



RÉSUMÉ DU PLAN INSTITUTIONNEL DE LA RECHERCHE (2006)

Implanté depuis janvier 2001, ce plan s'intègre à la planification institutionnelle de l'École Polytechnique de Montréal et applique les lignes directrices de consolidation et de développement en recherche pour les prochaines années. Il s'agit d'un outil évolutif revu et réajusté régulièrement selon les grandes balises qui le définissent.

1. INTRODUCTION

L'École Polytechnique est une des plus grandes institutions universitaires de recherche appliquée au Canada. En accord avec sa vision : « Être une école d'ingénierie de classe internationale et un partenaire actif dans les développements technologiques, économiques et sociaux », sa mission en recherche est de « réaliser des recherches pertinentes et de haut niveau qui sont à la base de la formation à la maîtrise et au doctorat et qui tiennent compte des besoins de l'industrie et de la société ». Le budget annuel de recherche de l'École pour l'année 2005-2006, est de 67,7 M\$ dont 38,8 M\$ en subventions et contrats de recherche, 23,4 M\$ en subventions majeures d'infrastructures et 5,5 M\$ en frais indirects de recherche. Les investissements en infrastructures de recherche totalisent plus de 162,8 M\$ pour la période 1999-2006 grâce, notamment, à la Fondation canadienne pour l'innovation, au gouvernement du Québec et à nos partenaires. Polytechnique est renommée pour ses étroites relations avec l'industrie et pour l'importance de ses contributions au développement et aux applications des nouvelles technologies. Elle compte 27 Centres et Groupes de recherche, 15 chaires industrielles dont 9 sont financées par le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et 23 chaires de recherche du Canada dont 20 sont comblées à ce jour et 4 renouvelées pour un deuxième mandat (chaires N2). Ces chaires sont associées à une douzaine de centres de R-D gouvernementaux ou privés. Grâce à Polyvalor/Univalor, une société qu'elle a créée en 1997 pour valoriser les résultats de recherche de ses chercheurs, 15 entreprises dérivées ont à ce jour essaimé de ses laboratoires, 45 technologies sont en instance de commercialisation. À ce jour, les entreprises essaimées de Polytechnique ont créé 430 emplois directs et indirects et généré des investissements de 80 M\$ (période 2001-2006) en capital de risque et en financement boursier.

2. PRINCIPES ET PROCESSUS DE PLANIFICATION INSTITUTIONNELLE DE LA RECHERCHE

L'École Polytechnique met à jour périodiquement la planification de ses programmes et activités de recherche en fonction des principes suivants : la recherche doit contribuer à la formation des étudiants des 2^{ième} et 3^{ième} cycles, assurer la formation de jeunes chercheurs de forte compétence et enrichir la formation des étudiants du 1^{er} cycle; la recherche doit contribuer à l'avancement des connaissances en sciences appliquées et en génie. Ce faisant, elle maximise ses chances de faire des découvertes qui, à leur tour, renforceront la capacité technologique des entreprises et contribueront directement à l'innovation technologique; la recherche doit refléter le contexte actuel de mondialisation. Elle doit s'ouvrir aux problématiques multidisciplinaires et à la collaboration avec les meilleures équipes de recherche universitaire, gouvernementale ou privée du Québec, du Canada et d'ailleurs dans le monde.

La planification institutionnelle de la recherche suit le processus suivant : le directeur de la recherche et de l'innovation consulte la Commission de la recherche et le Conseil consultatif de la recherche (regroupement des membres externes à la communauté de Polytechnique ayant des responsabilités professionnelles dans la gestion de la recherche de leur entreprise). Il présente ensuite à l'Assemblée de direction un projet de planification et fait la synthèse des axes retenus par les départements; les diverses instances établissent entre elles un processus d'échange et de discussion; le directeur général de l'École, après consultation auprès de l'Assemblée de direction, prend la décision finale concernant la planification institutionnelle retenue et en informe le Conseil d'administration, le Conseil académique et la communauté polytechnicienne.

3. PLAN DE DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

L'École Polytechnique a choisi de consolider et de développer sa recherche selon sept grandes orientations. Ces orientations, qui se veulent complémentaires et interactives, s'inscrivent dans le cadre du pôle scientifique et technologique que l'École Polytechnique a développé en collaboration avec l'Université de Montréal et dont la mise en place s'est traduite par l'inauguration, en mai 2004, du pavillon J.-Armand-Bombardier, pavillon de d'une surface de 16 800 m² et au coût de plus de 60 M\$, entièrement dédié à la recherche et à l'incubation d'entreprises en démarrage, financé en partie par la Fondation J.-Armand-Bombardier, le gouvernement du Canada et le gouvernement du Québec. Ces sept orientations sont :

1. *Multimédia, informatique et télécommunications (MIT)*
2. *Sciences et génie du vivant (VIV)*
3. *Matériaux avancés, nanosciences et nanotechnologies (MAT)*
4. *Environnement, énergie et développement durable (ENV)*
5. *Hautes technologies de fabrication et aérospatiale (FAB)*
6. *Sciences et génie des systèmes (SYS)*
7. *Technologies de formation et d'apprentissage des sciences et du génie (FOR)*

Cette dernière orientation représente un champ récent de recherche pour notre institution. Elle cadre parfaitement avec l'importance que Polytechnique a toujours accordée à la qualité de ses enseignements. Les autres grandes orientations, elles correspondent à tous égards aux domaines où nos chercheurs mènent, selon leur discipline, des recherches d'avant-gardes et elles ouvrent la voie à de grands projets multidisciplinaires. Voici pourquoi l'École Polytechnique soutient en priorité 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 dans les sept orientations identifiées ci-dessus. Le tableau suivant présente notre plan de développement dans nos sept (7) orientations prioritaires; à noter, la 7^e orientation *Technologies de formation et d'apprentissage des sciences et du génie (FOR)* sera développée avec l'Université de Montréal et l'École des Hautes Études Commerciales et pour laquelle nous avons obtenu une contribution de 10 M\$ de la Fondation J.-A.-de-Sève.

	CHAIRES INDUSTRIELLES	CENTRES ET GROUPES	CHAIRES DE RECHERCHE DU CANADA	NOMBRE DE PROJETS FCI-QUÉBEC-PART.	INVESTISSEMENTS FCI-QUÉBEC-PART. (PART DE POLYTECHNIQUE)
MIT	2	7	6	10	27 030 318 \$
VIV	2	1	6	13	38 978 638 \$
MAT	1	5	4	16	46 437 676 \$
ENV	5	2	2	2	9 393 276 \$
FAB	1	3	1	5	11 229 265 \$
SYS	3	8	4	11	29 747 135 \$
FOR	1	1	---	---	---
TOTAL	15	27	23	57	162 816 308 \$

4. PLAN DE DÉVELOPPEMENT DES EFFECTIFS DE RECHERCHE

Depuis juin 2002, l'École Polytechnique a embauché 60 nouveaux professeurs contre 45 départs à la retraite. Elle compte, au 1^{er} septembre 2006, 233 professeurs. Afin d'être en mesure de répondre à notre clientèle étudiante et être prêt à faire face aux développements prévus dans chacune des disciplines, nous prévoyons faire 40 embauches supplémentaires (contre 20 départs) au cours des prochaines années. Nous assisterons ainsi, au cours des prochaines années, à la poursuite de l'augmentation de notre effectif professoral et de notre masse critique de chercheurs.

4.1 Chaires de recherche du Canada (CRC)

La performance de l'École Polytechnique lui a valu l'attribution de 23 chaires de recherche du Canada, soit 21 CRSNG, 1 CRSH (Conseil de recherche en sciences humaines) et 1 IRSC (Institut de recherche en santé du Canada). Le tableau suivant présente notre plan de déploiement des chaires CRC. Nos indices de succès et de retombées résultant du programme des chaires CRC s'énumèrent comme suit : 1) le nombre de nouveaux postes de professeurs créés par l'intermédiaire des chaires, 2) le nombre de nouveaux postes de personnel de recherche, 3) le nombre d'étudiants encadrés aux cycles supérieurs et le pourcentage de ces derniers inscrits au doctorat, 4) l'importance des subventions et commandites de recherche, 5) l'infrastructure de recherche obtenue, 6) le nombre et la qualité des communications scientifiques, 7) le nombre et la qualité des activités de formation, 8) le nombre de transferts technologiques (licences, brevets, essais), 9) le nombre et l'envergure des projets pluridisciplinaires, 10) le nombre de stages des professeurs invités, 11) le rayonnement scientifique national et international (citations, prix, conférenciers invités, etc.).

Plan de déploiement des Chaires de recherche du Canada

CHAMPS SPÉCIFIQUES VISÉS		NIVEAU 1	NIVEAU 2	UNITÉS DE RECHERCHE, PARTENAIRES
M I T	Génie logiciel	G. Antonioli		UdeM (Hôpitaux)
	Photonique	R. Kashyap		GCM, POLY-GRAMES, PolyPhotonique, Nano-Qc
	Microélectronique	Y. Savaria		GRM, RESMIQ, PROMPT-Qc
	Nanorobotique		S. Martel ⁺	GRSTB, NanoQc, MIT (USA)
	Ondes millimétriques	K. Wu	C. Caloz	POLY-GRAMES, PROMPT-Qc
V I V	Génie chirurgical		C.É. Aubin ⁺	UdeM (Hôpitaux)
	Dispositifs médicaux intelligents	M. Sawan		GRM, RESMIQ, PROMPT-Qc
	Génie tissulaire	M. Buschmann		UdeM, Hôpitaux, Nano-Qc
	Biotechnologie et biopharmaceutique		M. Jolicoeur	UdeM, CNRC(IRB)
	Nanomédecine		G. De Crescenzo	GRSTB, Nano-Qc
	Biomécanique		(I. Villemure) *	UdeM (Hôpitaux)
M A T	Nanotechnologie	M. Meunier	P. Desjardins ⁺	GCM, UdeM, Nano-Qc, CRIAQ
	Composites	F. Trochu		CRÉPEC, McGill, Concordia, CRIAQ, CNRC (IMI et CTFA)
	Matériaux avancés pour la photonique		M. Skorobogatyj	GCM, UdeM, PolyPhotonique
E N V	Dynamique de la contamination des sources d'eau		(S. Dorner) *	CREDEAU
	Génie des procédés durables		à combler	CIRAIG
F A B	Design multicritères optimal	D. Pelletier		CRIAQ
S Y S	Recherche opérationnelle	F. Soumis		GÉRAD, UdeM, HEC
	Sécurité/génie parasismique	R. Tremblay		GREGS, Sherbrooke
	Gestion du changement technologique		M. Bourgault	CIRANO
	Ergonomie		D. Imbeau ⁺	IRSST, Sherbrooke
TOTAL (23)		11	12	

* Demandes en évaluation au secrétariat des CRC

+ Deuxième mandat

4.2 Autres projets

Dans le cadre de la campagne de financement «Un monde de projets» de l'École Polytechnique, de l'Université de Montréal et de l'École des Hautes Études Commerciales, nos professeurs et leurs proches collaborateurs ont proposé, depuis septembre 1999, plusieurs projets de chaires

(chaires industrielles ou chaires CRSNG/industrie) ainsi que de nombreux projets d'infrastructure ou de recherche structurante. Un certain nombre de ces projets sont complétés ou en voie de l'être. Ils s'appuient sur une contribution exceptionnelle recueillie auprès de nos partenaires qui se chiffre à plus de 218 M\$ pour l'ensemble de la campagne dont 42 M\$ pour l'École Polytechnique.

5. STRATÉGIE DE MISE EN ŒUVRE DES EFFECTIFS DE RECHERCHE

Afin de profiter au maximum des effectifs de recherche présents et futurs, notre concept de base est sans contredit le *maillage des compétences* car nous pensons que 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 à l'aide des véhicules suivants : les regroupements inter-institutionnels et les consortiums de recherche.

5.1 Les regroupements inter-institutionnels

Nous avons mis en place une stratégie de regroupements interinstitutionnels avec nos partenaires universitaires. Cette stratégie repose sur le programme de regroupements stratégiques du Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies (FQRNT), sur le programme de centres du Fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ) mais aussi sur les réseaux de centres d'excellence (RCE) et les réseaux CRSNG. Nos groupes et centres de recherche sont impliqués, à titre de responsable ou de participant, dans ces regroupements inscrits dans nos axes de recherche. Ils financent principalement l'infrastructure humaine de soutien et la mise en réseau et rend accessible aux diverses équipes membres l'infrastructure matérielle obtenue de FCI/Québec. Nous sommes actuellement actifs dans 13 regroupements. Ces regroupements visent tout autant 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.

5.2 Consortiums de recherche

Nous pilotons ou participons activement à une douzaine (12) de consortiums de recherche précompétitive qui regroupent des chercheurs universitaires et des partenaires industriels. Principalement sous la gouverne de Valorisation-Recherche-Québec mais aussi dans le cadre du programme « Initiatives pour la nouvelle économie » du CRSH, les chercheurs de Polytechnique, de façon individuelle ou dans le cadre des groupes ou centres, participent à des projets d'envergure ou à des projets structurants réunissant les principales universités québécoises. Dotés de fonds importants pour les infrastructures de soutien, de mise en réseau et de recherche, certains de ces consortiums sont incorporés en organismes sans but lucratif dont le conseil d'administration est composé de membres universitaires et industriels. Ils orientent les activités de recherche vers des projets précompétitifs, mais aussi avec un souci pour la valorisation et le transfert vers les partenaires industriels. Certains consortiums sont également impliqués dans des centres de liaison et de transfert financés par le gouvernement du Québec alors que d'autres, tels l'Institut international des télécommunications (IIT) et de l'Institut de génie de l'énergie électrique (IGEE) ont une vocation première d'enseignement avec une composante de recherche.

6. FORMATION DE CHERCHEURS

La formation des chercheurs (étudiants à la maîtrise et au doctorat, stagiaires postdoctoraux, initiation des étudiants de premier cycle) est une mission fondamentale de l'École Polytechnique qui doit se traduire comme une priorité dans l'établissement et le déroulement des projets de recherche. La qualité, la diversité et le nombre de projets de recherche ainsi que la réputation des professeurs-chercheurs et la renommée de leur équipe, ont conduit à un accroissement majeur du nombre d'étudiants aux cycles supérieurs. Ainsi, le nombre d'étudiants au doctorat est passé de 233 à l'hiver 2000 à 445 à l'automne 2006, soit une augmentation de 91% sur 7 ans alors que celui à la maîtrise-recherche a montré une augmentation de 40% (337 à 470 étudiants) pour la même période.

7. CONCLUSION

Notre plan stratégique 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 particulièrement, 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 chaires de recherche du Canada, de professeur-chercheur industriel du CRSNG et le soutien de nos partenaires industriels pour des chaires industrielles. De plus, nous comptons utiliser le programme d'«Appui aux professeurs d'université» du CRSNG pour l'embauche de collègues féminines. Les professeures (30 en poste à l'automne 2006) représentent 12,9% du corps professoral. Le nombre de diplômées au doctorat en génie est encore faible et limite notre bassin de recrutement. On note cependant une augmentation significative des étudiantes au doctorat à l'École Polytechnique, qui sont passées de 5% en 1983, 12% en 1993 à 20,4% en 2006. Mentionnons le travail remarquable effectué par la chaire Marianne-Mareschal qui fait la promotion du génie auprès des femmes et des jeunes filles. Financée par le CRSNG et l'École Polytechnique, la chaire est co-dirigée par 3 professeures et a obtenu les Prix Relève en 2002 et en 2005 de l'Association de la Recherche Industrielle du Québec (ADRIQ).

Sur la base de nos succès précédents, 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 choisis. 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 de travaux de R-D. Nous croyons pouvoir poursuivre la croissance du nombre d'étudiants aux cycles supérieurs, de chercheurs postdoctoraux et de professionnels et techniciens de recherche. Cependant, nous constatons une pression énorme sur les infrastructures de recherche, sur les besoins en espaces et sur le personnel de soutien à la recherche.

Espaces : Grâce au pavillon J.-Armand-Bombardier, nous sommes en mesure d'offrir à nos chercheurs, depuis le mois de mai 2004, des locaux et laboratoires de grande qualité. Ce pavillon, en co-propriété avec l'Université de Montréal, met 16 800 m² de laboratoires ultramodernes à la disposition de nos chercheurs et de leurs homologues de l'Université de Montréal oeuvrant dans les axes de recherche VIV, MAT, FAB et FOR. De plus, les pavillons Claudette-MacKay-Lassonde et Pierre-Lassonde, accueillent nos chercheurs de l'axe de recherche MIT depuis l'automne 2005. C'est 30% des 32 000 m² qui sont consacrés à la recherche dans ces deux pavillons. Finalement, le réaménagement éventuel du pavillon principal de l'École Polytechnique, sur la base du plan directeur immobilier déposé auprès du gouvernement du Québec en 2001, ainsi que les deux étages que nous occupons au pavillon André-Aisenstadt offriront des conditions de recherche de qualité aux chercheurs qui resteront dans ces pavillons déjà existants. **Infrastructures de recherche :** avec le support de nos partenaires industriels et suite au succès obtenu auprès de la FCI, nous poursuivons le déploiement de nos nouvelles infrastructures de recherche. Nous pourrions ainsi doter nos équipes des équipements nécessaires au développement de nos grandes orientations prioritaires. **Support à la recherche :** nous apprécions le financement des frais indirects de recherche par les gouvernements fédéral et provincial ainsi que le financement des coûts de démarrage des infrastructures par la FCI. Nous souhaitons cependant que le financement des coûts indirects de la recherche se rapproche des coûts réels, soit au minimum 40 % des coûts directs. L'École Polytechnique vise particulièrement l'établissement des regroupements interinstitutionnels et des consortiums de recherche afin de contribuer au financement du personnel technique requis pour la gestion de l'important parc d'équipements, récemment acquis par nos chercheurs.

L'École Polytechnique de Montréal, un agent de changement socio-technologique majeur au pays, est à vivre une expansion extraordinaire. Les défis sont énormes mais l'École Polytechnique, ses professeurs et son personnel sont résolus à les relever avec énergie, vision et succès, en complicité avec nos très nombreux partenaires publics et privés.