc contribuer de façon unique à la recherche d'un modèle ultime de la physique nucléaire et est devenu un lieu de prédilection pour les chercheurs. Dans le plan proposé, l'efficacité du laboratoire sera triplée pour pouvoir livrer simultanément plusieurs faisceaux à ses nombreux usagers, utilisant de façon plus pertinente les installations qui ont été construites avec l'aide des organismes de financement de la recherche comme le CRSNG, la FCI et leurs partenaires internationaux.

L'Union Européenne, l'Allemagne, la France, les États-Unis et le Japon investissent dans de nouvelles installations en construisant leurs propres accélérateurs d'isotopes. La somme des investissements engagés dans ce domaine dépasse les \$4 Milliards de dollars. TRIUMF est actuellement en tête de ce peloton et entend y demeurer en proposant des améliorations à son système ISAC.

Le LHC devrait commencer à prendre des données cette année et devrait changer de façon fondamentale notre vision de l'univers. On pourrait mettre en

évidence de nouvelles propriétés de l'espace-temps inattendues. TRIUMF a été le maître d'œuvre de la participation canadienne à cet effort mondial. Les contributions canadiennes à la chaîne des accélérateurs du CERN, au détecteur ATLAS et au centre de calcul Tier-1 sont citées en exemple du savoir-faire canadien. Le centre LHC Tier-1, financé par la FCI et le gouvernement de la Colombie Britannique, utilise les techniques de calcul sur grille qui ont été développées spécifiquement pour ces genres d'applications à l'échelle planétaire.

Les contributions canadiennes à l'accélérateur, au détecteur et au centre de calcul Tier-1 fonctionnent toutes déjà et de nombreux étudiants sont anxieux d'y faire de nouvelles découvertes.

TRIUMF a acquis une renommée internationale non seulement en recherches fondamentales mais aussi par son approche pour créer des partenariats avec les industries canadiennes. Le transfert à l'industrie canadienne des technologies de pointe émergeant de TRIUMF est un des buts principaux du prochain plan quinquennal du laboratoire. TRIUMF est déjà perçu internationalement comme un leader dans ce domaine grâce à son travail avec MDS-Nordion, une compagnie qui fait affaire dans le domaine de la santé et des sciences de la vie. Ce partenariat a reçu le prix Synergie 2004 du CRSNG.

Une autre compagnie, D-PACE, fondée par un étudiant de TRIUMF a reçu le prix synergie 2007 du CRSNG. En 2008, TRIUMF a reçu un octroi du réseau des centres d'excellence canadiens pour créer une agence de commercialisation ETPP Inc. Plus récemment, TRIUMF s'est associé à une petite compagnie de Richmond (C.B.), PAVAC, spécialisée dans la soudure par faisceaux d'électron, pour lui transférer une technologie de pointe. Au début de 2008, l'équipe a annoncé une première au Canada : la production d'une cavité radio-fréquence supraconductrice au niobium. Seules cinq compagnies au monde sont capables de tels exploits et seront capables de servir un marché important à l'échelle mondiale.

Le plan quinquennal de TRIUMF optimise le riche potentiel de découvertes scientifiques, d'impact sur la société canadienne, de capacité d'une infrastructure technique de première classe, d'un personnel talentueux incluant scientifiques, ingénieurs, techniciens, entrepreneurs, et du groupe toujours très apprécié des étudiants des premier et deuxième cycles universitaires.

Ce plan s'aligne naturellement sur les priorités du gouvernement canadien exprimées dans le document sur sa stratégie en science et technologie en capitalisant sur l'excellence du laboratoire et en renforçant les liens réciproques entre les communautés scientifiques et économiques du Canada et du reste du monde. TRIUMF a été un élément clé de l'hégémonie du Canada en recherches dans les sciences dures, et aspire à le demeurer pour les générations futures.

Ce plan quinquennal est ambitieux: il demande un investissement de \$328 millions du gouvernement canadien pour la période 2010–2015.

Ce plan présuppose que le Canada peut devenir une nation-phare qui saura exploiter son avantage en science et technologie pour établir une économie du savoir au 21^{ème} siècle.

Support for TRIUMF and its Five-Year Plan

“[I consider] the 5-YF [Five-Year Plan] to be transformational in that it cleverly uses TRIUMF’s core competencies a) accelerator technology, b) detector technology, c) scientific computing and large-scale data management, and d) isotope production to expand and further strengthen the Laboratory’s scientific “business lines”.... [T]he plan maximizes the educational and societal benefits for Canada and provides the best possible return on the investment.”

—Dr. Robert V.F. Janssens,
Director, Physics Division, Argonne National Laboratory (USA),
and Chair, Advisory Committee on TRIUMF

“The BC Cancer Agency has benefited greatly from TRIUMF’s unique capabilities and expertise towards successfully establishing PET/CT capabilities for the benefit of British Columbians.... The BC Cancer Agency’s clinical PET/CT program currently relies on the daily supply of F-18 by TRIUMF, in order to provide the best possible diagnostic profile

and optimized treatment plan for cancer patients in the province. This truly is a win-win situation for everyone, and would not have been possible without TRIUMF’s assistance and existing infrastructure.”

—Dr. Don Wilson,
Medical Director for the Centre of Excellence for Functional
Cancer Imaging, British Columbia Cancer Agency

“We have always appreciated the high level of competence and the spirit of collaboration of the TRIUMF staff. We look forward to continuing this collaboration in future years in order to exploit the full potential of the LHC and to prepare our field for a long and fruitful future.”

—Lyn Evans,
Project Leader, Large Hadron Collider,
CERN (Geneva, Switzerland)

“One of the reasons that I decided to move to BC is that my research will be greatly enhanced by the nearby presence of TRIUMF. In fact I have said I would not have come to BC if TRIUMF were not there. TRIUMF offers not only technical expertise, but also a compelling research program into the next generation of medical isotopes.”

—Dr. Francois Benard,
BC Leadership Chair in Functional Cancer Imaging,
British Columbia Cancer Agency

“TRIUMF has designed and built what has been internationally recognized as the best cyclotron[s] in the world.”

—Professor Mingwu Fan,
former president of the China Institute of Atomic Energy
and former president of Huazhong University of Science and
Technology

“At the present moment, TRIUMF is poised for a significant transformation—a transformation that would dramatically expand its impact and value for Canada.”

—Professor Feridun Hamdullahpur,
Vice-President (Research and International),
Carleton University, and Chair, TRIUMF Board of Management

“The Five-Year Plan articulated in this report, which details a set of implementation strategies that realize this vision, is as ambitious as it is impressive. It is a program that holds promise to significantly increase the scientific output of the lab by capitalizing on TRIUMF’s strengths.”

—Professor Colin Gay,
University of British Columbia, and Chair,
TRIUMF Policy and Planning Advisory Committee