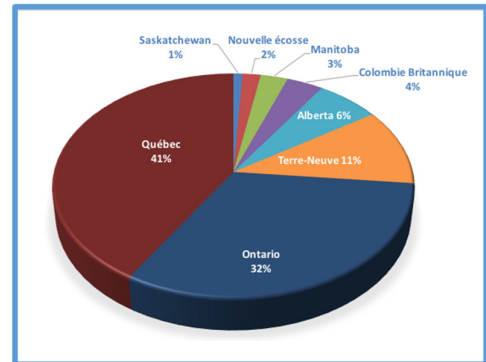


CANADIAN NETWORK OF SCIENTIFIC PLATFORMS (CNSP)  
 RÉSEAU CANADIEN DES PLATEFORMES SCIENTIFIQUES (RCPS)

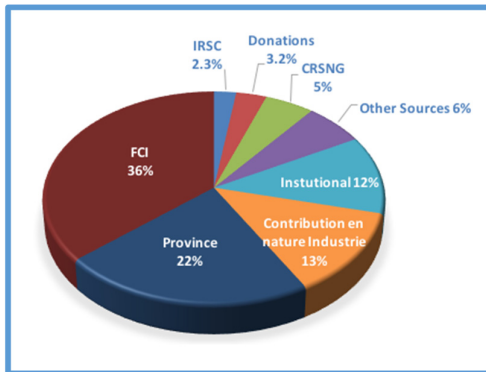
**CNSP/RCPS Document de positionnement du Réseau sur l'état des infrastructures de plateformes scientifiques au Canada**

**CNSP/RCPS:** Le CNSP/RCPS est un réseau nouvellement créé de scientifiques et d'administrateurs qui ont la responsabilité de plateformes scientifiques et un intérêt particulier à maintenir et développer ces infrastructures partout au Canada. La définition adoptée du CNSP/RCPS est décrite dans l'Annexe I. Le réseau, créé en août 2016, inclut 33 institutions de 8 provinces et représente 109 différentes plateformes scientifiques travaillant dans divers secteurs de recherche, incluant la microscopie, les banques de tissus, la micro-fabrication, l'IRM, la spectrométrie de masse, le RMN, etc. (voir Annexe II). Un des principaux mandats du réseau est de "sensibiliser à l'importance des plateformes scientifiques au Canada, promouvoir leur utilité et influencer sur leurs sources de financement" en engageant des discussions avec les agences gouvernementales et les organismes subventionnaires, les institutions, les chercheurs et scientifiques, les manufacturiers d'équipements, les compagnies de services scientifiques, les utilisateurs industriels des plateformes et les gestionnaires de l'industrie et tout autre partenaire. L'énoncé de mandat du réseau se trouve à l'Annexe III.



Pourcentage des répondants au sondage par province

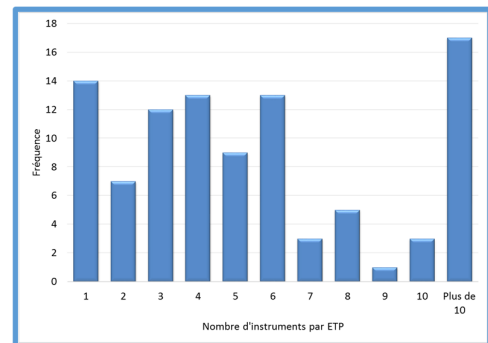
Le réseau a récemment effectué un sondage détaillé afin de collecter des informations auprès des administrateurs, gestionnaires et directeurs des plateformes scientifiques qui supervisent les infrastructures partagées de recherche dans leurs institutions respectives. Trente-trois institutions provenant de 8 provinces ont participé au sondage (liste complète - Annexe IV). Nous résumons ici quelques résultats-clés provenant des données récoltées, énonçons les défis majeurs auquel fait face la communauté et émettons plusieurs recommandations au groupe d'expert de l'Examen du Soutien Fédéral aux Sciences.



Pourcentage de financement par source

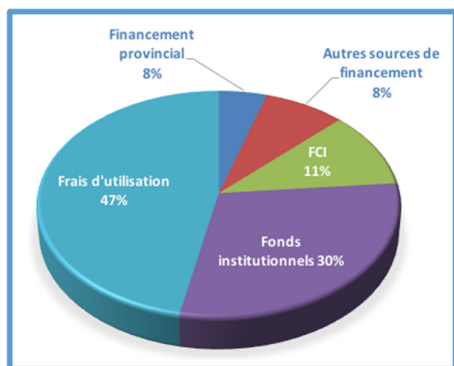
**Répondants au sondage et financement des infrastructures :** le sondage a été complété par des gestionnaires ou directeurs de 109 plateformes scientifiques (PS) établies depuis 12 ans en moyenne. Les résultats proviennent tant de plateformes nouvellement créées que de PS servant leurs communautés scientifiques depuis plusieurs décennies. En moyenne, les plateformes sont fréquentées par plus de 100 chercheurs provenant de 43 laboratoires et 7 institutions différentes. Même si cette évaluation est sommaire, possiblement à cause des chevauchements entre utilisateurs de plusieurs plateformes différentes, les PS répondantes représentent **environ 10,000 chercheurs, 4,000 laboratoires et 500 institutions**. La valeur moyenne des équipements hébergés dans chaque plateforme est d'environ \$6M. Le financement pour l'achat d'infrastructures provient de plusieurs sources : la Fondation Canadienne pour l'Innovation (FCI, 36%), les agences de financement fédérales (ex. IRSC, CRSNG), les agences de financement provinciales (22%), les fonds d'institutions (12%) et les subventions de l'industrie (13%). Cet énorme investissement dans la recherche scientifique, totalisant près de \$520M, compte sur un financement à long terme pour opérer les infrastructures et les maintenir ainsi que pour payer les salaires du personnel technique hautement qualifié et entraîné.

**Infrastructures et personnel technique :** La nature des équipements représente un large éventail. Une plateforme peut avoir 100 petits systèmes qui requièrent peu d'entretien et de formation ou avoir 3 systèmes sophistiqués qui exigent du personnel hautement qualifié (PHQ) à temps plein pour gérer l'infrastructure. Globalement, le sondage représente des plateformes qui possèdent un total ~1,400 instruments, chaque plateforme gérait en moyenne 14 instruments. Une grande difficulté pour plusieurs plateformes est l'insuffisance de PHQ (ou équivalents temps plein - ETP) pour répondre aux demandes de formation et d'utilisation des équipements. En fait, les données démontrent que plus de la moitié des équipements requiert une formation importante (36%) ou du support à temps plein de la part du personnel (21%). En moyenne, chaque employé ETP a 6.4 équipements sous sa responsabilité et 21% de ces personnes gèrent 10 équipements ou plus. Le



Histogramme du nombre d'employés (équivalent temps plein) par instrument dans les plateformes scientifiques.

fonctionnement des infrastructures à leur plein potentiel dépend donc directement de ce personnel technique hautement qualifié, qui est responsable de l'opération, de l'entretien, de la formation et de l'utilisation des équipements.



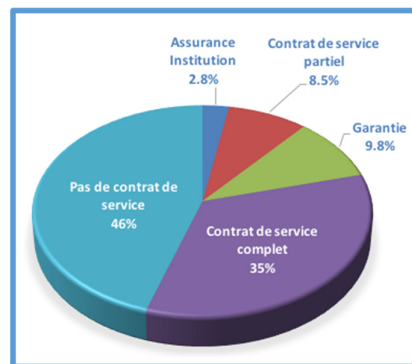
Pourcentage de revenu annuel de PS selon la source

### Revenus et Dépenses pour les opérations et l'entretien des infrastructures :

Maintenir à long terme des opérations et de l'entretien des infrastructures est d'une importance vitale pour réaliser un retour sur investissement exceptionnel et important. C'est la responsabilité de tous les acteurs de voir à des opérations et un entretien adéquats. Ces acteurs incluent les agences de financement qui fournissent les infrastructures, les institutions qui les abritent et les compagnies qui les fabriquent et entretiennent. Près de la moitié des revenus d'opérations des plateformes proviennent des frais d'utilisation facturés aux équipes de recherche. Ces revenus proviennent donc des agences fédérales et provinciales ainsi que de plusieurs fondations. Le reste des coûts d'opérations sont financés par les fonds d'institutions (30%) et les fonds d'exploitation de la FCI (FEI) (11%). Noter que ces pourcentages sont des approximations car certains des fonds institutionnels peuvent être en fait des allocations FEI-FCI reçues directement par les institutions. Cependant, le sondage démontre de manière évidente que ces

revenus sont insuffisants et que **près de la moitié des équipements à la fine pointe de la technologie ne sont pas couverts par une garantie ou un contrat de service.**

Les projets de recherche dépendent d'équipements pleinement fonctionnels et sont compromis si ces équipements brisent ou ne fonctionnent pas de façon optimale ou encore ne peuvent être réparés rapidement. Seulement 15% des répondants au sondage indiquent que leurs infrastructures sont utilisées à pleine capacité (40hrs/semaine, 50 semaines/année). Plusieurs raisons expliquent ceci. Il y a souvent un manque de sensibilisation sur les besoins des infrastructures, les fonds d'opérations pour les chercheurs sont peu disponibles pour payer les frais associés aux équipements, les fonds institutionnels sont déficients à couvrir les salaires, il existe un manque de personnel pour former et offrir du support technique et il y a un manque de moyens financiers pour réparer et faire les mises à jour nécessaires sur les infrastructures.



Types de plans de maintenance des infrastructures

**Personnel Hautement Qualifié (PHQ) :** Les investissements faits sur les infrastructures ont une valeur à la condition qu'ils soient supportés par du personnel hautement qualifié (PHQ). Un des principaux défis des plateformes est de recruter, former et retenir le PHQ. La formation du personnel des plateformes requiert beaucoup de temps et d'efforts car hautement spécialisée et il est très difficile de recruter des gens qualifiés qui ont l'expérience appropriée ou de les remplacer rapidement lorsqu'ils quittent pour évoluer dans leur carrière. Le succès des plateformes à être financées dépend de trois sources qui sont très aléatoires : 1) la capacité des chercheurs à obtenir des fonds de recherche suite à évaluation par leurs pairs dans un environnement de financement hautement compétitif ; 2) le financement des institutions (s'il existe) ; et 3) le succès d'obtention des fonds FCI, lors de concours très compétitifs, qui incluent des fonds FEI pouvant être utilisés pour payer les salaires. Ceci résulte en une incapacité de rétention du personnel car les PHQ ont souvent des contrats à court terme engendrant peu de sécurité d'emploi. Par exemple, seulement 25% des répondants ont des emplois dans des institutions qui ont clairement défini des suivis de carrière pour le personnel des plateformes. Des employés hautement qualifiés quittent souvent un poste pour se diriger vers des emplois plus stables dans l'industrie ou dans des institutions mieux financées. Ce qui fait que les plateformes ne peuvent être efficaces que lorsque du nouveau PHQ est recruté et entraîné. Ceci est de loin le plus grand défi auquel les plateformes scientifiques doivent faire face dans l'opération et l'entretien des infrastructures.

### **Défis et solutions possibles pour la viabilité des Plateformes Scientifiques**

**Défis :** Essentiellement 100% des répondants au sondage ont indiqué que le plus grand défi auquel ils font face est le **financement inadéquat**, résultant en la difficulté de soutenir les opérations. Le financement est nécessaire pour mettre à niveau une infrastructure vieillissante, pour défrayer les frais d'entretien et de réparation et pour payer les salaires du PHQ. Le modèle actuel des plateformes scientifiques est basé sur des frais d'utilisateurs qui représentent au moins 50% des revenus. Cependant, c'est un défi constant de conserver un équilibre entre des frais d'utilisateurs suffisamment bas pour que les laboratoires de recherche puissent les payer avec leurs fonds de recherche limités et des frais suffisamment élevés pour recouvrer les coûts d'opération des plateformes. Le financement des nouvelles infrastructures est très compétitif et les équipements vieillissants requièrent généralement plus de temps pour le PHQ et coutent plus cher en réparation. Tel qu'indiqué plus haut, un financement stable est requis pour assurer les salaires du PHQ afin de maintenir l'expertise au sein des plateformes. Les gestionnaires et directeurs des plateformes font face à un autre défi : celui d'opérer avec des équipes réduites (6 équipements ou plus par ETC). Il en résulte une capacité limitée et peu de disponibilité pour développer des procédures à la fine pointe de la technologie et des

protocoles innovants. Ce développement est requis pour suivre le rythme d'institutions de classe mondiale au Canada et à l'international. Il est évident aussi que le soutien administratif est déficient car 85% des répondants au sondage passent beaucoup de temps à facturer les clients des plateformes manuellement. Finalement, d'autres défis sont reliés à la duplication des ressources, à la compétition pour des offres de service similaires dans les plateformes d'une même institution et à la compétition pour du financement inadéquat pour l'entretien et l'opération des équipements.

## Solutions possibles

### Institutions :

- a. **Emplois stables pour le PHQ.** Le personnel hautement qualifié travaillant sur les plateformes fait partie intégrante de la mission de recherche des institutions. Il est impératif que ces scientifiques soient rémunérés de façon stable et restent fidèles aux plateformes afin que les infrastructures puissent être maintenues et utilisées à leur plein potentiel. Le personnel a besoin d'un plan de carrière précis et d'opportunité de recevoir de la formation continue et du développement professionnel. Si les institutions couvraient les salaires du PHQ, la plupart des plateformes pourraient couvrir leurs frais d'exploitation et d'entretien des équipements au moyen des frais d'utilisateurs. **Le financement indirect des institutions via les trois organismes subventionnaires doit être affecté à ceci.**
- b. **Centralisation des plateformes et du support administratif.** La centralisation des infrastructures de plateformes réduira la compétition entre elles, éliminera la duplication des services, regroupera l'expertise et améliorera l'efficacité des opérations et de l'entretien des équipements. Le support administratif au PHQ leur enlèvera ce fardeau et leur permettra de se concentrer sur la science. Une base de données dynamique de plateformes et des différentes infrastructures permettra de faire les connaître de toutes les institutions et autres organismes. La plupart des plateformes ont un budget d'opération annuel de \$250k-\$1M, ainsi les responsables entraînés scientifiquement devraient avoir l'occasion de recevoir du développement professionnel en gestion. **La centralisation des plateformes et du support administratif associé, par les institutions est requise pour assurer leur survie et leurs plans de développement lorsque que du financement d'équipements est demandé.**
- c. **Financement et infrastructure réservées pour les plateformes.** Un pourcentage des fonds de démarrage des nouveaux investigateurs devrait être réservés aux services de plateformes, lorsqu'approprié.
- d. **Intégration de nouveaux chercheurs dans les plateformes.** Lorsque les chercheurs font des demandes de fonds auprès de la FCI (Fond des leaders John-R.-Evans), il devrait être requis d'explorer la possibilité d'intégrer leurs infrastructures au sein des plateformes. Ceci devrait assurer que les infrastructures sont bien entretenues, que les chercheurs n'ont pas à s'en soucier, et peuvent ainsi se concentrer sur leurs programmes de recherche ; les infrastructures seront accessibles aux autres équipes de recherche, lorsque le laboratoire principal n'en a pas besoin. Ceci permettra que les infrastructures de plateformes demeurent à la fine pointe de la technologie.
- e. **Partenariat avec l'industrie.** Les institutions doivent travailler à développer des partenariats avec les fournisseurs clés des équipements qui permettront de réduire les coûts des contrats de service. Ceci pourrait être aussi développé au niveau provincial et fédéral. Les partenariats devraient être développés au même titre que ceux qui existent avec les grandes compagnies distributrices de services.

### Agences provinciales de financement :

- a. **Réseaux de technologie régionaux :** Les agences provinciales de financement devraient fournir des réseaux technologiques. Ceci impliquerait le développement de réseaux similaires et complémentaires dans les plateformes. Ceci inclurait aussi le développement de bases de données régionales interactives des plateformes et d'infrastructures afin que les acteurs, chercheurs et partenaires industriels potentiels puissent être au courant des ressources disponibles dans leur région. Ces réseaux pourraient collaborer, créer des partenariats avec l'industrie et élaborer des plans peu dispendieux, pour établir de ententes régionales de contrats de services. Ces réseaux pourraient promouvoir les technologies, réduire la duplication des équipements, partager l'expertise et concentrer les efforts sur de la science de qualité.
- b. **Bourses de projets pour utilisation des plateformes :** Des compétitions devraient être lancées pour financer des projets à moyen ou long terme où les chercheurs pourraient s'intégrer et accéder aux plateformes d'un réseau. Les bourses pour les projets de recherche à court terme seraient de \$5-10k et les bourses pour les projets à moyen ou long terme seraient de \$10k-25k. Ces fonds couvriraient le transport, le logement pour les chercheurs et les frais de support techniques et d'infrastructures pour les plateformes.

### Agences fédérales de financement - IRSC, CRSNG, Génome Canada, Brain Canada, MITACS :

- a. **Financement opérationnel direct aux plateformes :** Ces agences financent déjà les opérations des plateformes scientifiques car la majorité des frais d'utilisateurs proviennent des fonds de recherche financés par ces agences. Les fonds de ressources des IRSC devraient être réimplantés. Les fonds NSERC RTI devraient inclure une portion FEI pour couvrir les garanties, les contrats de service et le salaire des employés. Brain Canada finance déjà les plateformes mais l'exigence de couvrir 50% avec d'autres fonds est difficile à réaliser pour des laboratoires de recherche fondamentale. Ces **initiatives élimineraient le besoin**

de taxer chaque chercheur avec des frais d'utilisateurs, assurerait que **tous les chercheurs ont accès à des équipements de pointe et minimiserait le fardeau administratif de facturation** qui pèse sur le PHQ des plateformes.

- b. **Bourses et stages** : Le personnel des plateformes doit avoir accès à des opportunités de développement professionnel. Le financement pour des bourses et des stages devrait inclure le personnel technique travaillant sur les plateformes. Par exemple, une plateforme pourrait développer un nouveau protocole pour une technologie spécifique avec un partenaire industriel et un stage MITACS couvrirait le salaire du PHQ de la plateforme.
- c. **Réseaux technologiques nationaux** : Les réseaux technologiques nationaux fonctionneraient d'une manière similaire aux réseaux régionaux. Un merveilleux exemple de réseau national qui réussit avec succès est le France Bioimaging, <https://france-bioimaging.org/>.

### **Agences fédérales de financement – FCI :**

- a. **Financement FEI** : Le FEI qui sont obtenus avec les infrastructures sont tout simplement insuffisants pour couvrir les coûts d'opération des équipements pour 5 ans. Le pourcentage alloué aux FEI doit être augmenté. Des concours séparés devraient être mis en place pour obtenir du support pour les équipements encore utiles après 5 ans. Les fonds FEI devraient couvrir des achats d'équipements si des réparations ne sont pas possibles.
- b. **Amélioration des équipements** : Lors des compétitions FCI, les améliorations sur les équipements déjà existants devraient être encouragées par rapport aux achats de nouvel équipement. Il pourrait y avoir des compétitions spécifiquement pour les améliorations des infrastructures. Les réseaux technologiques fourniraient une connaissance claire des infrastructures existantes dans les institutions, les provinces et au Canada et ceci assurerait du financement ciblé en plus de minimiser la redondance.

### **Corporations :**

- a. **Partenariats** : Créer des partenariats avec les plateformes pour développer des procédures à a fine pointe de la technologie, des protocoles, des réactifs pour l'utilisation d'une infrastructure d'excellence.
- b. **Contrats de service regroupés** : Travailler avec les plateformes, institutions, réseaux régionaux et nationaux pour construire des plans qui assurent le maintien et l'amélioration des infrastructures.

## **Annexe I : Les plateformes scientifiques (plateformes de recherche)**

- Les plateformes scientifiques sont des laboratoires **centralisés et partagés** qui offrent **des équipements spécialisés et des services** de recherche requis par de **multiples investigateurs**.
- Les plateformes offrent l'accès à des équipements selon un modèle d'affaire basé sur des frais de services facturés aux clients. Ce modèle peut consister au recouvrement de frais d'opération de différentes manières, incluant :
  1. Le support institutionnel direct
  2. Les fonds de financement externes
  3. Les dons
  4. Les taux horaires d'utilisation de services chargés aux fonds d'opérations
  5. Les frais annuels d'abonnement aux plateformes chargés aux fonds d'opérations.
- Les plateformes offrent aux différents chercheurs un **accès ouvert aux équipements spécialisés, à la technologie, aux services et à l'expertise, incluant une éducation et formation en profondeur**, qui est généralement trop chère, complexe ou spécialisée pour que les investigateurs puissent les mettre raisonnablement en place et les offrir dans les laboratoires individuels via leurs fonds d'opération et leur personnel.
- Les plateformes sont des unités distinctes dans l'institution et sont dirigées et opérées par du personnel de recherche expert dédié ou une faculté, qui ont des équipements et des espaces dédiés. Elles sont généralement supportées par les institutions afin de combler les besoins de recherche de leurs communautés respectives.
- Plusieurs plateformes peuvent partager une structure de gestion et administrative centralisée. De telles structures sont partie intégrante des plateformes et sont bienvenues à se joindre au CNSP/RCPS.

*Cette définition a été élaborée par l'Association Canadienne de Cytométrie et Microscopie et est basée sur de la documentation obtenue du National Institutes of Health (NIH) et des directives produites par plusieurs plateformes d'institutions.*

## **Annexe II : Technologies représentées dans le document de positionnement du CNSP/RCPS**

		Prototype 3D	Analyse d'acides aminés	Service d'animalerie (3)
Physiologie animale	Aquatic Confinement	Bioinformatique(3)	Biophotonique (3)	Biochimie biophysique et structurale
Niveau de confinement (3)	Imagerie du cerveau	Phénotypage cardiovasculaire	Synthèse chimique	Chromatographie
Calcul informatique	CRISPR	Cyclotron	Gestion des données	Équipement pour eau profonde
Séquençage ADN (5)	Criblage de médicament	ECG	Microscopie électronique (11)	Analyse élémentaire
Cytométrie de flux (21)	Genomique (2)	Geophysique	Automatisation haut débit (2)	Criblage à haut débit (2)
Histologie (2)	Ultrason cardiovasculaire humain	Exercice humain	Test de condition physique humain	Traitement et analyse d'image
Imagerie In-vivo	Criblage In-vivo	Tests In-vivo (2)	iPSC (3)	Microscopie optique (31)
Lipidomique	Cytométrie de masse (3)	Spectrométrie de masse (15)	Caractérisation des matériaux (2)	Metabolomique (3)
Tomographie Micro-calculée	MicroCT Scanning (2)	Microinjection (2)	Characterisation et Fabrication Micro-nano	Biologie moléculaire (3)
Imagerie Moléculaire	Pathologie Moléculaire	IRM (4)	Microscopie multiphoton (2)	Spectrométrie RMN
Spectroscopie optique	Séquençage de peptide	Synthèse de peptide (2)	PET/SPECT Scanning (3)	Protein Characterization (3)
Ingénierie de protéines	Proteomique (7)	Robotique	Analyse cellulaire	Numérisation de lames
Résonance plasmonique de surface (3)	Chirurgie/phénotypage	Banque de tissu (6)	Trangénèse (4)	Recherche translationnelle du cancer
Ultrason (2)	Vecteur viraux (2)	Cristallographie à rayons X(3)	Spectromètre de fluorescence à rayon X	Zebrafish

### **Annexe III : Énoncé de mandat du CNSP/RCPS**

1. **Sensibiliser à l'importance des plateformes scientifiques au Canada, promouvoir leur utilité et influencer sur leurs sources de financement.** Engager des discussions avec les organismes subventionnaires gouvernementaux, les institutions, les chercheurs et scientifiques, les manufacturiers d'instruments, les fournisseurs de services de l'industrie, les utilisateurs industriels des plateformes scientifiques et les leaders de l'industrie ainsi que toute autre partie prenante concernée.
2. **Éduquer le personnel de recherche des plateformes scientifiques** en fournissant des ressources pertinentes pour le leadership, l'administration et la gestion des opérations des plateformes. Sensibiliser les institutions sur l'importance du développement professionnel ciblé pour le personnel des plateformes scientifiques.
3. Encourager et soutenir les plateformes scientifiques dans leur objectif de faire progresser la recherche et améliorer leur service offerts à leurs utilisateurs par **l'établissement et la promotion de bonnes pratiques opératoires et de gestion.** Promouvoir le partage de ces pratiques entre les institutions et les membres du réseau.
4. Créer des occasions pour les leaders et le personnel des plateformes scientifiques de **réseauter, d'échanger des idées et de faire évoluer efficacement le domaine de la gestion des ressources partagées.**
5. Promouvoir une **culture de coopération dans la communauté de recherche** prônant l'intégration des plateformes scientifiques et les chercheurs qui y travaillent dans la communauté scientifique et leur rôle dans les progrès de la recherche au sein des meilleures institutions à travers le pays.
6. **Promouvoir les interactions avec l'industrie et de sensibiliser l'accès aux plateformes scientifiques universitaires par les industriels.** Ces interactions peuvent inclure, entre autres, la sensibilisation à l'utilisation des plateformes scientifiques auprès des industriels, des partenariats entre industrie et institutions les incitant à développer et à devenir les premiers à adopter les nouvelles technologies, et le développement de procédures académiques, de protocoles, d'innovations et de POS par les leaders de l'industrie.

### **Annexe IV : Institutions représentées**

CHU de Québec/Université Laval  
CHU Sainte-Justine  
Université Concordia

CRCHUM  
Université Dalhousie  
Centre de recherche Hôpital Douglas  
Hôpital pour les enfants malades  
INRS-Institut Armand-Frappier  
IRCM  
IRIC | Université de Montréal  
IUSMQ

Institut Lady Davis  
Institut de recherche en Santé Lawson  
Université du Manitoba/Centre des sciences en santé  
Université McGill  
Université McMaster  
Université Memoria  
Université Queen's  
Institut de recherche en Oncologie et Hématologie  
IR-CUSM  
Institut de recherche Sunnybrook  
Université de Alberta

Université de Colombie-Britannique  
Université de Calgary  
Université de Guelph

Université de Montréal  
Université d'Ottawa  
Université de la Saskatchewan  
Université de Toronto  
Université de Victoria  
Université de l'Ouest de l'Ontario  
Université de Windsor  
Université Wilfrid Laurier

Ce document a été écrit par **Claire M. Brown** avec l'aide précieuse du CNSP/RCPS  
Présidente, CNSP/RCPS

Ce sondage a été préparé et implanté par le CNSP/RCPS  
Les données ont été comptabilisées par **Guillaume Lesage** (Trésorier du CNSP/RCPS) et **Claire M. Brown**

Cette version en français traduite de l'anglais par **Céline Coderre** (secrétaire RCPS),  
**Laurence Lejeune** (vice-présidente RCPS) et **Guillaume Lesage** (trésorier RCPS).