



# PLAN INSTITUTIONNEL DE LA RECHERCHE (AVRIL 2016)

---

Le plan institutionnel de la recherche de l'École Polytechnique de Montréal (ÉPM) est le document qui présente à nos collaborateurs externes les orientations stratégiques et priorités d'action de notre institution en matière de recherche. Ce plan répond en particulier aux exigences du programme des Chaires de recherche du Canada (CRC), des organismes subventionnaires fédéraux et provinciaux et de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Il présente notamment les créneaux dans lesquels l'ÉPM se concentre et ceux dans lesquels l'établissement entend intensifier ses activités de recherche.

## 1. Introduction

La mission de l'ÉPM, l'une des plus importantes institutions universitaires de recherche en génie au Canada, consiste à :

- Dispenser une formation universitaire de qualité en ingénierie à tous les cycles en mettant l'accent sur les valeurs humaines;
- Réaliser des recherches pertinentes de haut niveau, qui sont à la base de la formation à la maîtrise et au doctorat, et qui tiennent compte des besoins du milieu industriel et de la société;
- Avoir un rayonnement intellectuel et social, concrétisé par des interactions avec les milieux externes, autant au pays qu'à l'étranger.

Depuis sa fondation en 1873, l'ÉPM a formé près de 42 000 ingénieurs, scientifiques et chercheurs. Ce faisant, elle a contribué à d'importantes découvertes et au développement de nombreuses technologies dans toutes les sphères du génie, réalisations qui sont diffusées et reconnues dans le monde entier.

## 2. Philosophie de recherche et stratégies d'intervention

Acteur majeur dans le domaine du génie au Canada, le budget annuel de recherche de l'ÉPM oscille autour de 80M\$. Afin de maximiser sa contribution au développement économique et social du Québec et du Canada, l'ÉPM a une philosophie de recherche qui prône :

- La formation de personnel hautement qualifié, acteurs de progrès, grandement compétents sur les plans scientifique et technique;
- L'avancement des connaissances dans des pôles d'excellence porteurs d'avenir et la poursuite de recherches menant à des technologies de rupture;
- Le développement de nouvelles technologies prometteuses;
- Le transfert des technologies développées par ses chercheurs et étudiants vers l'industrie.

Ainsi, et conformément aux priorités gouvernementales en matière de recherche et d'innovation, l'ÉPM a mis en place son plan stratégique de la recherche et de l'innovation 2011-2016 placé sous le thème « *Engagés pour le progrès* ». Ce document préconise une organisation de la recherche autour de trois pôles d'excellence sectoriels et trois pôles d'excellence thématiques décrits plus bas :

### 2.1 Pôles d'excellence sectoriels

Les activités de recherche de l'ÉPM sont organisées autour de **trois pôles d'excellence sectoriels** dans des domaines hautement compétitifs :

- aérospatiale et transports
- multimédias, informatique et télécommunications
- sciences et le génie du vivant.

Ces trois pôles revêtent une importance stratégique pour Montréal, le Québec et le Canada. Ils sont soutenus par un environnement sectoriel bien structuré et par la présence locale de grands donneurs d'ordres, nombreuses PME et consortia de recherche auxquels Polytechnique participe activement.

Dans son pôle « **Aérospatiale et transports** », l'ÉPM possède notamment des expertises en design avancé d'ingénierie, méthodes d'optimisation multidisciplinaire, aérodynamique, méthodes de fabrication virtuelle, modélisation des phénomènes de coupe, métrologie et contrôle de la qualité des pièces et qualification de machines, prototypage virtuel, planification et synthèse de l'assemblage, mise en forme, prototypage rapide, outillage rapide, fabrication rapide et usinage haute vitesse, fabrication en formes libres, caractérisation et comportement d'éléments structuraux, étanchéité, vibration, interactions fluide-structure, applications de la réalité virtuelle au design d'ingénierie, ingénierie simultanée, modélisation mathématique, simulation numérique, nano/micro-fabrication, mécatronique, automatismes, robotique, systèmes embarqués, avionique, commande de vol, navigation et guidage.

Dans son pôle « **Multimédia, informatique et télécommunications** », l'ÉPM possède notamment des expertises en microélectronique, optique, photonique, optoélectronique, télécommunications, ondes millimétriques, méta-matériaux, réseautique, génie logiciel, sécurité informatique, intelligence artificielle, reconnaissance de formes, systèmes experts, optimisation de systèmes et de réseaux de télécommunications, systèmes d'information géographique, cryptographie, vision artificielle, réalité virtuelle, asservissement, mécatronique, nanorobotique, intégration des composants micro et optoélectroniques.

Dans son pôle « **Science et génie du vivant** », l'ÉPM possède notamment des expertises en génie biomédical, modélisation des biosystèmes, électrophysiologie cardiaque, génie tissulaire, dispositifs médicaux « intelligents », biomécanique, chirurgie assistée par ordinateur, nanorobotique, génie orthopédique, imagerie médicale, cathéters, biofluides humains, aides techniques à la posture, biotechnologie, génie métabolique, génie pharmaceutique, biophotonique et bioinformatique.

## **2.2 Pôles d'excellence thématiques**

L'ÉPM a également des forces majeures dans **trois pôles d'excellence thématiques** correspondant à des technologies transversales et souvent habilitantes :

- matériaux de pointe et nanotechnologies
- sciences et génie des systèmes
- énergie, environnement et développement durable.

Les applications de ces recherches thématiques touchent de nombreux secteurs où les technologies sont bien souvent encore naissantes. Les chercheurs de l'ÉPM sont membres de plusieurs réseaux de recherche nationaux et internationaux dans ces domaines.

Dans son pôle « **Matériaux de pointe et nanotechnologies** », l'ÉPM possède notamment des expertises en nanostructures, nanoingénierie, micro/nanotechnologies, électronique et photonique des matériaux nanostructurés, magnétisme des matériaux et spintronique, propriétés électroniques et quantiques des matériaux, méta-matériaux, couches minces et revêtements, structures épitaxiales, semi-conducteurs, fibres optiques, traitement de surface de matériaux avancés, nano-capteurs, actuateurs;

nouveaux polymères performants, matériaux composites, nanocomposites, polymères biodégradables, membranes composites, biomatériaux; matériaux à mémoire de forme; métaux légers, poudres métalliques, céramiques, réfractaires; matériaux pour l'électrochimie; couchage du papier; thermodynamique des matériaux, rhéologie du béton structural, géomatériaux et nouveaux matériaux pour le génie énergétique.

Dans son pôle « **Science et génie des systèmes** », l'ÉPM possède notamment des expertises en recherche opérationnelle, mathématiques appliquées, statistique, analyse numérique, calcul haute performance, commerce électronique, « big data », fouille de données, gestion intégrée des risques, sécurité, fiabilité des infrastructures, gestion des réservoirs hydro-électriques, génie parasismique, exploitation optimale des réseaux électriques, infrastructures routières, optimisation du transport, planification urbaine, exploitation optimale des réseaux d'eau urbains, réhabilitation et réfection des bâtiments, ouvrages et infrastructures, gestion de la technologie, gestion des changements technologiques, gestion de projets technologiques, ergonomie, sécurité industrielle, automation et commande de systèmes complexes, productique, logistique, cadences de production.

Dans son pôle « **Énergie, environnement et développement durable** », l'ÉPM possède notamment des expertises en traitement des eaux, eau potable, décontamination de l'air et des sols, caractérisation environnementale, gestion et restauration des sites, devenir des contaminants, gestion des rejets miniers, microbiologie de l'environnement, traitement biologique, gestion des crues, investigation et caractérisation de sites, conception et gestion d'ouvrages et infrastructures durables, auscultation et suivi des ouvrages, analyses de risques et études d'impacts, analyse du cycle de vie des procédés, produits et services, intégration des procédés, prévention de la pollution, efficacité énergétique des bâtiments, géothermie et stockage d'énergie, combustion numérique, design de systèmes de chauffage de ventilation et d'air climatisé, technologies gazières, énergie électrique et électrotechnologies, électronique de puissance, véhicule électrique, piles à combustible, hydrogène, génie nucléaire et énergie éolienne.

Ces pôles d'excellence correspondent aux domaines dans lesquels nos chercheurs mènent, selon leur discipline, des recherches d'avant-garde. Ils ouvrent également la voie à de grands projets multidisciplinaires favorisant l'innovation ouverte, le tout dans une perspective de développement durable. C'est pourquoi l'ÉPM soutient le recrutement de nouveaux professeurs, la formation de nouvelles équipes et centres de recherche, l'acquisition de nouveaux équipements de pointe et la formation de chaires de recherche dans ces pôles d'excellence.

### **3. Formation de chercheurs de pointe**

L'ÉPM est réputée pour la qualité de la formation de ses diplômés qui occupent des postes stratégiques au Québec, au Canada et ailleurs dans le monde. Dans une société misant sur une population plus créative et entreprenante, l'ÉPM assure la formation de chercheurs et d'innovateurs, acteurs de progrès au niveau global, capables de transférer leur savoir vers la société. La formation dispensée vise donc non seulement l'acquisition de compétences sur les plans scientifique et technique, mais également la formation d'une main d'œuvre capable d'affirmer rapidement son leadership, de lire son environnement, d'identifier des occasions favorables, de mobiliser des ressources et de trouver des solutions innovantes. En plus de former les chercheurs de demain, l'ÉPM, veut contribuer directement à l'augmentation de la R-D industrielle au Québec, en formant du personnel capable de saisir les enjeux locaux et globaux et d'y contribuer par des solutions originales. L'ÉPM affirme aussi son statut d'université internationale en attirant des étudiants de haut calibre du monde entier.

L'ÉPM offre l'une des plus larges gammes de programmes de formation en génie au Canada avec 12 programmes de 1<sup>er</sup> cycle (génies aérospatial, biomédical, chimique, civil, électrique, géologique, industriel, informatique, logiciel, mécanique, minier et physique), accrédités par le Conseil canadien des ingénieurs. S'y ajoutent des programmes de maîtrise et de doctorat dans la plupart de ces disciplines ainsi qu'en génie énergétique, nucléaire, métallurgique et en mathématiques de l'ingénieur. La formation d'étudiants par la recherche, aux niveaux maîtrise, doctorat, postdoctoral ainsi que l'initiation d'étudiants de 1<sup>er</sup> cycle se fait en étroite collaboration avec les directeurs de départements et en concert avec la Direction de la recherche et de l'innovation (DRI) qui s'assurent que la formation des chercheurs est une partie intégrante de leurs projets et de leurs budgets. D'ailleurs, le soutien départemental et institutionnel, qu'il s'agisse d'argent, de ressources ou d'espaces, est conditionnel à une contribution réelle du projet à la formation de chercheurs.

Preuve de l'importance accordée à la formation de chercheurs et d'innovateurs, l'ÉPM s'est dotée au cours du temps d'une série d'initiatives « d'attrait » afin de retenir ses meilleurs étudiants (ex. exemption des droits différentiels pour les étudiants étrangers inscrits au doctorat), programme d'initiation à la recherche pour les étudiants de 1<sup>er</sup> cycle (programme UPIR). L'institution a également mis en place des programmes de formation enrichis et des bourses dans certains domaines clés pour l'institution et le Québec (ex. programme de formation en technologies biomédicales MÉDITIS, soutenu par le CRSNG par le biais du programme FONCER, dans le domaine de l'ingénierie de la santé). L'ÉPM assure également un soutien financier à tous ses étudiants à la maîtrise-recherche et au doctorat, principalement par l'intermédiaire de bourses attribuées par les professeurs-chercheurs à même leurs fonds de recherche. En 2014, la très grande majorité de ses étudiants recevaient un soutien financier équivalent ou supérieur au montant recommandé par le CRSNG.

#### **4. Partenariats avec l'industrie**

Fortement impliquée dans son milieu, l'ÉPM a développé d'étroites relations avec le milieu industriel. Ses partenariats stratégiques visionnaires avec le secteur industriel prennent diverses formes allant de l'accueil d'étudiants en stage (ex. stages Mitacs, bourses en milieu pratique) aux chaires de recherche industrielles multi-sectorielles, multi-institutionnelles et internationales, en passant par des essais et contrats de R&D. En outre, afin de maximiser son impact sur la société, l'ÉPM met un point d'honneur à transférer ses technologies vers l'industrie par le biais de Polyvalor/Univalor, sa société de valorisation créée en 1997. À ce jour, 60 technologies ont été transférées à l'industrie et 12 entreprises ont essaimé des laboratoires de l'ÉPM, dont 11 sont toujours actives. Les chiffres d'affaires générés par ces licenciés et cessionnaires ont contribué à générer près de 20M\$ en chiffre d'affaire. Enfin, à ce jour, 125 technologies développées à l'ÉPM sont disponibles pour commercialisation.

#### **5. Internationalisation de la recherche**

Dans un monde toujours plus global, l'ÉPM appuie les collaborations de ses chercheurs avec les meilleurs chercheurs à travers le monde. Notre établissement mise sur des partenariats avec des équipes de recherche renommées à l'échelle internationale ainsi que sur des projets et initiatives d'envergure internationale. Ses collaborations avec l'industrie en matière de R-D s'étendent également bien au-delà des frontières du Canada (ex. EDF, Veolia, Thalès, Airbus, Total, Boeing, Safran, Essilor, Solvay, etc.). L'ÉPM encourage également la formation de ses étudiants à l'étranger par le biais de stages et d'échanges internationaux et offre plusieurs programmes bi-diplômants avec de grandes écoles de génie à travers le monde. Notre établissement recrute également des étudiants de haut calibre à

l'étranger afin de soutenir son excellence en recherche. Plus de la moitié de ses étudiants ne sont pas nés au Canada.

## 6. Organisation de la recherche

Afin d'exploiter au maximum nos effectifs de recherche, l'ÉPM préconise le maillage des compétences, car la collaboration, le partenariat et la mise en réseau sont essentiels pour produire les synergies voulues et bénéficier des retombées visées. De concert avec nos partenaires, nos initiatives se réalisent par le biais de véhicules tels que les chaires de recherche, les grappes industrielles et les consortia de recherche ainsi que les regroupements interinstitutionnels.

### 6.1 Instituts, centres et groupes de recherche

À l'interne, nos chercheurs sont organisés autour d'instituts, de grands centres et groupes de recherche qui disposent d'infrastructures à la fine pointe de la technologie, de parcs d'équipements diversifiés et de ressources humaines hautement spécialisées. Le tableau 1 présente un aperçu des principales unités de recherche autour desquelles sont organisés nos chercheurs.

**Tableau 1 : Instituts, centres et groupes de recherche par pôle d'excellence**

<b>Pôles d'excellence</b>	<b>Nom des principales unités de recherche</b>
Aérospatiale et transports	Centre de recherche sur les transports (CIRRELT) Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD) Groupe MADITUC de planification en transport urbain Groupe d'analyse et de composants mécaniques (GACM) Groupe de recherche en mathématiques de l'ingénierie assistée par ordinateur (GRMIAO)
Multimédia, informatique et télécommunications	Centre de recherche avancée en micro-ondes et en électronique spatiale (POLY-GRAMES) Centre de recherche en électronique radiofréquence (CRÉER)* Centre de recherche en informatique de Montréal (CRIM) * Regroupement stratégique en microélectronique du Québec (RESMIQ)* Groupe de recherche en perception et robotique (GRPR) Groupe de recherche en microélectronique et microsystèmes (GR2M) Groupe de recherche en réseautique et informatique mobile (GRIM) Groupe de recherche en optique-photonique (Polyphotonique) Groupe de recherche en développement et fabrication des produits (GRDFP) Groupe de recherche en génie logiciel (PolyMORSE)
Science et génie du vivant	Groupe de recherche en sciences et technologies biomédicales (Centre GRSTB)* Groupe de recherche en biomécanique et biomatériaux (GRBB)
Matériaux de pointe et nanotechnologies	Centre de recherche en plasturgie et composites (CREPEC)* Centre de caractérisation microscopique des matériaux (CM) <sup>2</sup> Centre de recherche en calcul thermochimique (CRCT) Groupe de recherche en physique et technologie des couches minces (GCM)* Groupe de recherche sur les composites à haute performance (GCHP)
Science et génie des systèmes	Institut de valorisation des données (IVADO)* Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport (CIRRELT)* Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO)* Centre risque & performance Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GÉRAD)* Groupe d'analyse nucléaire (GAN) Groupe de recherches et d'études en génie des structures (GRS)
Énergie, environnement et	Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC)* Institut de l'énergie Trottier (IET)*

développement durable	Centre interuniversitaire de référence sur l'analyse, l'interprétation et gestion du cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG)* Centre de recherche, développement et validation des technologies et procédés de traitement des eaux (CREDEAU)* Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD)* Centre de recherche en ingénierie de procédés – bioraffinage (CRIP) Groupe expérimental et numérique d'ingénierie des écoulements d'eau (GENIE EAU) Groupe de Recherche en Procédés d'Écoulements Industriels (URPEI) Unité de recherche sur l'efficacité énergétique et le développement durable de la bioraffinerie forestière (E2D2BF)
-----------------------	---

\*Unités de recherche interuniversitaires

## **6.2 Chaires de recherche du Canada (CRC)**

La performance de l'ÉPM auprès des conseils subventionnaires fédéraux lui a valu l'attribution de 25 CRC, soit 23 chaires associées au CRSNG (Conseil de recherche en sciences naturelles et génie), une associée au CRSH (Conseil de recherche en sciences humaines) et une associée aux IRSC (Instituts de recherche en santé du Canada). Ces chaires sont instituées conformément à nos priorités institutionnelles en recherche. Afin que le programme des CRC ait un impact sur la relève de notre corps professoral, toute CRC attribuée à l'interne ne l'a été qu'à la condition que les fonds salariaux du titulaire, libérés grâce à la subvention de la chaire, contribuent à créer un nouveau poste de professeur. De cette façon, l'ÉPM entend respecter le principe de base qu'une chaire soit avant tout un levier pour la création de postes de professeurs. Depuis son instauration, le programme des CRC a eu une incidence majeure pour l'ÉPM, tant au niveau de l'attraction que de la rétention de chercheurs de haut calibre au sein de notre institution.

## **6.3 Chaires industrielles**

À titre d'établissement se voulant proche du milieu industriel et de la société, et par souci de mener des recherches pertinentes et de haut niveau tenant compte des besoins du milieu industriel et de la société, l'ÉPM privilégie l'établissement de collaborations à long terme avec ses partenaires industriels. Ses chaires industrielles permettent ainsi de maximiser l'impact des collaborations université-entreprise et de faciliter le transfert des efforts de recherche vers l'industrie canadienne. À ce jour, l'ÉPM compte 20 chaires de recherche industrielles, dont 13 chaires industrielles CRSNG.

## **6.4 Chaires de recherche de l'École Polytechnique (CREP)**

En 2011, alors que les premières CRC 2 arrivaient à leur terme, l'ÉPM a mis en place un programme de transition pour ses titulaires de CRC 2, dont le second mandat est arrivé à terme, mais n'ayant pas accès à des CRC 1 avant 2015. Le programme de CREP témoigne de l'importance accordée par l'institution aux domaines dans lesquels elle avait préalablement établi ses CRC 2 et permet ainsi de maintenir le niveau d'activités de ces chercheurs en passe de devenir des chefs de file dans leur domaine. Depuis 2011, l'ÉPM a instauré 3 CREP. À ce jour, leurs anciens titulaires détiennent tous des CRC 1.

## **6.5. Chaire d'excellence en recherche du Canada (CERC)**

Forte de son expertise dans le domaine de la recherche opérationnelle et de la science des données, de ses collaborations étroites avec un réseau étendu d'experts académiques et industriels qui vaut aujourd'hui à Montréal d'être l'un des leaders mondiaux dans ce domaine, l'ÉPM, de concert avec l'Université de Montréal et HEC, met actuellement en place cette très prestigieuse chaire qui, dans un

contexte où nos gouvernements, scientifiques, décideurs font appel à des quantités toujours plus importantes de données pour prendre des décisions informées, générera d'importantes applications dans les secteurs de l'économie numérique, du transport, de l'énergie, des finances et de la gestion de la production. Le tableau 2 présente un aperçu des principales chaires de recherche de l'ÉPM.

**Tableau 2 : Chaires de recherche par pôle d'excellence**

Pôles d'excellence	Nom des chaires et des titulaires
Aérospatiale et transports	CRC 2 en fabrication de microsystèmes et matériaux avancés (D. Therriault) CRC 2 en mobilité des personnes (C. Morency) Chaire de recherche sur l'évaluation et la mise en œuvre de la durabilité en transport (C. Morency) Chaire industrielle CRSNG/EACL/BWC en interaction fluide-structure (N. Mureithi et S. Étienne)
Multimédia, informatique et télécommunications	CRC 1 sur la modification et l'évolution des logiciels (G. Antoniol) CRC 1 en métamatériaux électromagnétiques (C. Caloz) CRC 1 en photonique terahertz omniprésent (M. Skorobogatiy) CRC 1 sur les systèmes photoniques futurs (R. Kashyap) CRC 2 sur les patrons logiciels et les patrons de logiciel (Y.G. Guéhéneuc) CRC 2 en photonique hybride et moléculaire (S. Kéna-Cohen) Chaire de recherche industrielle CRSNG/Huawei sur les technologies sans fil du futur (K. Wu)
Science et génie du vivant	CRC 1 en imagerie optique vasculaire (F. Lesage) CRC 1 en nanorobotique médicale (S. Martel) CRC 1 en génie orthopédique (C.E. Aubin) CRC 2 sur les biomatériaux protéinés (G. de Crescenzo) CRC 2 en mécanobiologie du système musculosquelettique pédiatrique (I. Villemure) CRC 2 en interventions assistées et en imagerie médicale (S. Kadoury) CRC 2 en imagerie par résonance magnétique quantitative (J. Cohen-Adad) Chaire de recherche École Polytechnique/CHU Ste-Justine en ingénierie de la réadaptation pédiatrique (M. Raison) Chaire industrielle CRSNG/Medtronic en biomécanique de la colonne vertébrale (C.E. Aubin)
Matériaux de pointe et nanotechnologies	CRC 1 en micro/nano-ingénierie des matériaux par laser (M. Meunier) CRC 1 sur les composites à haute performance (F. Trochu) CRC 2 sur les semi-conducteurs hybrides intégratifs à nanoéchelle (O. Moutanabbir) CRC 2 en modélisation à échelles multiples de matériaux aérospatiaux de pointe (M. Lévesque) Chaire industrielle CRSNG/Saputo/Excel-Pac en matériaux et films pour un emballage sécuritaire, intelligent et durable (A. Ajji) Chaire industrielle CRSNG/Safran sur les nouveaux matériaux composites 3D pour l'industrie aérospatiale (E. Ruiz) Chaire industrielle CRSNG multisectorielle en revêtements et en ingénierie des surfaces (L. Martinu) Chaire industrielle Safran sur les composites à haute performance (F. Trochu)
Science et génie des systèmes	CERC sur la science des données pour la prise de décision en temps réel (A. Lodi) CRC 1 en création, développement et commercialisation de l'innovation (C. Beaudry) CRC 1 en conception et construction parasismiques des structures de bâtiments (R. Tremblay) CRC 1 en analytique et logistique des soins de santé (L.M. Rousseau) CRC 2 en optimisation non linéaire discrète en ingénierie (M. Anjos) Chaire industrielle Jarislowsky/SNC Lavalin en gestion des projets internationaux (R. Pellerin) Chaire industrielle CRSNG/Hydro-Québec en gestion optimale de la production d'électricité (M. Gendreau) Chaire industrielle CRSNG/Hydro-Québec/Schneider Electric Canada sur l'optimisation pour les réseaux électriques intelligents (M. Anjos) Chaire industrielle Hydro-Québec/RTE/EDF/Opal-RT en simulation multi-échelle de temps des transitoires dans les réseaux électriques de grandes dimensions (J. Masheredjan)
Énergie, environnement et développement durable	CRC 1 en modélisation thermodynamique de procédés durables à haute température (P. Chartrand) CRC 2 en protection de l'eau potable (S. Dorner) CRC 2 en procédés mécanochimiques intensifiés pour la conversion durable de la biomasse (D. Boffito) - <b>en attente</b> Chaire industrielle internationale sur le cycle de vie (R. Samson, M. Margni, L. Deschênes et J.P.

	Réveret (UQÀM) Chaire industrielle CRSNG en traitement des eaux potables (M. Prévost et B. Barbeau) Chaire industrielle CRSNG/TOTAL en modélisation de l'hydrodynamique des procédés multiphase sous conditions extrêmes (J. Chaouki et L. Fradette) Chaire industrielle Hydro-Québec en génie nucléaire (J. Koclas) Chaire de recherche sur la valorisation des matières résiduelles (R. Legros)
--	---

## **6.6 Regroupements interinstitutionnels**

Afin d'accroître la capacité collective de recherche, l'ÉPM favorise une stratégie de regroupements interinstitutionnels avec ses partenaires universitaires. Cette stratégie repose sur le programme de regroupements stratégiques du Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies (FRQNT), sur le programme de centres du Fonds de recherche du Québec - Santé (FRQS) ainsi que les réseaux de centres d'excellence (RCE) et les réseaux CRSNG. L'ÉPM dirige plusieurs regroupements stratégiques financés par le FRQNT (ex. le regroupement stratégique en microsystèmes du Québec - ReSMIQ, le Centre de Recherche en Électronique Radiofréquence – CREER ainsi que le Centre de recherche en plasturgie et composites (CREPEC). Elle est également partie prenante dans plusieurs autres regroupements stratégiques financés par le FRQNT, incluant le Regroupement québécois sur les matériaux de pointe (RQMP), le Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD), le Centre d'optique photonique et laser (COPL), le Centre de recherche sur les infrastructures en béton (CRIB), le Centre d'études interuniversitaire des structures sous charges extrêmes (CEISCE) et le Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport (CIRRELT). L'ÉPM est également membre de plusieurs réseaux CRSNG tels que le Cell-Factory Bioprocessing Research Network et de plusieurs RCE (ex. le Centre de Recherche Poly-Grames dans le secteur des télécommunications radiofréquences, le Réseau canadien de l'arthrite, Auto 21 dans le secteur automobile et l'Institut canadien pour les innovations en photonique (ICIP).

La participation de nos groupes et centres de recherche à ces regroupements est primordiale. En effet, ceux-ci financent principalement l'infrastructure humaine de soutien et la mise en réseau et rendent accessible aux diverses équipes membres l'infrastructure matérielle octroyée par la FCI et le gouvernement du Québec. Ces regroupements visent tant à optimiser l'activité de recherche et à ouvrir l'accès aux équipements majeurs qu'à fournir une structure d'encadrement pour nos étudiants-chercheurs et à encourager la mobilité entre les équipes universitaires membres.

## **6.7 Grappes industrielles et consortia de recherche**

Tel que mentionné précédemment, les activités de recherche des chercheurs de l'ÉPM sont également alignées avec les priorités des gouvernements fédéral et provincial. De ce fait, l'ÉPM est partie prenante dans les grandes grappes industrielles dans lesquelles elle possède des expertises (ex. Aéro Montréal dans le secteur aérospatial, Techno Montréal dans le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC), Montréal In-Vivo dans le secteur des sciences de la vie et des technologies de la santé et Écotech dans le secteur environnemental).

Par ailleurs, l'ÉPM pilote ou participe activement à une douzaine de consortia de recherche précompétitive qui regroupent des chercheurs universitaires et des partenaires industriels. Parmi ces consortia, on trouve notamment le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ) dans le secteur aérospatial, Prompt-Qc dans le domaine des TIC, MEDTEQ dans le secteur biomédical, Inno-VÉ dans l'électrification des transports et Nano-Québec dans le secteur des nanotechnologies. La participation de l'ÉPM à ces grappes industrielles et consortia de recherche permet à notre institution de développer des liens forts et de maximiser son impact dans l'industrie



locale. Dotés de fonds importants pour les infrastructures de soutien, de mise en réseau et de recherche, certains de ces consortia sont incorporés en organismes sans but lucratif dont le conseil d'administration est composé de membres universitaires et industriels. Leurs activités de recherche sont orientées vers des projets précompétitifs, mais visent également la valorisation et le transfert de leurs résultats vers des partenaires industriels. Certains consortia sont également impliqués dans des centres de liaison et de transfert financés par le gouvernement du Québec, alors que d'autres ont une vocation première d'enseignement avec une composante de recherche.

## 7. Infrastructures de recherche

Afin d'appuyer les travaux de recherche de ses diverses unités de recherche, l'ÉPM s'est doté d'infrastructures de recherche à la fine pointe de la technologie, grâce au soutien de la FCI, du gouvernement du Québec et de ses partenaires. Depuis 1999, l'ÉPM a déployé des installations et acquis des équipements pour une valeur de près de 240M\$. Le tableau 3 présente un aperçu des subventions octroyées à l'ÉPM par pôle d'excellence.

**Tableau 3 : Subventions octroyées par la FCI/Gvt. du Qc par pôle d'excellence (au 1<sup>er</sup> avril 2016)**

<b>Pôles d'excellence</b>	<b>NOMBRE DE PROJETS 1999-2016</b>	<b>VALEUR TOTALE DES PROJETS</b>	<b>PART DE L'ÉPM DANS LES PROJETS</b>
Aérospatiale et transports	8	25 634 219 \$	12 174 203 \$
Multimédia, informatique et télécommunications	20	81 788 185 \$	45 748 450 \$
Science et génie du vivant	26	90 095 392 \$	64 077 133 \$
Matériaux de pointe et nanotechnologies	29	85 641 047 \$	52 808 230 \$
Science et génie des systèmes	22	50 558 308 \$	48 502 748 \$
Énergie, environnement et développement dur.	6	19 229 384 \$	14 740 089 \$
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>352 946 535 \$</b>	<b>238 050 853 \$</b>

Le déploiement et l'exploitation de ces infrastructures sont assujettis à une nouvelle politique sur la planification et la gestion de l'infrastructure de recherche. Nous sommes confiants que l'application de cette politique favorisera l'efficacité de nos infrastructures de recherche ainsi que la pérennité de leur exploitation.

## 8. Plan de développement des effectifs de recherche

Entre le 1<sup>er</sup> juin 2005 et le 31 mai 2014, l'ÉPM a embauché 108 professeurs (71 professeurs adjoints, 16 agrégés, 20 chargés d'enseignement et 1 titulaire) contre 75 départs à la retraite/démissions. Au 1<sup>er</sup> juin 2014, elle comptait 231 professeurs, 13 chercheurs et 19 chargés d'enseignement. Afin d'être en mesure de répondre à sa clientèle étudiante et dans le but de faire face aux développements pressentis dans chacun des pôles d'excellence ciblés par l'établissement, l'ÉPM est actuellement en processus d'embauche de 14 professeurs et 4 chargés d'enseignement. Cela permettra à l'ÉPM de poursuivre l'augmentation de son effectif professoral et de sa masse critique de chercheurs.

## 9. Autres projets

Tout en développant activement, à l'interne, son excellence en recherche appliquée dans ses disciplines de base, l'ÉPM collabore également activement, tel que mentionné dans les sections précédentes, avec

une multitude de partenaires académiques et industriels. La convergence d'une multitude d'activités de recherche scientifique, de développement expérimental, de transfert de nouvelles technologies et de veille technologique ont ainsi contribué à la mise en place d'un pôle scientifique et technologique unique au Québec. Ce carrefour des sciences pures et appliquées, des sciences de la santé, du génie ainsi que des sciences de l'éducation s'est traduit par la mise en place de nombreuses initiatives pluri-institutionnelles, dont la plus notable est la construction conjointe, avec l'Université de Montréal, du pavillon J.-Armand-Bombardier, un bâtiment, entièrement dédié à la recherche et à l'incubation d'entreprises technologiques. Depuis, et ce grâce à la grande campagne de financement de l'ÉPM, de l'UdeM et de HEC amorcée en 2012, nos établissements et leurs proches collaborateurs ont mis en place une série d'initiatives destinées à appuyer les recherches menées par nos chercheurs et à renforcer les synergies existantes sur notre campus. Cette campagne a notamment permis la création de quatre nouveaux instituts de recherche dans des domaines porteurs dans lesquels nos trois établissements possèdent des expertises (i) énergie, ii) recherche opérationnelle et science des données, iii) matériaux de pointe et nanotechnologies, iv) environnement, développement durable et économie circulaire) et une reconnaissance à l'échelle mondiale ainsi que la création de nouveaux programmes de bourses et d'un centre d'entrepreneurship qui permettra de capitaliser sur les avancées technologiques réalisées par nos chercheurs et étudiants et ainsi renforcer la contribution de nos établissements académiques au développement économique du Québec et du Canada.

## 10. Conclusion

Notre plan institutionnel de recherche repose sur la grande qualité et le travail de nos professeurs, de notre personnel de recherche et de nos étudiants. Il traduit une appréciation réaliste de nos ressources actuelles et de notre potentiel de croissance. Il est basé sur notre capacité à embaucher de nouveaux professeurs et, à cet effet, outre les remplacements de départ à la retraite de nos collègues, nous mettons à profit les programmes des CRC, de professeur-chercheur industriel du CRSNG et le soutien de nos partenaires industriels pour la création de chaires industrielles. Sur la base de nos succès passés, et malgré une concurrence féroce, nous sommes confiants de pouvoir réaliser nos objectifs d'embauche de nouveaux professeurs hautement qualifiés dans les domaines prioritaires que nous avons ciblés.

Grâce au volume important de subventions et de contrats de recherche obtenus par nos professeurs, nous serons en mesure de maintenir notre excellence en formation d'ingénieurs et notre capacité en R-D. Nous croyons également pouvoir poursuivre la croissance du nombre d'étudiants aux cycles supérieurs, de chercheurs postdoctoraux, de professionnels et de techniciens de recherche. Cependant, nous constatons une pression énorme sur les infrastructures de recherche, les besoins en espaces et en personnel de soutien à la recherche.

Avec le soutien de nos partenaires industriels et grâce au soutien financier de la FCI et du gouvernement du Québec, nous poursuivons le déploiement de nos nouvelles infrastructures de recherche et dotons nos équipes des équipements nécessaires au renforcement de nos grands pôles d'excellence. Malgré ce support qui contribue à assurer la formation de personnel hautement qualifié et à nos chercheurs de demeurer parmi les meilleurs au monde et ainsi contribuer au dynamisme économique du Québec et du Canada dans un contexte de plus en plus global, certains défis tels que le manque de financement des frais indirects de recherche encourus par les établissements fortement actifs en recherche créent une pression de plus en plus importante sur notre budget d'opération.

Si l'ÉPM, un agent de changement socio-technologique majeur au pays fait face à des défis énormes, ses professeurs et son personnel sont néanmoins résolus à les relever avec énergie, vision et succès, en

collaboration avec ses très nombreux partenaires publics et privés de façon à avoir un impact significatif et durable sur la société.