

THE CHANGING RESEARCH CLIMATE IN CANADA

A little over a decade ago, the Canada Research Chair (CRC) and Canada Foundation for Innovation (CFI) programs were created to reverse the brain drain. They ushered in a remarkable renewal period in Canadian academic research. Coupled to an NSERC Discovery Grant Program (DGP) envied worldwide for its stability and flexibility, Canadian universities were able to recruit talented new faculty from within the country and abroad, thereby significantly enhancing the research intensity of many universities. New faculty members received not only CFI funding but, in addition, often received a large piece of equipment from the Research Tools and Instrumentation (RTI) program. These investments may explain why Canada is the only G7 country to increase its scientific output above the world average between 2005 and 2010^[1,2].

With the recent developments at NSERC and changes in national labs, we are entering an era with new priorities and new challenges. We have been told that the situation is considerably better than perceived by many: Large infusions of cash continue to bring research dynamism to universities, through programs such as the Canada Excellence Research Chairs (CERCs) and NSERC Collaborative Research and Training Experience (CREATE), as well as large grants to very successful researchers. CERCs come with significant funding and offer great opportunities for recipient universities to make a major impact. The government cuts to NSERC have been much less than those imposed upon most other federal programs. Research funding has been spared in recognition of the importance of innovation. Basic research has been protected despite a lack of support from industry^[3]. Nevertheless, the announcement of the elimination of NSERC's Major Resources Support (MRS) and Research Tools and Instruments (RTI) programs (the latter partially re-instated) has come as a shock, and the recent changes in its Discovery Grant Program (DGP) have been greeted with resentment by many researchers^[4]. The CAP initiated an on-line survey on the NSERC changes, and they were the subject of animated discussions at the CAP Annual Congress in Calgary last June^[5].

RTI's, as their name says, keep labs operational by providing upgrades, replacements, and essential tools to maintain excellence. What surprised many is that the elimination occurred primarily for bureaucratic reasons.

The RTI program relied on surplus funds from various portfolios to maximize the amount that could be distributed to applicants. A budget-cutting exercise undertaken by the Federal government has led to the disappearance of those surpluses, leading NSERC to eliminate the program. NSERC argued that new equipment needs can be fulfilled by the CFI program whose funding has been renewed to the tune of \$500M. However the focus of the CFI is funding of large initiatives and not maintaining existing facilities, even if highly successful, in training Highly Qualified Personnel (HQP) or doing high-impact research. Pressure from the community has led NSERC to reconsider its decision, but only limited funding is available for the current competition^[5]. Thus pressure will have to be kept on NSERC to bring back the funding of this program to an adequate level. In the current climate, this may take several years to realize. Healthy DGP and RTI programs, which support a broad base of research initiatives, are important to maintain diversity in fundamental research. No public policy can predict where emerging technologies might arise. The increased competitiveness of the NSERC DGP program and its focus on established stars create an environment less conducive for new faculty candidates to be tomorrow's stars.

The cancellation of NSERC's Major Resources Support (MRS) program has broader implications, jeopardizing the future of many facilities, such as the Canadian Neutron Beam Centre at Chalk River and the Polar Environment Atmospheric Research Laboratory (PEARL)^[3,4]. Ironically, we were told by NSERC at the CAP Congress that the MRS program is the victim of its own popularity: too many applications led to a bureaucratic and financial burden on NSERC. This cancellation appears as an attempt to download financial responsibility to academic institutions with already strained resources. The impact of the elimination of the MRS program extends throughout the natural sciences. In biological- and environmental-related sciences, this decision coincided with significant cuts to federally-funded environmental research. Neglecting research that informs us about the state of our planet cannot lead to good policy decisions^[6]. There is a widespread perception that, for our current federal government, ideology trumps evidence. This has led to the "Death of evidence" demonstration on Parliament Hill in June 2012 and an international call to the government to justify its decisions^[6,7].



Béla Joós is a Professor of Physics at the University of Ottawa. He has been a member of the Editorial Board of *Physics in Canada* since January 1985 and took over as Editor in June 2006.

Béla Joós est professeur de physique à l'Université d'Ottawa. Il est membre du Comité de rédaction de la Physique au Canada depuis 1985, et est devenu rédacteur en chef en juin 2006.

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 et les politiques de l'Association canadienne des physiciens et des physiciennes.*

On the other hand, the government has recently been exploring innovative funding initiatives. The new Brain Canada program (<http://www.braincanada.ca/>) is an example of a possible new funding formula. The Canada Brain Research Fund is a public-private partnership designed to encourage Canadians to increase their support of brain research. Brain Canada has committed itself to raising \$100 million from private donors and non-governmental sources, to be matched by government on a 1:1 basis.

The nature of academic research is changing. There is a move away from curiosity-driven research and a greater emphasis towards targeted research with potential economic benefits. Technology transfer is a high priority, as Canada lags behind other OECD members in innovation. The government argues that their overall support of research is the most generous of all industrialized nations. Their support however includes the multi-billion dollar Scientific Research and Experimental Development (SRED) Tax credit, an indiscriminate subsidy program (it has been significantly scaled back, in the last federal budget in March 2012 from its nearly \$4B maximum). It may have helped the competitiveness of existing industries, but it is not an effective way to improve innovation^[8,9]. A broad range of activities qualify, as touted by accounting firms, helping companies to benefit from the program. It has also been noted that more than a third of the money is pocketed by accountants, likely mostly in small companies^[8]. Even in the high tech sectors it seems to be used for incremental improvements, as this 1998 submission by the Canadian Advanced Technology Association (CATA) reveals^[10]:

“Product and technology cycles (are) continually being shortened – in some areas to even less than a year. The result has been the development of product, production, launch and marketing strategies that are highly integrated and multi-disciplinary. In contrast, historically, more step-wise, linear, segmented development, production and marketing processes have permitted the experimental stage to be more easily identified and separated from other activities, greatly simplifying the assessment process of claims.”

This quote depressingly highlights the main challenge of academic researchers, an industrial sector mainly interested in incremental improvements in their existing technologies. Andreas Mandelis (University of Toronto), who has successfully transferred technology to industry, argues^[11] that companies in Canada are overly prudent and reluctant to invest in new ideas, relying instead on government to fund innovative new technologies:

“In fairness, governments have several arm’s length organizations and programs, whether they are federal or provincial, to provide funds, such as the Ontario Centres of Excellence, I2I (ideas to innovation) and Collaborative Research and Development (CRD) grants, for instance. These are the vehicles that industries are using for much of the support they give to university research. However, they resist putting significant additional money into the project.

It is hard to find good industrial partners who pay their fair share for what they get in terms of R&D from academia! But academics have to seek them out because you cannot get any serious research money in Canada unless you have an industrial partner. It is also true that industry cannot get robust solutions to science-based technical problems unless it has an academic partner expert in the field. So, the need for each other is mutual and research funding dynamics should reflect this interdependence.”

Such thoughts have been echoed by other colleagues. Academics are often frustrated by two obstacles in their interactions with industry: a partner unwilling to contribute the matching funds required to secure NSERC funding (for instance), or the fact that the project involved is only incremental and of little scientific interest. Such projects may be useful to the company and keep them competitive. However, from the perspective of the researcher, as Andreas Mandelis argues, it is not optimal:

“All significant academic research is rooted in novelty. If the outcome is something incremental, it is not going to be very worthwhile because somebody has probably already commercialized it.”

In summary, an increasing amount of NSERC funds is focused on targeted research and innovation. There are interested academics, and more would be interested if the industrial sector was more open to new ideas, and ready to fund them. Industry argues that it should lead academic research, but an industry-led innovation strategy will not make Canada a world leader in leading-edge technology. To be fruitful, the interactions between academia and industry must be beneficial to both sides. The interactions have to be about novel ideas of substance that can lead to research advances worthy of a PhD thesis and publications. These are more likely to lead to revolutionary new products that will give Canada an edge. In the absence of industrial partners with the right expertise, creating a start-up may be the only option, but that is a challenge of a different order.

Academics working in applied research would benefit from industrial interactions by keeping their work grounded in realism^[12]. Germany has a steady pipeline of “innovation that runs from university and government research labs to manufacturers”^[13]. There are long term partnerships between industry and academic researchers and common movement of researchers between the two sectors^[13].

Finally, the current preoccupation with technology transfer and innovation should not undermine the excellent fundamental curiosity-driven research that is present in Canada^[1,2]. It is from that research that physical principles underlying new technologies will emerge. To maintain a diversified and thriving academic research environment, the DGP program should remain a priority and will need a healthy RTI program to support it.

REFERENCES:

1. The Expert Panel on the State of Science and Technology in Canada, *State of Science and Technology in Canada – 2012*, Council of Canadian Academies (see <http://www.scienceadvice.ca> under publications)
2. Anne McIlroy, “Canada ranked fourth in the world for scientific research”, *The Globe and Mail*, September 26, 2012.
3. Daniel Banks, “Impacts of the 2012 Federal Budget on Basic Research”, *Physics in Canada*, **68**, 107 (2012).
4. Toni Feder, “Canada’s researchers fret over shifts in funding landscape”, *Physics Today*, **65(7)**, 20 (2012).
5. Daniel Banks and Barbara Frisken, “Report on CAP activities related to science policy issues”, *Physics in Canada*, this issue, p. 156.
6. “Death of evidence: Changes to Canadian science raise questions that the government must answer” (editorial). *Nature* **487**, 271, 19 Jul 2012.
7. Terry Pedwell, “Scientists take aim at Harper cuts with ‘death of evidence’ protest on Parliament Hill”, *The Globe and Mail*, Tuesday, Jul. 10, 2012.
8. Barrie McKenna, “Flawed R&D scheme costs taxpayers billions”, *The Globe and Mail*, March 11, 2012.
9. The Jenkins report, “Innovation Canada: A call to action, Review of Federal Support to Research and Development” – Expert Panel Report, 2011. (<http://rd-review.ca/eic/site/033.nsf/eng/home>)
10. CATA Alliance, “The Federal System of Scientific Research and Experimental Development Tax Incentives: Renewing the Partnership Through Consensus, Consistency and Predictability”, Submission to The Honourable Herb Dhaliwal Minister of National Revenue. 1998 (http://www.cata.ca/Advocacy/SRandED_Tax_Credits/federal-system.html)
11. Andreas Mandelis, Interview, *Physics in Canada*, this issue, p. 162
12. Richard Blackwell, “Energizing innovation in the battery market”, *The Globe and Mail*, June 24, 2012.
13. Stefan Theil, “Why Germany still makes things”, *Scientific American*, October 2012, p. 41-43.

L’ÉVOLUTION DU CLIMAT DE LA RECHERCHE AU CANADA

Il y a un peu plus de 10 ans, les programmes de chaires de recherche du Canada (CRC) et la Fondation canadienne pour l’innovation (FCI) ont vu le jour, visant à inverser l’exode des cerveaux. Ce fut l’aube d’une période remarquable de renouvellement de la recherche universitaire au pays. Fortes du Programme de subventions à la découverte (PSD) du CRSNG, dont la stabilité et la souplesse faisaient l’envie du monde entier, les universités canadiennes ont pu recruter de nouveaux professeurs talentueux chez nous et à l’étranger, stimulant ainsi sensiblement la recherche dans de nombreuses universités. Les nouveaux professeurs recevaient des fonds pour de gros équipements non seulement de la FCI mais aussi du programme Outils et Instruments de recherches (OIR). De tels investissements peuvent expliquer pourquoi le Canada est le seul pays du G7 où la hausse de la production scientifique a été supérieure à la moyenne mondiale entre 2005 et 2010^[1,2].

À la suite des changements récents au CRSNG et dans les laboratoires nationaux, nous entrons dans une ère de nouvelles priorités et de nouveaux défis. On nous a dit que la situation est bien meilleure que ce que beaucoup perçoivent : les fortes injections de capitaux, par des programmes tels les Chaires d’excellence en recherche du Canada et le Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l’expérience en recherche (FONCER) du CRSNG, et les grosses subventions aux chercheurs très réputés, continuent de

dynamiser la recherche dans les universités. Ces chaires sont assorties d’un financement important et offrent aux universités bénéficiaires d’excellentes occasions d’avoir un impact majeur. Les compressions gouvernementales ont été beaucoup moindres au CRSNG que pour la plupart des autres programmes fédéraux. Le financement de la recherche a été épargné en raison de l’importance de l’innovation. La recherche fondamentale a été protégée en dépit du peu d’appui de l’industrie^[3]. Néanmoins, l’annonce de l’élimination des programmes d’Appui aux ressources majeures (ARM) et Outils et instruments de recherche (OIR) (celui-ci ayant été rétabli en partie) du CRSNG a causé un choc et les changements récents au PSD ont suscité du ressentiment chez nombre de chercheurs^[4]. L’ACP a tenu un sondage en ligne sur les changements au CRSNG et ils furent le sujet de nombreux débats au congrès annuel de l’ACP à Calgary en juin dernier^[5].

Comme le nom l’indique, les OIR maintiennent l’exploitation des laboratoires en fournissant des mises à jour, des pièces de rechange et des outils essentiels au maintien de l’excellence. Ce qui en a surpris plus d’un, c’est que l’annulation a eu lieu surtout pour des raisons d’ordre bureaucratique. Le programme OIR misait sur les fonds excédentaires de divers portefeuilles pour maximiser le montant à distribuer aux demandeurs. La réduction budgétaire entreprise par le gouvernement fédéral a fait disparaître ces excédents, ce qui a amené le CRSNG à éliminer le programme. Celui-ci a affirmé que le programme de

la FCI, dont le financement a été renouvelé à hauteur de 500 millions de dollars, permettra de répondre aux nouveaux besoins en équipement. Cependant, la FCI vise à financer les grandes initiatives et non à maintenir les installations existantes, même si elles sont très réputées, en formant un personnel hautement qualifié (PHQ) ou en menant des recherches susceptibles d'un impact considérable. Les pressions de la collectivité ont amené le CRSNG à revoir sa décision, mais seul un financement limité est à la disposition des concurrents pour la compétition en cours^[5]. Il faudra donc maintenir ces pressions sur le CRSNG afin de ramener le financement de ce programme à un niveau adéquat. Dans le climat actuel, il faudra peut-être plusieurs années pour y parvenir. Il importe d'avoir de solides programmes PSD et OIR, soutenant un large éventail d'initiatives de recherche, pour maintenir la diversité en recherche fondamentale. Aucune politique publique ne permet de prédire d'où viendront les nouvelles technologies. La compétitivité accrue du programme PSD du CRSNG et son accent sur des vedettes établies créent un milieu moins favorable et des obstacles plus grands pour les nouveaux professeurs aspirant à être les étoiles de demain.

L'annulation du programme ARM du CRSNG a un impact plus grand, car elle menace l'avenir de bien des installations, tels le Centre canadien de faisceaux de neutrons à Chalk River et le Laboratoire de recherche atmosphérique en environnement polaire (PEARL)^[3,4]. Le CRSNG a, ironiquement, affirmé au congrès de l'ACP que ce programme est victime de son propre succès. Le trop grand nombre de demandes a occasionné un fardeau bureaucratique et financier au CRSNG. Cela semble une tentative pour rejeter la responsabilité financière sur les établissements universitaires dont les ressources sont déjà lourdement grevées. L'impact de l'annulation du programme ARM s'étend à l'ensemble des sciences naturelles. Pour les sciences connexes de la biologie et de l'environnement, cette annulation a coïncidé avec de fortes compressions fédérales dans la recherche en environnement. Le peu d'intérêt pour la recherche qui nous renseigne sur l'état de notre planète ne peut susciter de bonnes décisions stratégiques^[6]. Il est généralement admis que, pour le gouvernement fédéral en place, l'idéologie l'emporte sur la preuve. Cela a mené à la manifestation de la « Mort de la preuve », sur la colline du Parlement en juin 2012, et à un appel international au gouvernement à justifier ses décisions^[6,7].

Dans son nouveau programme (<http://www.braincanada.ca/fr/node/12>), La Fondation Neuro Canada affirme que le gouvernement est aussi en train d'expérimenter avec de nouvelles formules de financement. Le Fonds canadien de recherche sur le cerveau est un partenariat public-privé qui vise à inciter les Canadiens à accroître leur soutien à la recherche sur le cerveau. La Fondation Neuro Canada s'est engagée à recueillir 100 millions de dollars auprès de donateurs du secteur privé et de sources non gouvernementales et le gouvernement, à fournir une somme équivalente.

La nature de la recherche universitaire est en évolution. On s'éloigne de la recherche visant à satisfaire la curiosité pour

privilégier la recherche ciblée qui comporte d'éventuels avantages économiques. Le transfert de technologies est hautement prioritaire, car l'innovation canadienne est en retard par rapport à celle des autres pays de l'OCDE. Le gouvernement affirme que le soutien à la recherche au Canada est le plus généreux de tous les pays industrialisés. Ce soutien inclut cependant les milliards de dollars en crédits d'impôt aux activités de recherche scientifique et de développement expérimental, qui est un programme de subventions général (au dernier budget fédéral il a été grandement réduit de son maximum de près de 4 milliards). Il peut favoriser la compétitivité des industries existantes, mais ce n'est pas un moyen efficace de renforcer l'innovation^[8,9]. Un vaste éventail d'activités est admissible, comme l'avancent les cabinets comptables qui aident les entreprises à profiter du programme. On a en outre mentionné que les comptables empochent plus du tiers de l'argent, possiblement surtout pour les petites entreprises^[8]. Même dans les secteurs de haute technologie, il semble servir à la mise en œuvre d'améliorations progressives, comme l'affirme l'Alliance canadienne pour les technologies avancées (CATA) dans son mémoire présenté en 1998^[10] :

« Les cycles des produits et des technologies sont sans cesse abrégés – à moins d'un an, même, dans certains domaines. Cela a donné des stratégies hautement intégrées et multidisciplinaires de mise en œuvre de produits, de production, de mise en marché et de marketing. Par contre, historiquement, des processus de mise en valeur, de production et de marketing davantage axés sur les étapes, linéaires et segmentés ont permis de cerner et de distinguer plus facilement le stade expérimental des autres activités, ce qui a beaucoup simplifié le processus d'évaluation des demandes. »

Ces propos mettent en lumière le désolant défi des chercheurs universitaires, un secteur industriel qui s'intéresse surtout à la mise en œuvre d'améliorations progressives à leurs technologies existantes. Comme l'affirme Andreas Mandelis (Université de Toronto), qui a réussi à transférer des technologies à l'industrie^[11], les entreprises canadiennes sont trop prudentes et réticentes à investir dans de nouvelles idées, se fiant sur le gouvernement pour financer les nouvelles technologies novatrices :

« Par souci d'équité, les gouvernements ont plusieurs entités et programmes indépendants, tant fédéraux que provinciaux, pour octroyer des fonds, tels les Centres d'excellence de l'Ontario, le programme « De l'idée à l'innovation » et les subventions à la recherche-développement coopérative, par exemple. Voilà les moyens que les industries emploient pour une bonne part du soutien qu'elles octroient à la recherche universitaire. Cependant, elles refusent de consacrer d'importantes sommes d'argent supplémentaires au projet. Il est difficile de trouver de bons partenaires industriels qui paient leur juste part de ce qu'ils obtiennent des universitaires sur le plan de la R.-D.! Mais ceux-ci doivent faire la démarche eux-mêmes, car on ne peut obtenir de fonds importants

pour la recherche au Canada, à moins d'avoir un partenaire industriel. Il est également vrai que l'industrie ne peut obtenir de solutions sûres aux problèmes techniques d'ordre scientifique, à moins d'avoir un partenaire universitaire qui est expert dans le domaine. Chacun a donc besoin de l'autre et la dynamique du financement de la recherche devrait refléter cette interdépendance. »

D'autres collègues ont confirmé ces réflexions. Les universitaires sont souvent frustrés par deux obstacles dans leurs interactions avec l'industrie : un partenaire qui n'accepte pas de contribuer les fonds de contrepartie nécessaires au financement du CRSNG (par exemple), ou le fait que le projet n'ait qu'une envergure et un intérêt scientifique minimes. Ces projets peuvent être utiles à l'entreprise et protéger sa compétitivité. Cependant, sous l'angle du chercheur, comme l'affirme Andreas Mandelis, cela n'est pas optimal :

« Toute recherche universitaire d'importance découle de la nouveauté. Si le résultat est de faible envergure, cela ne vaut guère la peine, car quelqu'un l'aura probablement déjà commercialisé. »

En résumé, une part croissante de fonds du CRSNG est axée sur la recherche et l'innovation ciblées. Des universitaires sont intéressés et ils seraient plus nombreux à l'être si le secteur industriel était plus ouvert aux nouvelles idées et disposé à les financer. L'industrie affirme qu'elle devrait diriger la recherche universitaire, mais une stratégie de l'innovation axée sur elle ne

fera pas du Canada un chef de file mondial dans les technologies de pointe. Pour que les interactions entre les universitaires et l'industrie soient fructueuses, elles doivent profiter aux deux parties. Elles doivent avoir trait à de nouvelles idées de fond capables de susciter des percées de la recherche qui soient dignes d'une thèse de doctorat et d'être publiées. Celles-ci offrent plus de chances de mener à de nouveaux produits révolutionnaires capables de procurer un avantage au Canada. En l'absence de partenaires industriels possédant l'expertise voulue, démarrer une entreprise peut être la seule option, mais c'est là un défi d'un autre ordre.

Les universitaires qui oeuvrent en recherche appliquée profiteraient des interactions de l'industrie en maintenant leurs travaux ancrés dans le réalisme^[1,2]. En Allemagne, il y a un flux constant « d'innovations des laboratoires de recherche universitaires et gouvernementaux vers les fabricants^[13] ». On observe des partenariats à long terme entre l'industrie et les chercheurs universitaires ainsi qu'un mouvement commun de chercheurs entre les deux secteurs^[13].

Enfin, la préoccupation actuelle pour le transfert de technologie et l'innovation ne devrait pas miner l'excellente recherche fondamentale, observée au Canada, visant à satisfaire la curiosité^[1,2]. C'est de cette recherche que jailliront les principes physiques sous-tendant les nouvelles technologies. Pour maintenir un milieu de recherche universitaire diversifié et florissant, le programme PSD doit demeurer prioritaire et aura besoin de l'appui d'un bon programme OIR.

RÉFÉRENCES

1. Groupe d'experts sur l'état de la science et de la technologie au Canada, « L'état de la science et de la technologie au Canada, 2012 », Conseil des académies canadiennes (voir <http://sciencepourlepublic.ca/fr/default.aspx> sous publications).
2. Anne McIlroy, « le Canada se classe quatrième dans le monde pour la recherche scientifique », *The Globe and Mail*, 26 septembre 2012.
3. Daniel Banks, « Les effets du budget fédéral 2012 sur la recherche fondamentale », *La Physique au Canada*, **68**, 108 (2012).
4. Toni Feder, « Canada's researchers fret over shifts in funding landscape », *Physics Today*, **65**(7), 20 (2012).
5. Daniel Banks et Barbara Frisken, « Rapport sur les activités de l'ACP relatives aux questions de politique scientifique », *La Physique au Canada*, présent numéro, p. 158
6. « Death of evidence: Changes to Canadian science raise questions that the government must answer » (éditorial). *Nature* **487**, 271, 19 juillet 2012.
7. Terry Pedwell, « Scientists take aim at Harper cuts with 'death of evidence' protest on Parliament Hill », *The Globe and Mail*, mardi 10 juillet 2012.
8. Barrie McKenna, « Flawed R&D scheme costs taxpayers billions », *The Globe and Mail*, 11 mars 2012.
9. Le rapport Jenkins, « Innovation Canada : le pouvoir d'agir, Examen du soutien fédéral de la recherche-développement – Rapport final du groupe d'experts », 2011. (<http://examen-rd.ca/eic/site/033.nsf/fra/accueil>)
10. CATA Alliance, « The Federal System of Scientific Research and Experimental Development Tax Incentives: Renewing the Partnership Through Consensus, Consistency and Predictability », mémoire présenté à l'honorable Herb Dhaliwal, ministre du Revenu national, 1998 (http://www.cata.ca/Advocacy/SRandED_Tax_Credits/federal-system.html).
11. Andreas Mandelis, entrevue, *La Physique au Canada*, présent numéro, p. 162
12. Richard Blackwell, « Energizing innovation in the battery market », *The Globe and Mail*, 24 juin 2012.
13. Stefan Theil, « Why Germany still makes things », *Scientific American*, octobre 2012, p. 41-43.