

THE HISTORY OF TRIUMF'S FUTURE

If one thing has remained constant for TRIUMF, it has been change.

Founded in April 1968, TRIUMF was proposed to appeal to both the nuclear and the particle physicists at the founding universities. The facility's core was a wonderfully versatile cyclotron, still the physically largest of its kind, that would supply the necessary beams. Nevertheless, even before the first experiments were performed, visionaries saw the potential for this machine to facilitate experiments in material science and radioisotope physics, as well as its ability to advance developments in nuclear medicine. Thus began a virtuous cycle of development and reinvention that has defined TRIUMF to this day.

52 years later, TRIUMF is striding through middle age stronger than ever. It has grown into a multidisciplinary laboratory attracting thousands of researchers from every corner of the globe. Last year the federal government funded TRIUMF's current five-year plan (<https://fiveyear-plan.triumf.ca>) which lays the groundwork for programs and infrastructure that readies the laboratory for decades to come. TRIUMF's future is based around the three 'pillars' of Science and Technology, People and Skills, as well as Innovation and Collaboration. The research will focus on rare isotope applications in nuclear physics, molecular and materials and the life sciences, as well on particle physics both at home and abroad, with continued development of accelerator technology, including exploitation of TRIUMF's new made-in-Canada superconducting electron linear accelerator. The future is already well underway, with the construction of the Advanced Rare Isotope Laboratory (ARIEL) and the Institute for Advanced Medical Isotopes (IAMI) both scheduled for completion in the coming years.

But how did we get here, from there? This issue is about historical developments that led up to TRIUMF's reinvention into a rare isotope and innovation facility—the history of TRIUMF's future.

It begins with the story of the birth of TRIUMF and the development of its iconic cyclotron, from conception in

1965 to the celebration of the first beam in December 1974, by Michael Craddock, who was a key figure through it all. Sadly, Michael passed away in November 2015, but his story lives on here through a slight abridgement of his 'Forty Years On' historical series written for TRIUMF newsletters.

The story moves to the fascinating history of the Centre for Molecular and Material Sciences (CMMS). Not even on the radar when TRIUMF was first proposed, its potential was envisioned even before the first beam came out of the cyclotron and has since grown to be a cornerstone of the lab's science. Many thanks to the 'keepers of the secrets' at the CMMS for helping us piece together a wonderful tale that combines the best of serendipity, perseverance, and thrift which characterized TRIUMF in its early days.

At first TRIUMF focused on nuclear physics utilizing the primary proton beam and secondary beams of pions. Very soon after commissioning, the potential was recognized for TRIUMF to develop a rare (or radioactive) isotope program with applications in medicine and physics. Small and then medium-scale efforts through the 1970s and into the 1980s grew and succeeded, ultimately leading to the ISAC (I and II) and ARIEL facilities which are now cornerstones of TRIUMF's science landscape. The history of TRIUMF's emergence as a rare isotope laboratory is here told with the help of those that created it, including the ISAC pioneer John D'Auria in his final interview with his journalist son Geoff just prior to John's death in the fall of 2017.

Part of the founding science duopoly in the early days, particle physics was, at the start, a home-grown affair, yielding impressive results in such areas as precision measurements of pion and muon decay, with parallel contributions to detector technology with construction of the world's first time-projection chamber used in an experiment. Starting in the 1980s TRIUMF's particle physics reach went global, with collaborations at HERA and Brookhaven, later starting a close association with CERN with contributions to the LHC accelerator, ATLAS detector, and Tier-1 computing, which continues to this day with contributions to the ATLAS and High Luminosity LHC upgrades. TRIUMF's history in global particle physics is here represented by Dean Karlen's article on the



The contents of this journal, including the views expressed above, do not necessarily represent the views or policies of the Canadian Association of Physicists.

Le contenu de cette revue, ainsi que les opinions exprimées ci-dessus, ne représentent pas nécessairement les opinions ou les politiques de l'Association canadienne des physiciens et physiciennes.

Marcello Pavan
<marcello@triumf.ca>
TRIUMF, 4004
Wesbrook Mall,
Vancouver, BC V6T
2A3

history of Canada's involvement in the Japanese T2K experiment, where the lab made crucial contributions to the project, including the idea for off-axis neutrino beams discovered by a TRIUMF undergraduate student during a summer placement!

TRIUMF's life sciences (formerly nuclear medicine) program started soon after commissioning, with radioisotope production for nuclear medicine using low-energy beams from the cyclotron — a fabulous demonstration of the machine's versatility. The program always has been smaller but exceedingly important part of TRIUMF's scientific repertoire, and with the emergence of IAMI and other important initiatives, it is now a centerpiece of the lab's scientific future. The fascinating story of life science's development is told here by the program's primary architect over the decades, Tom Ruth.

This issue is rounded out by an interview with long-time TRIUMF Associate Director and Head of the Science Division, Jean-Michel Poutissou, and an article by Jenasee Mynerich on the application of strontium-119 in targeted radionuclide therapy that she wrote while an undergraduate student at TRIUMF, two articles that neatly frame TRIUMF's storied past and bright future. We hope you will find all these articles both informative and enjoyable.

Marcello M. Pavan, Ph.D.
Head, Academic and User Programs, TRIUMF
Guest Editor, *Physics in Canada*

Comments of readers on this Editorial are more than welcome.

L'HISTOIRE DE L'AVENIR DE TRIUMF

Il y a une constante chez TRIUMF, et c'est le changement.

Fondé en avril 1968, TRIUMF visait à intéresser tant les physiciens nucléaires que ceux des particules au sein des universités fondatrices. Le cœur de l'installation était un cyclotron étonnamment polyvalent, encore le plus grand en son genre, qui fournirait les faisceaux nécessaires. Néanmoins, avant même la réalisation des premières expériences, des visionnaires ont vu le potentiel de cet instrument pour faciliter les expériences en sciences des matériaux et en physique des radioisotopes, et pour faire progresser les avancées en médecine nucléaire. Ainsi, s'est amorcé le cycle efficace de développement et de réinvention qui a défini TRIUMF à ce jour.

Quelque 52 années plus tard, TRIUMF connaît un âge moyen plus fort que jamais, étant devenu un laboratoire multidisciplinaire qui attire des milliers de chercheurs de tous les coins du monde. L'an dernier, le gouvernement fédéral a financé l'actuel plan quinquennal de TRIUMF (<https://fiveyearplan.triumf.ca>), qui jette les bases des programmes et infrastructures préparant le laboratoire pour les décennies à venir. L'avenir de TRIUMF repose sur trois « piliers » : sciences et technologie, personnes et compétences, ainsi qu'innovation et collaboration. La recherche sera axée sur les applications d'isotopes rares en physique nucléaire, sciences des molécules, des matériaux et de la vie, et aussi sur la physique des particules tant au pays qu'à l'étranger, tout en poursuivant le développement de la technologie des accélérateurs, y compris l'exploitation du nouvel accélérateur linéaire électronique supraconducteur qui a vu le jour au Canada. L'avenir est bien amorcé par la construction du laboratoire avancé d'isotopes rares (ARIEL) et de l'Institut des isotopes

médicaux avancés (IAMI), tous deux censés être achevés au cours des prochaines années.

Mais comment tout cela nous a-t-il amenés là? Il s'agit d'avancées historiques qui ont conduit TRIUMF à se devenir une installation d'isotopes rares et d'innovation—l'histoire de son avenir.

Ça commence par l'histoire de la naissance de TRIUMF et la création de son cyclotron iconique, de la conception en 1965 à la célébration du premier faisceau en décembre 1974 par Michael Craddock, figure de proue tout au long de l'aventure. Michael nous a malheureusement quittés en novembre 2015, mais son histoire perdure grâce à un abrégé de sa série historique « Forty years On » (Quarante années d'efforts) écrite pour les bulletins TRIUMF.

L'histoire se poursuit par l'ère fascinante du Centre for Molecular and Material Sciences (CMMS). Le potentiel de celui-ci, absent du radar lors de la première ébauche de TRIUMF, était envisagé avant même que le cyclotron n'émette son premier faisceau et devienne une pierre angulaire des sciences du laboratoire. Mille mercis aux « gardiens des secrets » du CMMS de nous avoir aidés à reconstituer un conte merveilleux combinant le meilleur de la sérendipité, de la persévérance et de la vigueur qui caractérisaient TRIUMF à ses débuts.

TRIUMF s'est tout d'abord concentré sur la physique nucléaire en utilisant le faisceau primaire de protons et les faisceaux secondaires de pions. Dès sa mise en service, on a reconnu que TRIUMF pourrait élaborer un programme d'isotopes rares (ou radioactifs) comportant des applications en médecine et en physique. Des entreprises à petite puis à moyenne échelle ont

foisonné et connu du succès au fil des années 1970 et jusqu'en 1980, aboutissant finalement aux installations de l'ISAC (I et II) et de l'ARIEL, pierres angulaires du paysage scientifique de TRIUMF. L'histoire de l'émergence de TRIUMF à titre de laboratoire d'isotopes rares est brossée ici avec l'aide de ses créateurs, dont le pionnier de l'ISAC, John D'Auria, dans sa dernière entrevue avec son fils journaliste Geoff, juste avant la mort de John à l'automne 2017.

La physique des particules, volet du duopole scientifique fondateur au début, fut d'abord une affaire maison aux résultats impressionnants dans des domaines tels que la mesure précise de la décroissance de pions et de muons, avec des apports parallèles à la technologie des détecteurs par la construction de la première chambre de projection temporelle utilisée dans une expérience. Depuis les années 1980, la physique des particules de TRIUMF a gagné une portée mondiale grâce à des collaborations chez HERA et Brookhaven, amorçant par la suite une étroite association avec la CERN en contribuant à l'accélérateur LHC, au détecteur ATLAS et à l'informatique de niveau 1, qui se poursuit encore aujourd'hui grâce aux contributions à l'ATLAS et aux mises à niveau de haute luminosité LHC. L'histoire de TRIUMF en physique mondiale des particules est exposée ici dans l'article de Dean Karlen sur l'histoire de la participation du Canada au projet japonais T2K auquel le laboratoire a fait des apports cruciaux, y compris l'idée des faisceaux de neutrinos hors axe découverte par un étudiant de premier cycle TRIUMF lors d'un stage d'été!

Le programme des sciences de la vie (de médecine nucléaire auparavant) de TRIUMF a débuté peu après sa mise en service

par la production de radioisotopes destinés à la médecine nucléaire au moyen des faisceaux à faible consommation d'énergie du cyclotron — démonstration fabuleuse de la polyvalence de l'appareil. Le programme a toujours été un volet moindre mais extrêmement important du répertoire scientifique de TRIUMF et, l'émergence de l'IAMI et d'autres initiatives importantes en fait maintenant une pièce maîtresse de l'avenir scientifique du laboratoire. L'histoire fascinante de l'essor des sciences de la vie est racontée ici par l'architecte principal du programme au fil des décennies, Tom Ruth.

Le présent numéro est complété par une entrevue de Jean-Michel Poutissou, depuis longtemps directeur associé et chef de la division sciences de TRIUMF, et par un article rédigé par Jenasee Mynerich à titre d'étudiante de premier cycle à TRIUMF sur l'application du strontium-119 au traitement isotopique ciblé, deux documents qui balisent bien les volets du passé et du brillant avenir de TRIUMF. Nous espérons que vous trouverez ces documents à la fois instructifs et agréables à lire.

Marcello M. Pavan, Ph.D.
Directeur, Programmes d'études et d'utilisateurs, TRIUMF
Rédacteur honoraire, *La Physique au Canada*

Les commentaires des lecteurs sur cet éditorial sont toujours les bienvenus.

NOTE: Le genre masculin n'a été utilisé que pour alléger le texte.

The Editorial Board welcomes articles from readers suitable for, and understandable to, any practising or student physicist. Review papers and contributions of general interest of up to four journal pages in length are particularly welcome. Suggestions for theme topics and guest editors are also welcome and should be sent to bjoos@uottawa.ca.

Le comité de rédaction invite les lecteurs à soumettre des articles qui intéresseraient et seraient compris par tout physicien, ou physicienne, et étudiant ou étudiante en physique. Les articles de synthèse d'une longueur d'au plus quatre pages de revue sont en particulier bienvenus. Des suggestions de sujets pour des revues à thème sont aussi bienvenues et peuvent être envoyées à bjoos@uottawa.ca.